



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA  
OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA  
LIBERTAD - ECUADOR”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

POZO POZO MARLON NESTOR

VELASQUEZ MUÑOZ ALBERT ALLAN

**TUTOR:**

ING. MUYULEMA ALLAICA JUAN CARLOS, PhD.

**LA LIBERTAD - ECUADOR**

**2025**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**

---

**TEMA:**

**“DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD - ECUADOR”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTORES:**

**POZO POZO MARLON NESTOR**

**VELASQUEZ MUÑOZ ALBERT ALLAN**

**TUTOR:**

**ING. MUYULEMA ALLAICA JUAN CARLOS, PhD.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2025**

**UPSE**

## CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Pozo Pozo Marlon Nestor y Velasquez Muñoz Albert Allan**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**.

**TUTOR**

f. 

**Ing. Muyulema Allajica Juan Carlos, PhD.**

**DIRECTORA DE LA CARRERA**

f. 

**Ing. Balón Ramos Isabel del Rocío, M.Sc.**

La Libertad, a los 10 días del mes de diciembre del año 2025

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD - ECUADOR”, elaborado por el Sr. POZO POZO MARLON NESTOR y el Sr. VELASQUEZ MUÑOZ ALBERT ALLAN, estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

**TUTOR**

f. 

**Ing. Muyulema Allaica Juan Carlos, PhD.**

La Libertad, a los 10 días del mes de diciembre del año 2025

# DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Pozo Pozo Marlon Nestor** y **Velasquez Muñoz Albert Allan**.

## DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, “**DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD - ECUADOR**”, previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**La Libertad, a los 10 días del mes de diciembre del año 2025**

## AUTORES

f.   
\_\_\_\_\_  
**Pozo Pozo Marlon Nestor**

f.   
\_\_\_\_\_  
**Velasquez Muñoz Albert Allan**

# AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Pozo Pozo Marlon Nestor y Velasquez Muñoz Albert Allan.**

Autorizamos a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD – ECUADOR**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

**La Libertad, a los 10 días del mes de diciembre del año 2025**

## AUTORES

f.   
\_\_\_\_\_  
**Pozo Pozo Marlon Nestor**

f.   
\_\_\_\_\_  
**Velasquez Muñoz Albert Allan**

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

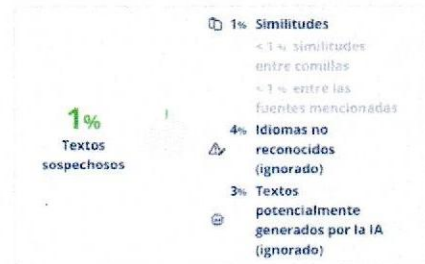
En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “**DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD – ECUADOR**” elaborado por el Sr. **POZO POZO MARLON NESTOR** y el Sr. **VELASQUEZ MUÑOZ ALBERT ALLAN**, egresados de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial me permito declarar que una vez analizado en el sistema anti plagio “**Compilatio**”, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, el presente trabajo de titulación, se encuentra con un 1% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.



INFORME DE ANÁLISIS  
magister

Trabajo de Titulación\_Pozo-  
Marlon\_Velasquez-Albert\_UIC 2025-2



Nombre del documento: Trabajo de Titulación\_Pozo-  
Marlon\_Velasquez-Albert\_UIC 2025-2.docx  
ID del documento: 00e86952a94657142b69437ebdd55dec3ee08518  
Tamaño del documento original: 10,25 MB

Depositante: JUAN CARLOS MUYULEMA ALLAICA  
Fecha de depósito: 3/12/2025  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 3/12/2025

Número de palabras: 36.235  
Número de caracteres: 241.141

Atentamente,

FIRMA DEL TUTOR

f. 

Ing. Muyulema Allaica Juan Carlos, PhD.

# CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

*Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.*  
*Celular: 0962183538*  
*Correo: [bettyruthgomez@educacion.gob.ec](mailto:bettyruthgomez@educacion.gob.ec)*

## CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

Yo, **BETTY RUTH GÓMEZ SUÁREZ**, en mi calidad de **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS**, por medio de la presente tengo a bien indicar que he leído y corregido el Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, denominado **“DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD - ECUADOR”**, de los estudiantes: **POZO POZO MARLON NESTOR** y **VELASQUEZ MUÑOZ ALBERT ALLAN**.

Certifico que está redactado con el correcto manejo del lenguaje, claridad en las expresiones, coherencia en los conceptos e interpretaciones, adecuado empleo en la sinonimia. Además de haber sido escrito de acuerdo a las normas de ortografía y sintaxis vigentes.

En cuanto puedo decir en honor a la verdad y autorizo a los interesados hacer uso del presente como estimen conveniente.

Santa Elena, 01 de Diciembre del 2025

  
*Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.*  
CI. 0915036529

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS  
N° DE REGISTRO DE SENECYT 1050-2014-86052892

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a las personas más cercanas que formaron parte este proceso. Agradezco infinitamente a Dios por permitir antes las adversidades mantenerme siempre firme y cumplir con esta meta.

A mis padres y hermanos, Silvia Pozo Catuto, Ramon Pozo Tomalá por ser los pilares más importantes de mi vida y apoyarme en cada decisión durante este proceso. Gracias por enseñarme que la perseverancia y la disciplina son el camino al éxito, Willington Pozo, Erick Pozo e Israel Pozo, por ser el apoyo incondicional siempre y a mi compañera de vida Kerly Cacao por estar conmigo antes las adversidades.

A mis amigos que fueron un apoyo clave con su compañía, consejos para seguir con paso firme en este proceso académico, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por abrirme sus puertas, brindarme sus conocimientos y experiencia. Al ingeniero Juan Carlos Muyulema Allaica, PhD, por su orientación y conocimientos compartidos, su acompañamiento fue clave para desarrollar mi trabajo final de titulación.

*Pozo Pozo Marlon Nestor*

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, expreso mi gratitud a Dios por darme la guía, la fortaleza y la fe necesaria para avanzar en este proceso académico.

A mi madre Viviana y a mi hermano Jeancarlos, pilares importantes en mi vida, cuyo apoyo constante fue determinante para llegar hasta aquí. Sin duda alguna sin ellos no hubiera podido lograr esta meta.

A mi abuelita Lucy y abuelito Polo, quienes continúan siendo una fuente de cariño y motivación en cada fase de mi vida.

A mi familia Muñoz, quienes me ofrecieron su apoyo y generosidad en distintas etapas de este camino académico cuando más lo necesité.

A los amigos, por acompañarme en este camino lleno de aprendizaje y buenos momentos. “Al final, somos una mezcla de los momentos vividos con quienes nos acompañaron en el trayecto. Me conmueve saber que algunas de esas personas forman parte de lo que soy hoy”.

***Velasquez Muñoz Albert Allan***

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi guía contante, por brindarme sabiduría y claridad para afrontar desafíos, por infundirme de paciencia y fe necesaria mediante la trayectoria de mi carrera universitaria.

A mi familia por ser mi pilar fundamental y brindarme su apoyo incondicional, por inculcarme valores que me han acompañado en todos los aspectos de mi vida. Este logro es el fruto de su perseverancia, esfuerzo y sacrificio.

Fueron un apoyo esencial brindándome su tiempo y colaboración, alentándome para no rendirme, seguir mis sueños sin juzgarme y confiando en mí.

*Pozo Pozo Marlon Nestor*

## DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico en primer lugar a Dios por haberme otorgado la sabiduría y la fortaleza para continuar avanzando, incluso en los momentos más difíciles de este camino.

A mi madre, Viviana Muñoz, quien con sus palabras me enseñó a no rendirme, aun cuando todo parecía cuesta arriba. Su amor incondicional, su entrega diaria y su constante ejemplo me motivaron a seguir adelante hasta alcanzar esta meta.

A mi hermano Jeancarlos, su apoyo constante, su guía y su presencia fueron un respaldo fundamental en cada etapa de esta formación.

A mi abuelita Lucy y abuelito Polo, por brindarme amor en cada etapa de mi vida. Sé que desde el cielo continúan conmigo. Siempre los llevare en mi corazón.

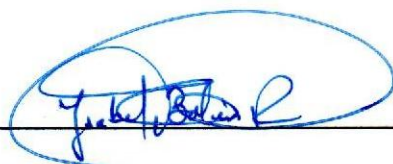
A Balto, mi perro, compañero fiel que estuvo conmigo durante gran parte de mi carrera. Siempre que necesité una mano tu patita estuvo ahí. Tu afecto y compañía vivirán por siempre en mi corazón.

Y al final, me lo dedico a mí mismo por no rendirme, por ponerme de pie cada vez que creí que ya no podía más y por tener confianza en que todo este esfuerzo y perseverancia daría sus frutos. Termine una etapa que me llena de orgullo, pero sé que este logro no es el final, sino el inicio para nuevos comienzos.

*Velasquez Muñoz Albert Allan*

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.



ING. BALÓN RAMOS ISABEL DEL ROCÍO, M.Sc.

DIRECTOR DE CARRERA

f.



ING. BUENAÑO BUENAÑO EDISON NOE, Mgtr.

DOCENTE ESPECIALISTA

f.



ING. MUYULEMA ALLALICA JUAN CARLOS, PhD.

DOCENTE TUTOR

f.



ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO, PhD.

DOCENTE GUÍA DE LA UIC

# ÍNDICE GENERAL

<b>PORTADA</b> .....	<b>i</b>
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	<b>iii</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD</b> .....	<b>v</b>
<b>AUTORIZACIÓN</b> .....	<b>vi</b>
<b>CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO</b> .....	<b>vii</b>
<b>CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA</b> .....	<b>viii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>ix</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>x</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>xii</b>
<b>TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xviii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>xx</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xxii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
1.1 Antecedentes investigativos.....	8
1.2 Revisión literaria.....	10
1.3 Estado conceptual .....	20
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>23</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>23</b>
2.1 Enfoque de investigación.....	23
2.2 Diseño de investigación .....	23
2.3 Protocolo de investigación.....	25
2.4 Procedimiento metodológico .....	25
2.5 Censo poblacional.....	26
2.6 Técnicas e instrumentos de recolección de los datos.....	27

2.6.1	Técnicas de recolección de datos .....	27
2.6.2	Instrumentos de recolección de datos .....	27
2.6.3	Procedimiento de validación del instrumento .....	28
2.7	VARIABLES DEL ESTUDIO .....	29
2.7.1	Operacionalización de variables .....	30
2.8	Procedimiento para la recolección de los datos .....	32
2.9	Plan de análisis e interpretación de datos .....	32
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>35</b>
<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>35</b>
3.1	Creación del instrumento para la recolección de datos.....	35
3.1.1	Fase 1: Diseño de preguntas.....	35
3.1.2	Fase 2: Definición de las respuestas .....	37
3.1.3	Fase 3: Estructuración del cuestionario .....	37
3.2	Validez y confiabilidad de los instrumentos .....	39
3.2.1	Validez.....	39
3.2.2	Fiabilidad .....	42
3.2.3	Resultados y análisis de los datos .....	44
3.2.4	Verificación de la hipótesis .....	46
3.3	Diagnóstico de la empresa .....	48
3.3.1	Generalidades.....	48
3.3.2	Misión y visión de la empresa.....	48
3.3.3	Organigrama de la empresa.....	49
3.3.4	Jerarquización de procesos.....	50
3.3.5	Mapa de procesos.....	51
3.3.6	Proceso productivo.....	52
3.3.7	Diagrama de flujo de procesos.....	54
3.4	Diagnóstico del problema .....	55
3.5	Levantamiento de información .....	62
3.5.1	Falta de control de inventario.....	62
3.5.2	Inexistencia de cálculo de la demanda .....	64
3.5.3	Carencia de procesos de abastecimiento .....	67
3.6	Elaboración de propuesta.....	69
3.6.1	Propuesta de control de inventario.....	70

3.6.2	Propuesta de pronóstico de la demanda .....	77
3.6.3	Propuesta de sistema de MRP .....	86
3.7	Estado de resultado .....	96
3.7.1	Control de inventario .....	96
3.7.2	Pronóstico de la demanda .....	97
3.7.3	Abastecimiento.....	98
3.7.4	Diagrama de flujo de procesos propuesto .....	101
3.8	Justificación ambiental .....	102
3.9	Justificación social.....	102
3.10	Presupuesto .....	103
3.11	Plan de control .....	105
3.12	Marco de discusión .....	106
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>109</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>112</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>122</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Etapas del procedimiento metodológico.....	26
<b>Tabla 2.</b>	Censo poblacional.....	26
<b>Tabla 3.</b>	Valor de alfa de Cronbach.....	29
<b>Tabla 4.</b>	Matriz de operacionalización de variables .....	30
<b>Tabla 5.</b>	Plan de análisis e interpretación de resultados .....	34
<b>Tabla 6.</b>	Etapas de la estructura del cuestionario.....	37
<b>Tabla 7.</b>	Expertos seleccionados.....	39
<b>Tabla 8.</b>	Resultados de validez .....	40
<b>Tabla 9.</b>	Resultados de validación .....	42
<b>Tabla 10.</b>	Análisis de fiabilidad .....	43

<b>Tabla 11.</b> Coeficiente del Alfa de Cronbach .....	44
<b>Tabla 12.</b> Correlación de Pearson .....	47
<b>Tabla 13.</b> Datos generales de la empresa .....	48
<b>Tabla 14.</b> Misión y visión .....	49
<b>Tabla 15.</b> Jerarquización de procesos .....	50
<b>Tabla 16.</b> Total actividades para el producto final .....	54
<b>Tabla 17.</b> Indicadores abastecimiento actual .....	55
<b>Tabla 18.</b> Estratificación Causa-Raíz primer orden .....	56
<b>Tabla 19.</b> Estratificación Causa-Raíz segundo orden .....	59
<b>Tabla 20.</b> Cantidad de inventario actual .....	63
<b>Tabla 21.</b> Demanda y producción real .....	65
<b>Tabla 22.</b> Tasa de sobreproducción mensual .....	67
<b>Tabla 23.</b> Inventario de materiales .....	68
<b>Tabla 24.</b> Rotación de inventarios .....	69
<b>Tabla 25.</b> Causa - propuesta de solución .....	70
<b>Tabla 26.</b> Registro de productos .....	71
<b>Tabla 27.</b> Registro de insumos para el producto final .....	72
<b>Tabla 28.</b> Registro de inventario .....	73
<b>Tabla 29.</b> Ventas de los últimos 3 meses .....	74
<b>Tabla 30.</b> Registro de compras .....	75
<b>Tabla 31.</b> Registro de daños .....	76
<b>Tabla 32.</b> Resumen de ventas semanales .....	77
<b>Tabla 33.</b> Promedio móvil .....	79
<b>Tabla 34.</b> Cálculo del error del pronóstico .....	82
<b>Tabla 35.</b> Tasa de sobreproducción - Propuesta .....	84
<b>Tabla 36.</b> Cálculo de pronóstico .....	87

<b>Tabla 37.</b> Componente del MRP .....	88
<b>Tabla 38.</b> Plan de requerimiento de producto terminado.....	89
<b>Tabla 39.</b> Plan de requerimiento de producto perecedero .....	89
<b>Tabla 40.</b> Plan de requerimiento de fundas plásticas.....	90
<b>Tabla 41.</b> Plan de requerimiento de cajas de cartón .....	91
<b>Tabla 42.</b> Plan de requerimiento de cinta embalaje.....	91
<b>Tabla 43.</b> Plan de requerimiento de etiquetas adhesivas .....	92
<b>Tabla 44.</b> Plan de requerimiento de sacos .....	93
<b>Tabla 45.</b> Resumen de liberación de orden.....	94
<b>Tabla 46.</b> Rotación de inventario - Propuesta.....	95
<b>Tabla 47.</b> Indicadores de abastecimiento propuesto .....	95
<b>Tabla 48.</b> Eficiencia del control de inventario.....	97
<b>Tabla 49.</b> Eficiencia del pronóstico de la demanda .....	98
<b>Tabla 50.</b> Eficiencia de la rotación de inventario .....	99
<b>Tabla 51.</b> Comparación de indicadores de abastecimiento.....	100
<b>Tabla 52.</b> Eficiencia de la propuesta de abastecimiento .....	101
<b>Tabla 53.</b> Comparación de los diagramas de flujo de procesos.....	101
<b>Tabla 54.</b> Presupuesto del proyecto .....	103
<b>Tabla 55.</b> Cálculo de flujo de fondo .....	104
<b>Tabla 56.</b> Indicadores financieros.....	104
<b>Tabla 57.</b> Plan de control.....	105

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Temas de tendencia.....	11
<b>Figura 2.</b> Nube de palabras (World cloud).....	12
<b>Figura 3.</b> Red de co-ocurrencia de palabras clave.....	13

<b>Figura 4.</b> Prisma-ScR de la revisión de alcance .....	14
<b>Figura 5.</b> Radar de las metodologías utilizadas por los autores .....	15
<b>Figura 6.</b> Técnicas utilizadas individualmente .....	16
<b>Figura 7.</b> Combinación de técnicas de recolección de datos.....	17
<b>Figura 8.</b> Instrumentos utilizados .....	18
<b>Figura 9.</b> Protocolo de investigación.....	19
<b>Figura 10.</b> Diseño de investigación .....	24
<b>Figura 11.</b> Protocolo aplicado .....	25
<b>Figura 12.</b> Fases de validación expertos .....	28
<b>Figura 13.</b> Plan de recolección de datos.....	32
<b>Figura 14.</b> Estructura del instrumento de recolección de datos .....	38
<b>Figura 15.</b> Ítems de variable independiente .....	45
<b>Figura 16.</b> Ítems de variable dependiente .....	46
<b>Figura 17.</b> Estructura organizacional .....	50
<b>Figura 18.</b> Mapa de procesos .....	51
<b>Figura 19.</b> Diagrama de Pareto primer orden.....	57
<b>Figura 20.</b> Diagrama de Ishikawa (Primer nivel).....	58
<b>Figura 21.</b> Diagrama de Pareto segundo orden .....	60
<b>Figura 22.</b> Diagrama de Ishikawa (Segundo nivel).....	61
<b>Figura 23.</b> Ineficiencias en el caso de estudio.....	61
<b>Figura 24.</b> Inventario actual .....	63
<b>Figura 25.</b> Porcentaje de exactitud .....	64
<b>Figura 26.</b> Carta de control de la sobreproducción .....	66
<b>Figura 27.</b> Gráfico de líneas del promedio móvil simple.....	80
<b>Figura 28.</b> Herramienta de solver.....	81
<b>Figura 29.</b> Gráfico de líneas del suavizamiento exponencial.....	84

<b>Figura 30.</b> Carta de control de la propuesta .....	85
<b>Figura 31.</b> Lista de materiales (BOM) .....	87
<b>Figura 32.</b> Mejora de la exactitud de inventario .....	97
<b>Figura 33.</b> Reducción de la tasa de sobreproducción .....	98
<b>Figura 34.</b> Mejora de la rotación de inventario .....	99
<b>Figura 35.</b> Comparación de indicadores de abastecimiento .....	100

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Resultados de la revisión de alcance .....	122
<b>Anexo 2.</b> Diseño de preguntas del instrumento de recolección de datos .....	124
<b>Anexo 3.</b> Formato de validación por expertos .....	126
<b>Anexo 4.</b> Validación de instrumento .....	127
<b>Anexo 5.</b> Resultados del cuestionario .....	128
<b>Anexo 6.</b> Resultados de checklist del diagnóstico situacional .....	129
<b>Anexo 7.</b> Evidencia de levantamiento de información .....	130
<b>Anexo 8.</b> Matriz de comparación entre métodos de pronósticos de demanda .....	130
<b>Anexo 9.</b> Diagrama de flujo de procesos actual .....	131
<b>Anexo 10.</b> Diagrama de flujo de procesos propuesto .....	132
<b>Anexo 11.</b> Simulación de sistema actual .....	133
<b>Anexo 12.</b> Simulación de sistema propuesto .....	133
<b>Anexo 13.</b> Simulación de abastecimiento actual .....	134
<b>Anexo 14.</b> Simulación de abastecimiento propuesto .....	134
<b>Anexo 15.</b> Diagrama de Gantt del plan de control .....	135
<b>Anexo 16.</b> Carta de aceptación de la empresa .....	136

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

SCM: Supply chain management (Gestión de la cadena de suministro)

SR: Scoping review (Revisión de alcance)

AIoT: Artificial Intelligence of Things (Inteligencia artificial de las cosas)

FLAIP: Facility location-allocation inventory problems (Problemas de inventario de ubicación y asignación de instalaciones)

CLSC: Centre local de services communautaires (Centro local de servicios comunitarios)

MIP: Mixed integer programming (Programación entera mixta)

MILP: Mixed-Integer linear programming (Programación lineal entero mixto)

TMS: Transportation management system (Sistema de gestión del transporte)

# “DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD – ECUADOR”

**Autores:** Albert Allan Velasquez Muñoz

Pozo Pozo Marlon Nestor

**Tutor:** Ing. Juan Carlos Muyulema Allaica, PhD.

## RESUMEN

En un entorno de alta demanda y competitividad en el sector pesquero, las empresas dedicadas al almacenamiento y comercialización de productos de mar congelado como Mundial Fish S.A. Mundifish se enfrentan a desafíos logísticos que afectan su eficiencia operativa y satisfacción al cliente. El presente estudio tuvo como objetivo diseñar una red logística para la mejora de la eficiencia operacional, en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. El marco teórico se elaboró a partir de una revisión de alcance de la literatura, identificando 30 artículos científicos relacionados a redes logísticas y eficiencia operacional mediante Bibliometrix – Software RStudio. El análisis correspondiente permitió priorizar las técnicas de observación (O) y encuesta (ENC). El estudio se desarrolló en base a un enfoque cuantitativo, empleando un diseño no experimental de carácter transversal. Donde se llevó a cabo una investigación de tipo descriptivo y correlacional. La población se enfocó en un total de 31 trabajadores, considerados en su totalidad mediante un censo. Para la recolección de datos se utilizaron instrumentos validados por expertos, alcanzando un coeficiente de Cronbach de 0,8074 y una correlación de Pearson de 0,8622 lo que respaldó la hipótesis de que el diseño contribuye significativamente en la optimización de la eficiencia operacional. Los resultados evidenciaron mejoras en el control de inventarios, incrementándose en un 9,10%. El pronóstico de demanda mediante el suavizamiento exponencial mejoró un 88,56%, mientras que el MRP incremento la eficiencia en un 69%. Se determinó que el diseño es técnica y financieramente viable, con una tasa interna de retorno (TIR) del 22,86%, un valor actual neto (VAN) de \$1745,30 y un periodo de recuperación de 3 años, 9 meses y 22 días. Se concluye que la propuesta del diseño de una red logística mejoró significativamente la eficiencia operacional de los procesos logístico de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish.

**Palabras claves:** red logística, inventario, pronóstico, eficiencia operacional, MRP, sector pesquero.

“DESIGN OF A LOGISTICS NETWORK TO IMPROVE THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF THE GLOBAL FISH COMPANY S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD, ECUADOR”

**Authors:** Albert Allan Velasquez Muñoz

Marlon Nestor Pozo Pozo

**Tutor:** Ing. Juan Carlos Muyulema Allaica, PhD.

## ABSTRACT

In a highly competitive and demanding environment in the fishing sector, companies dedicated to the storage and marketing of frozen seafood products, such as Mundial Fish S.A. Mundifish, face logistical challenges that affect their operational efficiency and customer satisfaction. The objective of this study was to design a logistics network to improve operational efficiency in the canton of La Libertad, province of Santa Elena. The theoretical framework was developed based on a comprehensive review of the literature, identifying 30 scientific articles related to logistics networks and operational efficiency using Bibliometrix – RStudio Software. The corresponding analysis allowed us to prioritize observation (O) and survey (ENC) techniques. The study was developed based on a quantitative approach, using a non-experimental cross-sectional design. Descriptive and correlational research was carried out. The population focused on a total of 31 workers, all of whom were included in a census. Data collection used instruments validated by experts, achieving a Cronbach's coefficient of 0.8074 and a Pearson correlation of 0.8622, which supported the hypothesis that the design contributes significantly to optimizing operational efficiency. The results showed improvements: inventory control increased by 9.10%, demand forecasting using exponential smoothing improved by 88.56%, and MRP improved efficiency by 69%. The design was determined to be technically and financially viable, with an internal rate of return (IRR) of 22.86%, a net present value (NPV) of \$1745.30, and a payback period of 3 years, 9 months, and 22 days. It is concluded that the proposed logistics network design significantly improved the operational efficiency of the logistics processes of the company Mundial Fish S.A. Mundifish.

**Keywords:** logistics network, inventory, forecasting, operational efficiency, MRP, fishing sector.

# INTRODUCCIÓN

Dentro del ámbito alimentario, el sector pesquero registró un aumento en su producción del 4,4% entre 2020 y 2022, siendo los productos del mar congelado uno de los que tiene mayor demanda, ya que según la Organización para la Alimentación y la Agricultura (Food and Agriculture Organization, FAO) aportan una fuente vital de nutrición y pueden ser utilizados en diferentes recetas (FAO, 2024). Las empresas que operan en esta industria deben invertir constantemente en optimizar sus procesos logísticos, garantizando así la mejor conservación de los productos y manteniendo los estándares de calidad (Wang et al., 2024a). Bajo este contexto, una gestión eficiente de la logística podría reducir las pérdidas postcosecha hasta un 30%, mejorando su competitividad en los mercados nacionales e internacionales, y a su vez garantizando la sostenibilidad y rentabilidad (Ikbal et al., 2023).

A nivel mundial, la gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management, SCM) es fundamental para la economía actual, especialmente en industrias de productos perecederos (Anaba et al., 2024). Según datos de la FAO, el sector pesquero provee el 17% de la proteína animal consumida globalmente y emplea a más de 59 millones de personas, principalmente en los países en desarrollo (FAO, 2022). Bajo este contexto, las empresas deben tener un proceso de mejora continua orientado a optimizar la eficiencia y sostenibilidad de la SCM, logrando así, su competitividad y posicionamiento en el mercado.

En Iberoamérica, la optimización de la SCM se ha convertido en un factor determinante para reducir costos e ineficiencias logísticas, como la cadena de frío, pérdida post cosecha y tiempo de entrega (Ikbal et al., 2023). La región ha mostrado un crecimiento del 12% en la producción pesquera durante los últimos años, teniendo a Chile y Perú encabezando la lista (FAO, 2022). Sin embargo, la industria enfrenta deficiencias en el procesamiento, almacenamiento y distribución, por lo que optimizar dichas operaciones puede generar la reducción de tiempo de entrega, niveles de inventario, entre otros.

En Ecuador, la industria pesquera representa una de las actividades fundamentales para la economía del país, según datos de estadística y reportes del Banco Central del Ecuador (BCE) en el enfoque de la producción dedicada a la pesca y acuicultura; este sector aportó el 1,2% del Producto Interno Bruto (PIB) en 2024, demostrando que es uno de los principales sectores exportadores, en el que los productos que más destacan son el atún, camarón y pescado congelado (BCE, 2024). Dentro de sus provincias operan 671 plantas pesqueras, de las cuales 396 son de congelado, siendo las provincias costeras (Guayas, Manabí y El Oro) que concentran el 60% de la producción (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2024). Sin embargo, la sostenibilidad de esta actividad se enfrenta a numerosos desafíos, como la sobreexplotación de recursos, normativas cada vez más estrictas y la influencia del cambio climático (Consuegra & Peña, 2024).

En la provincia de Santa Elena, según datos de catastro del Servicio de Rentas Internas (SRI), el sector dedicado a la producción de pescado y filetes de pescado, incluso pescado picado, trozado o molido, frescos, refrigerados o congelados, constan más de 160 empresas, en el cantón Santa Elena, se encuentran 52, en el cantón Salinas 79, mientras que, en el cantón La Libertad 59, siendo este último el segundo cantón que refleja mayor cantidad, de las cuales 25 se encuentran activas (SRI, 2025). Esta coexistencia empresarial indica el crecimiento productivo del sector y la importancia en la economía local, a su vez representa el reto de una gestión eficiente de los productos percederos y mantener la competitividad tanto en el mercado nacional como el internacional.

Bajo este contexto, es necesario investigar la relación de las variables consideradas en la presente investigación, tomando como caso de estudio la empresa Mundial Fish S.A., dedicada al almacenamiento y comercialización de productos de mar congelado, ubicada en el cantón La Libertad. Actualmente, presenta dificultades en la red logística, que afecta su eficiencia operacional, comenzando con una gestión empírica e ineficiente del inventario, lo

que genera costos elevados de almacenamiento y sobre stock, además, enfrenta dificultades en la distribución, lo que provoca demora en los tiempos de entrega y costos operativos elevados.

### **Planteamiento del problema**

Existen factores que determinan la viabilidad y gestión de la cadena de suministro, factor clave de una empresa a nivel global (Alomari, 2021). Las grandes empresas han demostrado que los diseños de cadenas eficientes generan ventajas significativas efectuando diferencias entre los competidores (Fu, 2023). Bajo este contexto, resalta que un diseño de red logística bien estructurada aporta al crecimiento y sostenibilidad, generando garantías eficaces durante el crecimiento en el mercado global, donde es importante suministrar respuestas entre las demandas.

En Iberoamérica, distintos análisis resaltan la necesidad de un mayor enfoque entre los sistemas operativos que existen entre operaciones en diferentes áreas (Aníbal & García, 2010). Un enfoque integral eficaz permite una mejor sincronización entre sus procesos (Tanco et al., 2018). Para un mejoramiento entre los procesos de producción y distribución, esto se basa en pronósticos, dependiendo de la demanda y su impacto en las operaciones que necesitan optimizar (Grzybowska et al., 2022).

En Ecuador, la logística enfrenta desafíos que tienen acciones de impacto en la eficiencia, competitividad de la empresa, como la distribución empleada en transporte es deficiente, lo que genera costos elevados, además, la falta de confiabilidad (Michalski & Montes-Botella, 2022). Es de suma importancia para la viabilidad y calidad de los productos que genera una empresa contar con procesos de distribución o logística que estén integradas en tecnología, ya que sin estas herramientas complica su eficacia (Varlamova & Gorovoy, 2019).

A nivel de las provincias del Ecuador, existen diferentes problemas a nivel comercial e industrial, en las diferentes empresas exportadoras de productos de mar congelado (396), surgen diferentes problemas logísticos y operacionales, como brechas en su cadena de frío, su

distribución irregular y el abastecimiento desde los mismos puertos (Ministerio de Producción, 2024), tales como, las provincias con mayor apogeo de pesca están Manta, Manabí, Guayaquil, Esmeraldas, las empresas enfrentan desafíos en el control de su cadena de suministro, lo cual genera limitaciones para establecerse o mantenerse en el mercado competitivo (Pavón-Sierra, 2019). Dentro de la provincia de Santa Elena, cantón La Libertad debido a la zona geográfica o específicamente la ubicación de la limitación del sector pesquero ha tenido un crecimiento del 5,9% en la economía ecuatoriana, en diferentes provincias del país ha desarrollado un mecanismo logístico, donde esto genera una limitada disponibilidad de proveedores, así mismo, ha generado fluctuaciones por cambios climáticos.

Mundial Fish S.A. mantiene una operación logística centralizada en su planta principal, ubicada en el cantón La Libertad, aunque cuenta con cinco túneles de congelación que tienen una capacidad diaria de 35 toneladas y dos cámaras frigoríficas para almacenar hasta 350 toneladas, enfrenta varias limitaciones que inciden en su eficiencia operativa, principalmente en las áreas de abastecimiento y almacenamiento.

Uno de los problemas más relevantes detectados es la falta de sistema formales para gestionar el abastecimiento y controlar los inventarios. Actualmente, las cantidades de materia prima se determinan de manera empírica, sin registros digitales ni procedimientos que respalden la toma de decisiones. Esta situación genera inestabilidad en la planificación de compras, limita la trazabilidad del producto y eleva riesgos de saturación en las cámaras de frío, específicamente en temporadas de alto abastecimiento.

Asimismo, la empresa no dispone de métodos de pronósticos que le permitan anticipar el comportamiento de la demanda. Esta carencia, junto con la ausencia de herramientas tecnológicas que apoyen la gestión, reduce su capacidad de reacción frente a imprevistos o variaciones del mercado. La inexistencia de un sistema de información integrado también

restringe la coordinación de los actores de cadena de suministro, dificultando la programación de entregas y control de inventario.

Ante este panorama, se plantea la necesidad de diseñar una red logística integral que incorpore buenas prácticas de la industria, métodos de optimización y herramientas tecnológicas. Dicho diseño debe facilitar la toma de decisiones operativas mediante el uso de pronósticos de demanda, control de inventario, simulación de escenarios y planificación logística. El objetivo es mejorar la eficiencia del sistema actual, fortalecer la capacidad de respuesta de la empresa frente a un entorno dinámico y competitivo estableciendo una base sólida para futura implementación.

### **Formulación del problema de investigación**

Dado lo expuesto, se formula la siguiente pregunta para la investigación ¿Cómo el diseño de una red logística mejorará la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish, La Libertad - Ecuador?

### **Alcance**

Este estudio se centra en el análisis de los diferentes procesos que conforman la red logística de Mundial Fish S.A., especialmente en el eslabón de abastecimiento y almacenamiento. Se examinaron los sistemas utilizados en el procedimiento de compras de materias primas, seguido por el sistema de almacenamiento que se utiliza una vez que las órdenes son recibidas y empleadas.

Los resultados de la herramienta aplicada serán un apoyo directo a la gestión de la empresa y así obtener mayores beneficios, se presentó un formato que pueda ser considerado por la empresa para su implementación a corto o mediano plazo. El estudio no aborda la resolución de problemas dentro del proceso de productos congelados, sino en cómo fluye el material dentro del sistema. Esta propuesta puede adaptarse a otras empresas que presenten

condiciones logísticas similares, incluso fuera del sector pesquero; servirá como referencia para el diseño de un sistema con mayor eficiencia en el manejo y distribución de productos.

### **Justificación**

El diseño de una red logística tiene como objetivo identificar diferentes falencias existentes en sus eslabones que componen la cadena de suministro, las cuales afectan directamente al flujo operativo (Kumari & Kaur, 2023). Se realizó con el propósito de diagnosticar la cadena de suministro, para detectar deficiencias y proponer mejoras (Liu, 2024). Para así determinar la importancia de su propósito que es establecer mejoras continuas, fortaleciendo la capacidad y optimizando el rendimiento de la cadena de suministro.

El desarrollo del estudio se centra en el diseño de una red logística aplicada a la empresa procesadora, comercializadora de pescados y mariscos congelados permitiendo analizar con exactitud cada eslabón (Soares et al., 2022). La metodología empleada integra modelos y planificaciones logísticas que permiten evaluar el sistema ante los diferentes cambios de demanda. De esta manera, el estudio busca incrementar la eficiencia operacional, mediante modelos colaborativos que reducen hasta 20% de interrupciones del flujo logístico (Zhang et al., 2025).

La trascendencia de la investigación aportó a proyectar beneficios a largo plazo mediante la implementación y enfoque de una red logística sostenible (Raicu et al., 2024). Liu & Li, (2024) realizaron un enfoque técnico que se basa en un modelo de redes integrales que permiten optimizar procesos de sus eslabones, generando un sistema eficiente. Con el propósito de consolidar una estructura logística, con el objetivo de adaptarse a los cambios y necesidades de la empresa.

La viabilidad del proyecto se fundamenta en la evaluación de factores que intervienen en los aspectos económicos y operativos que determinan su aplicación (Gámez-Albán et al., 2017). Lou et al. (2025) a través del uso de herramientas en IA lograron reducir tiempos

operativos en un 18%, así, permitiendo determinar el impacto positivo automatizando la gestión logística y demostrar que la inversión en tecnología genera sostenibilidad.

La aplicación de una logística sostenible es un factor estratégico para incrementar la satisfacción del cliente, mayor alcance comercial y productivo, lo que permite fortalecer la competitividad a nivel empresarial (Ferdous, 2025). Mediante análisis estadísticos, se demuestra mejoras de más de 22% al servicio cliente (Liu et al., 2024). Reflejando un impacto positivo donde los principales beneficiados en ese proyecto son la empresa en general con rentabilidad comercial, posicionamiento de la empresa, proveedores, empleados, entre otros, esto refleja la calidad y sostenibilidad del sistema logístico. En este contexto, se plantean los objetivos para la realización de la investigación y así alcanzar la meta establecida.

### **Objetivo General**

Diseñar una red logística para la mejora de la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish, La Libertad - Ecuador.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar una revisión de alcance de la literatura existente mediante el método PRISMA, para el desarrollo del protocolo de investigación.
- Establecer un marco metodológico que se centre en estudios relacionados en redes logísticas para la definición del procedimiento de recolección de datos y mejora.
- Elaborar una red logística utilizando técnicas y herramientas para la mejora de la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes investigativos

En el comercio de productos congelados, la optimización de las operaciones es de suma importancia para mejorar la eficiencia y rentabilidad de la empresa. Para ello se requiere analizar la literatura existente relacionada con la gestión de la cadena de suministro y redes logísticas orientadas a mejorar la eficiencia operativa, a partir de lo cual se presentan los siguientes hallazgos:

En el estudio desarrollado por Ghodake et al. (2024), se aplicó Q-learning dentro del ámbito del machine learning para mejorar los pronósticos de demanda. Esta herramienta permitió alcanzar un nivel de predicción del 98,9%, optimizando la toma de decisiones sobre abastecimiento y niveles de inventario, los beneficios o resultados presentados con esta técnica, se mide con precisión la demanda, lo que representa un mejor control de inventario y reducción de roturas de stock, se presenta en la cadena de suministro un grado de eficiencia basado en la optimización de algoritmos con esta herramienta.

Barata et al. (2024) realizaron un análisis de riesgos enfocados en la seguridad dentro de la cadena de suministro del carbón, se basaron en estudios con metodología cuantitativa utilizando muestreos, aplicaron la fórmula de Slovin, análisis de trayectoria, esto influiría directamente al riesgo de seguridad dentro de la cadena de suministro y tiene relaciones positivas con la eficiencia logística, lo cual se basó como objetivo de las principales variables que influyeron en el proveedor de servicios logísticos, riesgo laboral 42,9%, eficiencia operacional con 48,9%, el efecto adicional de riesgo de seguridad es 39% y eficiencia operacional adicional 22%, por lo tanto, los proveedores logísticos influyen dentro de la cadena de suministros con un 92,6% e impactan directamente con los diversos aspectos, por lo tanto fue favorable enlazar influencias para asegurar la cadena.

Por otro lado, Castilla et al. (2023) realizaron un estudio de la evaluación incorporando su sistema de gestión y distribución, donde se genera un impacto positivo a través de una cadena de suministro enfocada en su red empresarial, lo que generó un enfoque cuantitativo referenciando a TMS (sistema de gestión de transporte) logrando tener un impacto de 21,60% sobre su distribución eficaz, se minimizó a través de las herramientas un 23,20% del costo de transporte, donde se considera datos relativos como fuente de su sistema, relacionado con la calidad, que alcanzó el 29,90%.

Por otra parte, Zalozhnev y Peremezhko (2022) propusieron una metodología orientada a optimizar el servicio técnico en proyectos tecnológicos. Su planteamiento se centró en la gestión eficiente de tiempos de soporte y en la adecuada asignación de recursos. Si bien este enfoque se enmarca en el ámbito tecnológico, análisis sistemático aplicado a la administración de recursos y tiempo, resulta comparable con los procesos de distribución de productos congelados, donde el control temporal constituye un factor esencial para garantizar los estándares de calidad.

Anteriormente, Nam y Minyoung (2020) sugirieron un modelo matemático para la planificación de rutas logísticas en el que no solo se considera disminuir los costos, sino también la disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>. La incorporación de variables logísticas y ambientales puede ser utilizada directamente en empresas que desean adaptarse a regulaciones internacionales y compromisos de sostenibilidad ambiental, como es el caso de las exportadoras de alimentos.

Finalmente, Gámez-Albán et al. (2017) presentaron un caso de estudio donde se aplicó una red logística para envíos a diversas zonas colombianas, y existen 2 puertos e implementando un modelo de optimización, el problema del caso es la variación de costos que está por debajo de sus valores normales a causa de sus variaciones de unidades y sus incrementos, una mejor distribución empleando técnicas de referencia logró obtener un resultado favorable a través de un análisis cuantitativo entre productos o unidades vendidas esto

facilitó una reforma lo que significa un 30% de reducción de sus costos y así mismo un 30% de su traslado.

Según los antecedentes investigativos, se puede definir que existen varios estudios que resaltan la logística, la eficiencia operativa y su relación con la mejora continua en una variedad de sectores productivos, donde se resalta la gestión eficiente de esta herramienta aplicable dentro del entorno comercial, generando beneficios, y así mismo empleando una mayor competitividad en el mercado. Bajo este contexto, se procede a desarrollar una revisión de la literatura a través de una revisión de alcance, en el cual se explorarán las diversas metodologías utilizadas en el ámbito logístico permitiendo identificar la que mejor se adapte al presente caso de estudio.

## **1.2 Revisión literaria**

Para poder llevar a cabo una investigación más prolija con relación a este proceso investigativo, se tomó como estrategia el protocolo que ofrece el modelo PRISMA en su extensión para la revisión de alcance o Scoping Review (SR) por su denominación internacional, llamada PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018).

La SR tiene como objetivo sintetizar los hallazgos del tema de investigación e identificar futuras prioridades de investigación (Page et al., 2021). Este tipo de revisión es una síntesis de conocimiento que identifica rápidamente los términos clave y tipos de registros disponibles, mediante una búsqueda exhaustiva de la literatura, aunque no necesariamente crítica de estudios (Arksey & O'Malley, 2005).

Para la búsqueda de información se analizaron las bases de datos Dimensions, Scopus, ScienceDirect, Además, los principales conectores se relacionaron con el “AND” y “OR”, mientras que para la búsqueda booleana se utilizaron los términos en español “red logística AND eficiencia operacional”, “red logística OR eficiencia operacional”, y “logistics network

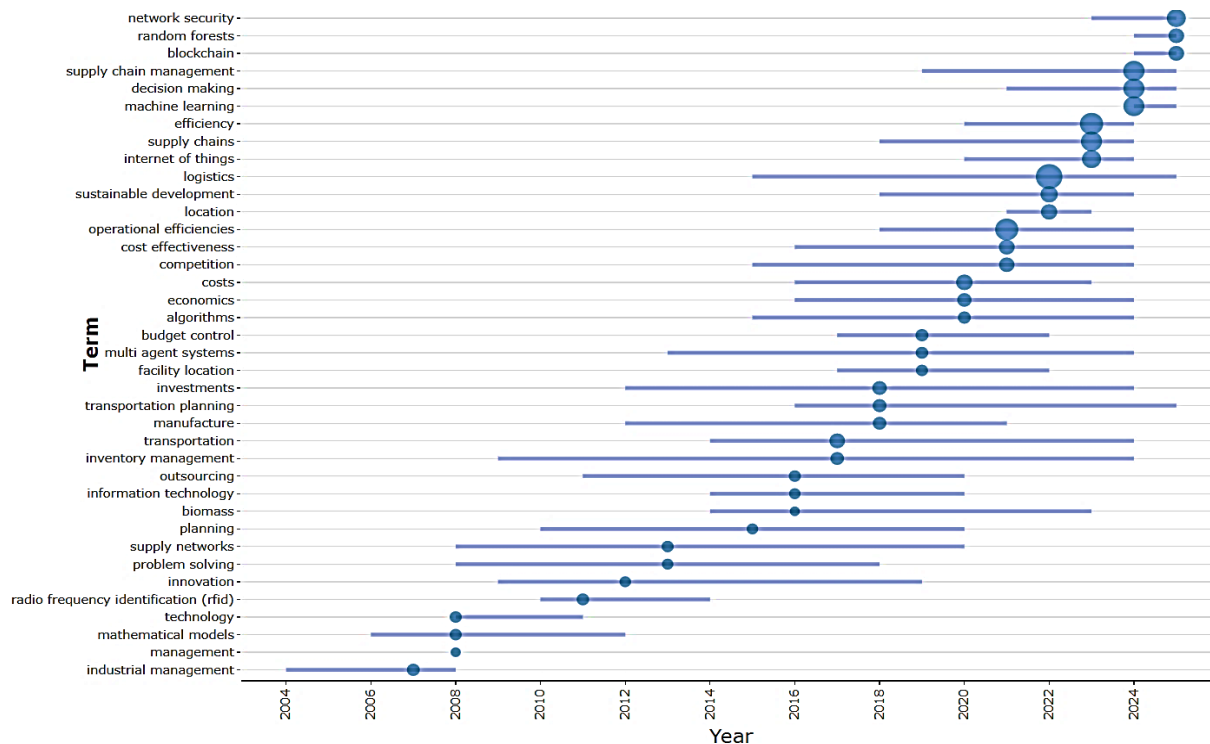
AND operational efficiency”, “logistics network OR operational efficiency” en inglés. Tras la búsqueda de registros relacionados con las variables de estudio se hallaron un total de 10359.

En la fase de filtro, se excluyeron registros por fecha (2021 – 2025) y no artículos, dejando una muestra de 5933, mientras que, en la fase de elegibilidad, se aplicaron criterios por idioma (español e inglés), la búsqueda booleana y publicaciones que no aparecieran en formato Open Access.

Por otro lado, se hace referencia al análisis de Bibliometrix para diferentes resultados, cuyo lenguaje de programación está relacionado con el software R, junto a sus funciones aplicativas, como lo es RStudio y observación de data, es importante descifrar que la data se empleó mediante la descarga en formato BIB, se hizo referencia a la data empleada como seguimiento de la investigación en Dimensions, ScienceDirect y Scopus (Aria & Cuccurullo, 2017). Estas herramientas permiten a los investigadores tener información verificada y clasificada disponible en las bases de datos.

**Figura 1.**

*Temas de tendencia.*



*Nota:* Elaborado por autores, obtenido de Bibliometrix – RStudio y software R.

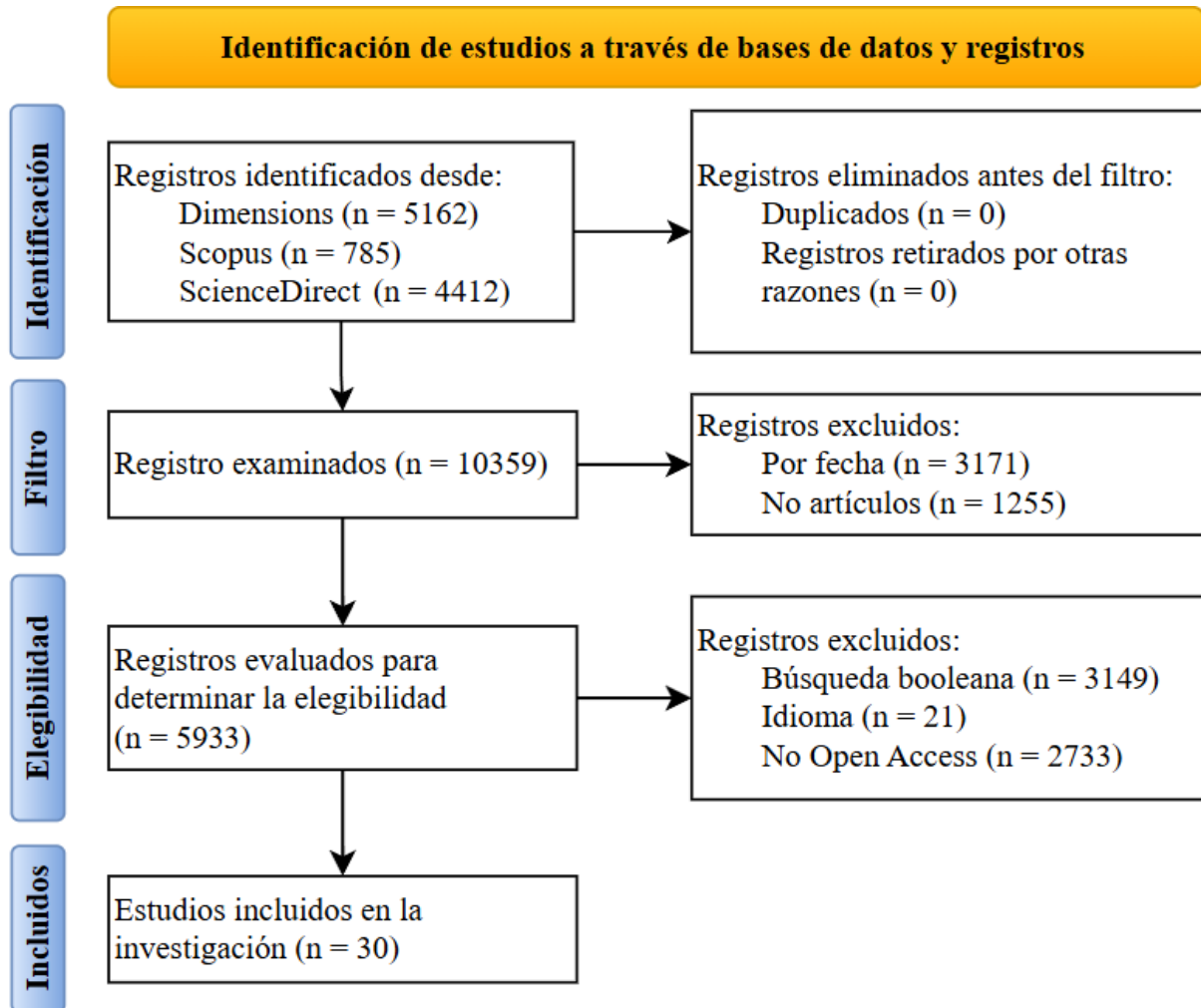




inteligencia artificial, aprendizaje automático, los conceptos que se relacionan y muestran intersecciones entre palabras clave.

**Figura 4.**

*Prisma-ScR de la revisión de alcance.*



*Nota:* Elaborado por autores, basado en Peters et al., (2015).

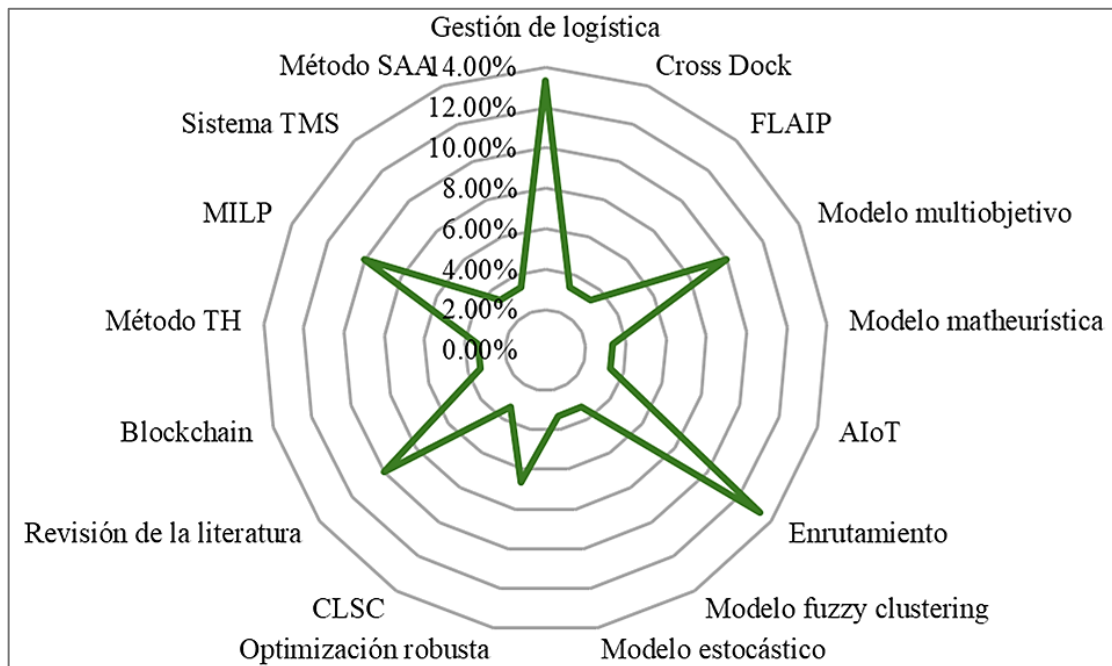
La Figura 4 está representado por 4 partes, en identificación se investigó y se localizó alrededor de 10.359 registros donde están divididos entre Dimensions, Scopus y ScienceDirect, sin detección de duplicaciones, en la etapa de filtro se relacionó y se destacaron alrededor de 3171 registros encontrados por no cumplir especificaciones y 1255 no corresponden a artículos. En base a este contexto se define la reducción de la base de datos a 3149 que no cumplen criterios, esto relaciona que 5933 documentos establecidos para la etapa de elegibilidad.

Con esta reducción se determina finalmente que 30 cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Esto asegura y enfatiza de forma eficiente la calidad de investigación establecida, datos actualizados que sean relevantes, que cumplan toda accesibilidad, la reducción de datos concluye que se refuerza la validez del estudio, asimismo con una base teórica sólida, actualizada y respaldada permite sustentar el diseño de una red logística.

Con el propósito de analizar los resultados (Anexo 1), se presentan gráficos para cada categoría mencionada con la finalidad de estudiar las que tienen mayor uso en el área investigada. Comenzando con la comparación de metodologías empleadas, mostradas en la Figura 5 a través de un gráfico de radar, reflejando un total de 17 metodologías que fueron implementadas por los autores.

**Figura 5.**

*Radar de las metodologías utilizadas por los autores.*



*Nota:* Elaborado por autores.

La Figura 5 refleja que la metodología de gestión logística y enrutamiento son las más empleadas, con 13% de participación existente lo cual destacan un papel importante, el modelo multiobjetivo, la revisión de la literatura y MILP con un 10%, evidenciando significativamente estas técnicas de optimización. También se destaca la optimización robusta con un 7%,

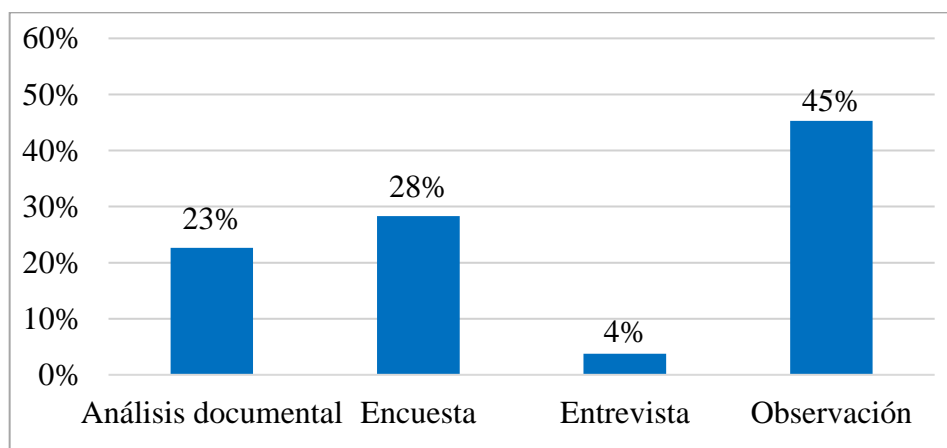
finalmente, las restantes metodologías están representadas por un 3%, reflejando que existen metodologías que generan amplios picos de distribución consolidados en alta eficacia en su contraste y en el ámbito logístico.

### **Paradigma investigación de técnicas – caso individual**

En los artículos revisados en este estudio se percibe el uso de varias estrategias para la recolección de datos clave para llevar a cabo sus metodologías específicas. A continuación, se muestra un gráfico de barras vertical que ilustra con qué frecuencia se emplean las distintas técnicas de forma individual, tales como el análisis documental, la encuesta, la entrevista y la observación. Esta representación facilita la comparación del nivel de preferencia en las investigaciones relacionadas con las redes logísticas y la eficiencia operativa.

**Figura 6.**

*Técnicas utilizadas individualmente.*



*Nota:* Elaborado por autores.

La Figura 6 muestra la distribución porcentual de la recolección de datos, donde la observación con 24 artículos (45%) y la encuesta con un total de 15 artículos (28%) representan las técnicas utilizadas frecuentemente. Esto quiere decir que la observación es la preferencia por métodos que permiten registros directos relacionados con operaciones logísticas, mientras que, la encuesta es un instrumento estructurado por datos cuantitativos a un grupo específico. Sin embargo, el análisis documental representado por 12 artículos (23%) y la entrevista con 2 (4%), resaltan fuentes secundarias en el proceso investigativo para obtener datos directos o

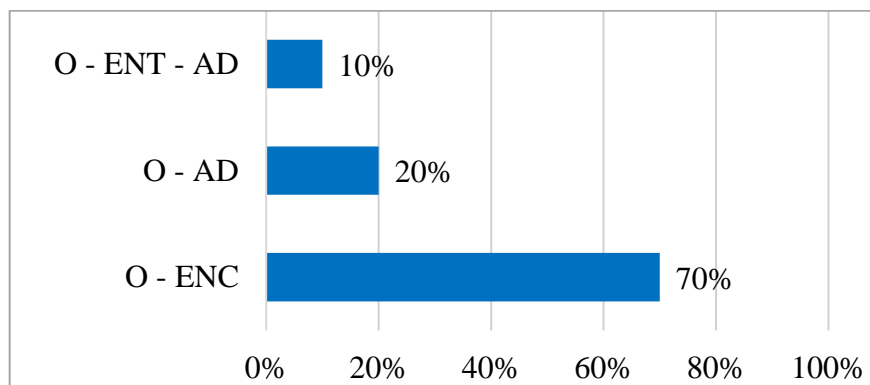
cuantificables. Estos resultados muestran una clara preferencia de la observación y la encuesta, por lo que se tomarán en consideración para el presente estudio.

### **Paradigma investigación de técnicas – caso con múltiples técnicas**

Durante el análisis de los artículos obtenidos en la revisión de alcance, se ha observado la aplicación de distintas combinaciones de técnicas de recolección de datos, con el fin de lograr resultados más precisos. A continuación, se muestra un gráfico de barras que representa las combinaciones más frecuentes de estas técnicas, tales como la observación con la encuesta, el análisis documental con la entrevista y la observación, entre otros. Esto ayuda a ver cómo las diversas técnicas se complementan para dar información más completa y minuciosa.

**Figura 7.**

*Combinación de técnicas de recolección de datos.*



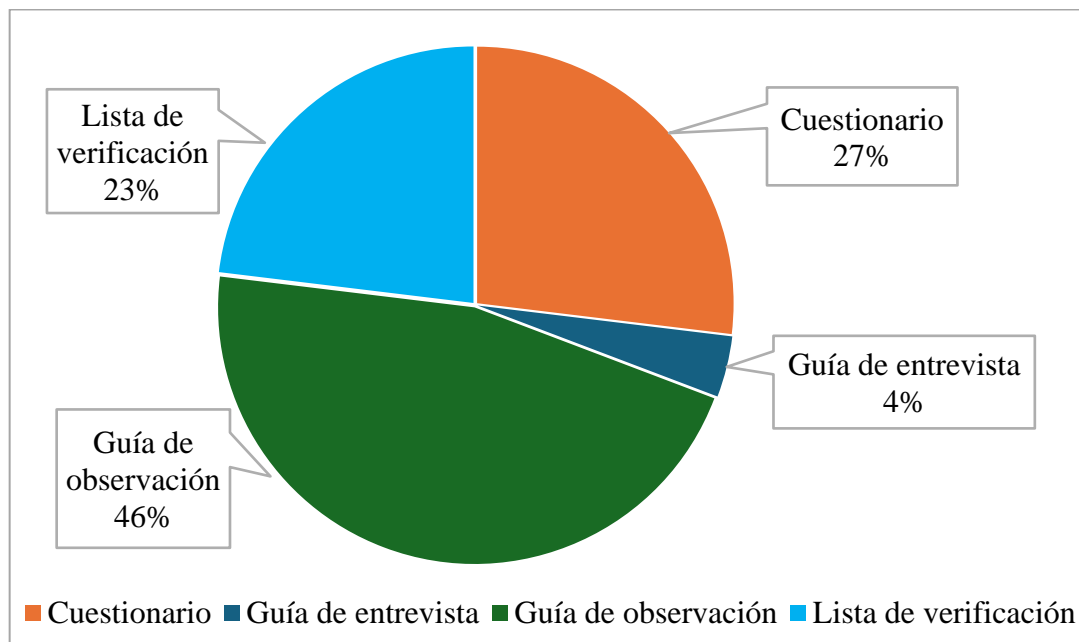
*Nota:* Elaborado por autores.

En la Figura 7 se identificaron un total de 20 artículos que optaron por combinar técnicas de recolección de datos. En el que la observación con la encuesta se presenta con una frecuencia del 70%, esta combinación puede ofrecer una mejor interpretación del objeto de estudio al observarlo directamente y complementarlo con un cuestionario que busca evaluar el comportamiento y actitudes asociadas a las variables. Por otro lado, el 20% combina la observación y el análisis documental, lo que proporciona una comparación entre lo observado del fenómeno y la información disponible. Finalmente, la combinación de la observación, la entrevista y el análisis documental con el 10% restante, en el que representan 2 artículos que aplicaron la misma metodología, pero plantean un análisis desde distintos casos. A

continuación, se presenta una gráfica de pastel que muestra los instrumentos para la recolección de datos que se relacionan con las técnicas ya mencionadas. Entre los instrumentos se encuentran lista de verificación, cuestionario, guía de observación y guía de entrevista.

**Figura 8.**

*Instrumentos utilizados.*



*Nota:* Elaborado por autores.

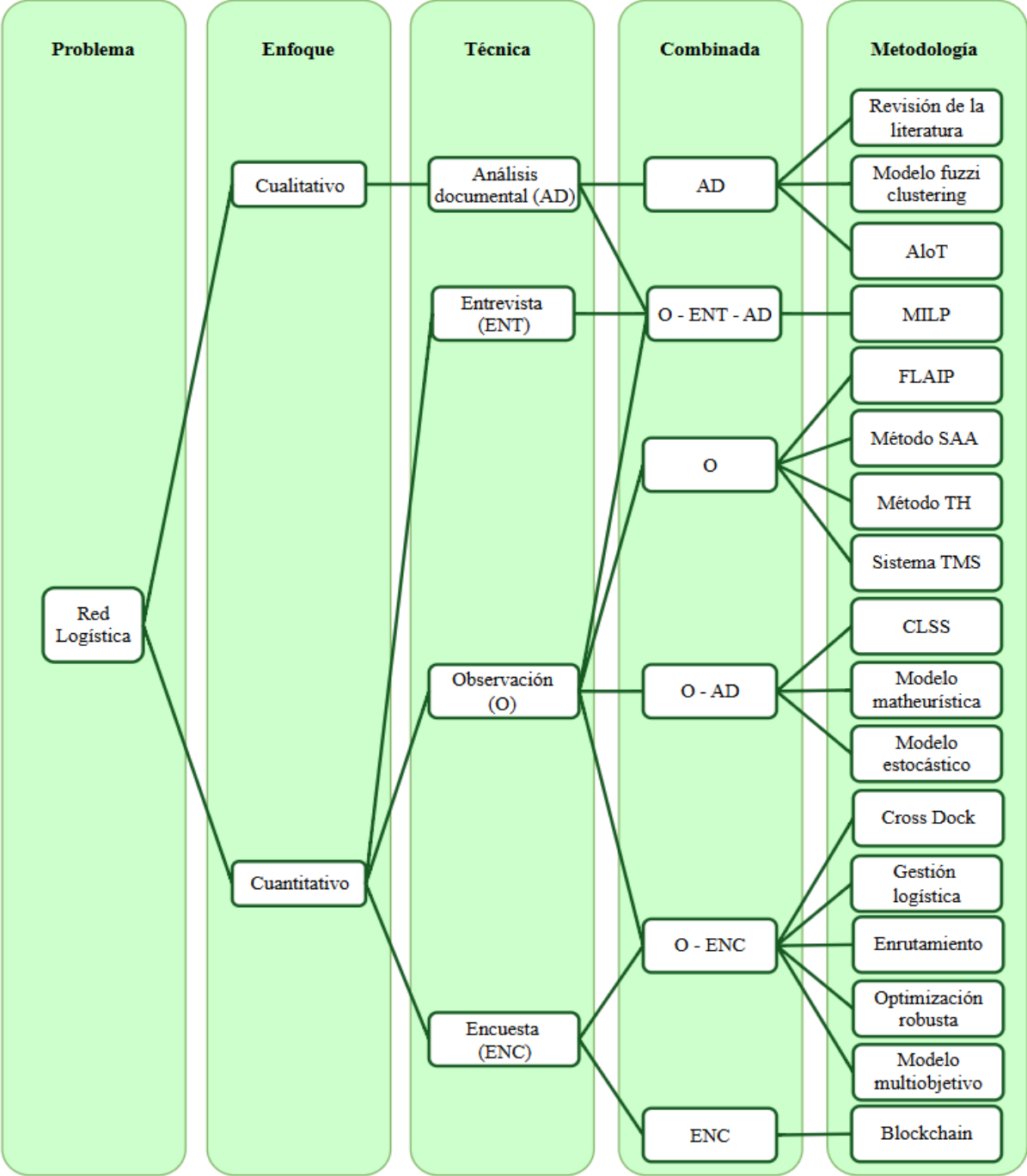
La Figura 8 indica que la guía de observación es el instrumento más utilizado con un 46%, seguida del cuestionario con un 27%. Esto resalta su efectividad para la recolección de datos cuantitativos y ofrecer detalles sobre las operaciones logísticas. Mientras que la lista de verificación y la guía de entrevista representan un 23% y 4%, estas se utilizan para recoger información organizada, lo que permite un análisis más sencillo.

### **Delineación de protocolo**

Como resultado de la revisión de alcance realizada en el marco de la investigación, se propone un protocolo que expone la manera en que se integren las distintas metodologías aplicadas, para el diseño de redes logísticas y optimización de la eficiencia operacional. Iniciando con un enfoque de investigación cuantitativa, que se utiliza para definir directrices del comportamiento de las variables a través de la verificación de hipótesis mediante la

recolección de datos numéricos, los cuales son posteriormente analizados de forma estadística con el fin de lograr una visión más clara y objetiva. Por otro lado, el enfoque cualitativo facilita un análisis más exhaustivo de los factores no medibles pero cruciales a considerar al diseñar una red logística.

**Figura 9.**  
*Protocolo de investigación.*



*Nota:* Elaborado por autores, basado en Muyulema & Tapias, (2024).

A través de una búsqueda y análisis detallado, se concluye que las metodologías predominantes son la gestión logística (13%), la cual se resalta por su habilidad para optimizar los eslabones del sistema logístico, permitiendo una coordinación efectiva de los procesos involucrados y garantizando operaciones continuas, y el modelo de enrutamiento (13%) que propone el diseño de rutas ideales para atender múltiples puntos de entrega, logrando eficiencia tanto en los tiempos de entrega como en la utilización de los recursos. Por otro lado, los métodos de optimización robusta (7%), blockchain (3%) y SAA (3%) se usaron para solucionar sistemas con grados de incertidumbre, con la finalidad de gestionar la variabilidad del ambiente y brindar un marco sólido para tomar decisiones.

Respecto a las técnicas de recolección de datos, la observación (45%) es el más destacado, seguida por la encuesta (28%), luego el análisis documental (23%) y por último, la entrevista (4%). En la combinación de técnicas, la observación junto con la encuesta (70%) se destacan por brindar una visión amplia y completa con el propósito de obtener resultados más satisfactorios en la recolección de datos necesarios para proponer una solución adecuada a la red logística del presente caso de estudio.

### **1.3 Estado conceptual**

#### **Cadena de suministro**

La cadena de suministro, conforme a Bonilla et al. (2020), es la función entre procesos y actividades, es importante para poder obtener el producto o servicio desde que inicia su proceso hasta el consumidor final. Estos elementos son fundamentales para satisfacer la demanda comercial, es un sistema integrado por tres eslabones que son aprovisionamiento, producción y distribución, donde se relacionan y funcionan directamente, el aprovisionamiento suministra materia prima, la transformación de esta y la distribución entrega a clientes.

## **Eficiencia**

Según Quintero et al. (2020) la eficiencia es la capacidad específicamente de lograr objetivos planteados, utilizando recursos mínimos posibles. Así mismo, Lago & Fidencio (2016) mencionan que significa producir bienes o servicios, con recursos limitados en un menor tiempo. Se determina que la eficiencia cambia dependiendo de su área de cuestión, pero se enfoca en mantener un mismo objetivo de realizar las actividades de la manera más eficiente posible. Esto termina que eficiencia es la capacidad de producir bienes en un determinado tiempo y con cantidad mínima de recursos.

## **Logística**

Elemento directo de la cadena de suministro que tiene como objetivo principal la mejora de la eficiencia de su proceso, desde el abastecimiento de la materia prima hasta su respectiva distribución al consumidor final, determinando la minimización de los costos operativos sin reducir la capacidad y la calidad del producto (Bonilla et al., 2020). Es encargada de determinar la toma de acciones estratégicas durante la adquisición, el movimiento de flujo y así mismo el control de su inventario ya que puede representar la máxima rentabilidad en relación con su costo (Castellanos, 2009).

## **Eficacia**

Es la planificación en la cual se ejecutan las actividades con el propósito de lograr de manera efectiva lo que se había propuesto. Según Quintero et al. (2020), resulta importante progresar y coordinar las actividades, ya que esto facilita el cumplimiento de metas y objetivos, lo cual favorece una mejor toma de decisiones y la detección oportuna de retrasos, asegurando que todo proceso mantiene su coordinación.

## **Productividad**

Según Méndez et al. (2022) definen la productividad como la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados para lograrlos. Evalúa la capacidad de un sistema

para generar más con los mismos factores o mantener la producción con menos insumos, incluyendo tiempo, mano de obra, capital y materiales.

### **Gestión de inventarios**

La gestión de inventarios es fundamental ya que permite optimizar el control de existencias, materias primas, productos en proceso y productos terminados, garantizando que los pedidos se realicen de manera puntual y eficaz. Esto lleva un equilibrio óptimo entre el stock disponible y la demanda, así mismo, conduce a una disminución de costos y el incremento en la eficiencia de la cadena de suministro (Rocha, 2021).

### **Planificación de requerimiento de materiales (MRP)**

El MRP es un sistema que permite planificar y controlar la cantidad y el momento en que deben adquirirse o producirse los materiales, con el fin de asegurar la disponibilidad de insumos y componentes según la demanda del producto final. Este método integra la información de inventarios, lista de materiales y programas de producción, optimización de recursos y reduciendo de faltantes o excesos de stock (Phrikthim et al., 2024).

### **Optimización logística**

La optimización logística se centra en mejorar el desempeño de las actividades vinculadas al transporte, almacenamiento y a la distribución. El objetivo es garantizar que cada fase de la cadena de suministro, desde el transporte hasta la distribución y el almacenamiento se lleve a cabo con eficacia, disminuyendo los costos y los tiempos. Esto se logra a través de una planificación cuidadosa, la aplicación de técnicas apropiadas y la implementación de soluciones innovadoras que posibiliten un flujo más rápido y rentable de los productos (Xu et al., 2024).

# CAPÍTULO II

## MARCO METODOLÓGICO

### **2.1 Enfoque de investigación**

En la revisión literaria del capítulo 1 (Anexo 1) se analizaron los artículos que abordaron diversos métodos para mejorar la eficiencia operacional de las redes logísticas; estos ofrecieron las técnicas, instrumentos y herramientas necesarias para elaborar un diseño de red logística que se ajuste a las necesidades del presente caso de estudio.

En el ámbito de la investigación se reconocen distintos enfoques metodológicos. El enfoque cualitativo se orienta a comprender en profundidad las experiencias y percepciones de los participantes; el cuanti-cualitativo concede mayor relevancia a los datos cualitativos, aunque pueda integrar ciertos elementos cuantitativos como complemento; y el enfoque mixto combina ambos métodos para ofrecer una visión más amplia del fenómeno. Por su parte el enfoque cuantitativo se distingue por el uso de técnicas estadísticas aplicadas al análisis de datos numéricos, con el propósito de describir, anticipar y controlar de manera objetiva las causas de un fenómeno, proporcionando resultados medibles y confiables (Calle, 2023). Bajo este contexto, esta investigación se llevará a cabo con un enfoque cuantitativo, con el fin de evaluar con precisión la eficiencia operativa e identificar oportunidades de mejora a través de datos numéricos y análisis estadísticos.

### **2.2 Diseño de investigación**

El diseño de la investigación engloba una serie de procedimientos que han orientado hacia la solución más adecuada de un problema, permitiendo al investigador avanzar en el desarrollo del estudio en cuestión (Rodríguez & Malavé, 2025). De manera general, los diseños de la investigación se clasifican en tres categorías: experimentales, en los que el investigador modifica deliberadamente una variable para analizar sus efectos; cuasiexperimentales, que mantienen una lógica similar, pero sin un control absoluto de las variables; y no experimentales,

en los que los fenómenos se estudian en su entorno natural sin intervención directa (Hernández & Mendoza, 2018). En este estudio se adoptó un enfoque no experimental, lo que implica que las variables no serán manipuladas ni controladas de forma intencional; por lo contrario, se observan fenómenos en un contexto real y bajo condiciones.

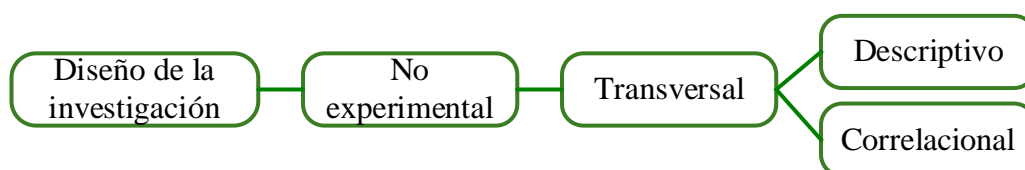
La presente investigación se llevó a cabo en un enfoque no experimental, en la que las variables no fueron manipuladas ni controladas intencionalmente; en su lugar, se examinaron los fenómenos en un ambiente natural y bajo circunstancias reales. Además, el estudio fue de tipo transeccional o transversal, dado que la información se recopiló en un solo lugar y en un momento específico, seguido de una investigación descriptiva que busca especificar las propiedades y características de las variables, e investigación correlacional ya que tiene como finalidad conocer la relación entre las variables y responder a la pregunta de investigación (Hernández et al., 2014).

**Investigación descriptiva:** Se describen las actividades, características y eslabones que conforman la red logística (variable independiente) y la eficiencia operacional (variable dependiente) de la empresa, lo que permite describir con precisión los factores vinculados a la problemática planteada en el tema investigado.

**Investigación correlacional:** Se determina una relación entre la variable dependiente y la variable independiente con la finalidad de descubrir el impacto del diseño de una red logística en la empresa Mundial Fish S.A., permitiendo valorar sus efectos en la productividad, el uso de recursos y la calidad de servicio.

**Figura 10.**

*Diseño de investigación.*



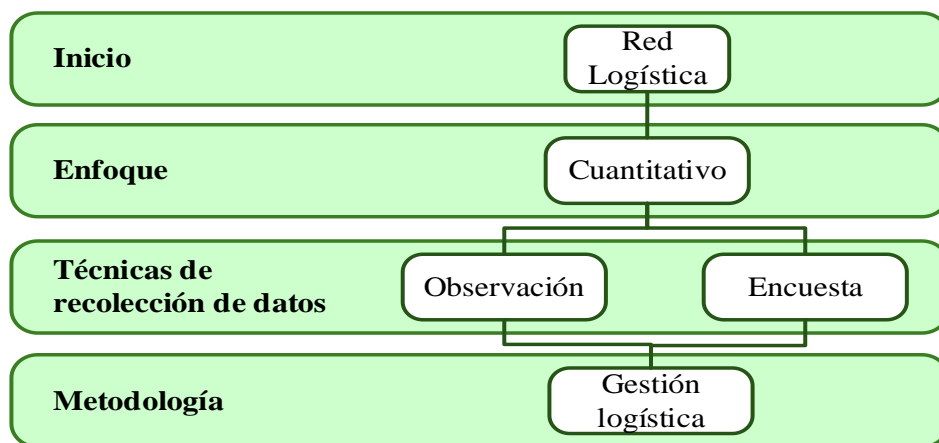
*Nota:* Elaborado por autores, basado en Hernández et al., (2014).

### 2.3 Protocolo de investigación

Dado lo expuesto previamente, se presenta un protocolo que ha sido elaborado cuidadosamente siguiendo el enfoque y tipo de investigación ya mencionado. El mismo que basándose en los resultados de la revisión de alcance (Capítulo 1, Sección 1.2) funcionará como una guía para establecer los componentes apropiados que permitan que la investigación sea coherente y estructurada. Este protocolo (Figura 11) puede ser visto como el método que se empleó para garantizar que el estudio se desarrollara de manera óptima, incluyendo la recolección de datos y las metodologías elegidas.

**Figura 11.**

*Protocolo aplicado.*



*Nota:* Elaborado por autores.

La Figura 11 representa un diagrama que muestra el enfoque cuantitativo de la investigación, junto con las técnicas de recolección de datos (observación y encuesta) para el desarrollo investigativo. Por último, la gestión logística es la metodología ideal para el problema que se analiza. En este contexto, se plantea los pasos a seguir para la implementación de la metodología elegida, tomando como referencia las investigaciones previas realizadas por otros autores, los cuales se muestran en la sección siguiente.

### 2.4 Procedimiento metodológico

En base a los resultados de la revisión literaria en el capítulo 1 (Sección 1.2) el procedimiento metodológico llevado a cabo en la investigación se fundamenta en el punto de

vista planteado por Alfaro et al. (2022), estos autores realizaron un sistema de gestión logística. Para ello, emplearon herramientas para diagnosticar el sistema existente y detectar los problemas antes de plantear mejoras, como se observa en la Tabla 1.

**Tabla 1.**

*Etapas del procedimiento metodológico.*

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
Etapa 1: Diagnóstico de la empresa	1.1. Generalidades
	1.2. Misión y visión
	1.3. Análisis interno
	1.3.1. Organigrama de la empresa
	1.3.2. Jerarquización de procesos
Etapa 2: Diagnóstico del problema	1.3.3. Mapa de procesos
	1.3.4. Diagrama de flujo de procesos
	2.1. Priorización Causas Raíz (Pareto)
	2.2. Causa-Efecto (Ishikawa)
Etapa 3: Diseño de la propuesta	2.3. Levantamiento de información
	2.3.1. Establecer indicadores
	3.1. Sistema de control de inventario
	3.2. Cálculo de pronóstico de la demanda por el método suavizamiento exponencial
	3.3. Sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP)

*Nota:* Elaborado por autores, basado en Alfaro et al., (2022).

## 2.5 Censo poblacional

La población es de un total de 31 trabajadores, que incluyen al gerente general, personal de administración, operarios de planta y choferes. La presente investigación utilizó el total de la población, por lo que se basó en una muestra censal, ya que se abarcó los tres eslabones, aprovisionamiento, producción y distribución de la empresa.

**Tabla 2.**

*Censo poblacional.*

<b>Personal de la empresa Mundial Fish S.A.</b>		
<b>Personal</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Gerente	1	3%
Administración	9	29%
Producción	20	65%
Choferes	1	3%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

*Nota:* Elaborado por autores.

## **2.6 Técnicas e instrumentos de recolección de los datos**

### **2.6.1 Técnicas de recolección de datos**

En base a la revisión de la literatura del capítulo 1 (Sección 1.2) la técnica más relevante es la observación seguida por la encuesta, y la combinación de ambas resalta en comparación con otras. En este contexto, se utilizó esta combinación para obtener una perspectiva más completa en la investigación y alcanzar resultados más efectivos.

#### **Técnica de observación**

La técnica de observación (Anexo 6) para la presente investigación es la no participante, ya que es aquella donde el investigador solo se dedica a observar y recopilar información de los sujetos u objeto a estudiar sin involucrarse, debido a que pueden cambiar su comportamiento natural. Esta técnica permite identificar con precisión los comportamientos, procesos y condiciones operativas reales dentro del entorno analizado.

#### **Técnica de encuesta**

La técnica de encuesta (Anexo 5) ayudó a obtener datos de un gran número de personas en un periodo corto de tiempo, basadas en preguntas y opiniones de respuestas numéricas. Esto facilitó la recopilación y análisis estadísticos de datos, además de proporcionar una visión sobre las percepciones, actitudes y niveles de satisfacción de los participantes en relación con los procesos analizados.

### **2.6.2 Instrumentos de recolección de datos**

El instrumento de recolección de datos es una herramienta específica dentro de una técnica de investigación para recopilar y analizar información (Medina et al., 2023). Bajo este contexto, para la recolección de datos se utilizó un cuestionario (Anexo 5) que contenga 20 preguntas cerradas orientadas a la variable independiente (red logística) y a la variable dependiente (eficiencia operacional). Los datos obtenidos fueron registrados y procesados mediante el software Minitab 19, en su versión gratuita.

### 2.6.3 Procedimiento de validación del instrumento

#### Validez

Para aplicación de validez se basa en un procedimiento sistemático que se estructura con opiniones de expertos sobre el tema planteado, con la meta de utilizar criterios para la estructura del instrumento (Sireci & Benítez, 2023). Se presentan a continuación las fases:

**Fase 1:** Establece la problemática del trabajo de investigación a través del formato de validación que se empleará dentro de la Empresa, para determinar un mejor rendimiento sobre la investigación.

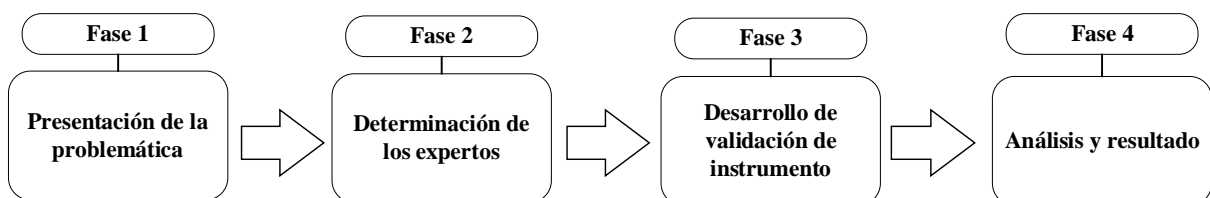
**Fase 2:** Selección de expertos establecidos con una amplia carrera en relación con el campo de estudio, redacción de trabajos de investigación y asimismo expertos que estén especializados en otras ramas para así desarrollar la validación de forma referenciada.

**Fase 3:** Proceso de validación donde incluye criterios específicos según las variables de estudio (anexo 3), relación de las variables, indicadores, ítems y escala de respuesta, lo que permite a los expertos determinar las puntuaciones según su relación.

**Fase 4:** Análisis de resultados, recopilación de datos según las puntuaciones, considerando el reajuste indicado por los expertos, en la segunda ronda se cumple lo establecido y así ejecutar la encuesta a través del formato.

**Figura 12.**

*Fases de validación expertos.*



*Nota:* Elaborado por autores, basado en Sireci & Benítez, (2023).

#### Confiabilidad

Para determinar la confiabilidad del instrumento se realiza con el coeficiente de Cronbach. Según Tuapanta et al. (2017) hacen referencia al índice que determina la evaluación

con los instrumentos correspondientes. Según este contexto, determina que se recopilará información concisa mediante un cuestionario de 20 ítems relacionadas a las variables de estudio con respuesta de escala Likert. Se realiza un análisis utilizando la herramienta Minitab, para determinar el nivel de fiabilidad.

Los valores del alfa de Cronbach se interpretan según su fiabilidad de cada nivel, de 0,9-1 indica que tiene una consistencia excelente y que los ítems establecidos tienen coherencia en las variables, 0,7-0,9 consistencia muy buena, de 0,5-0,7 una fiabilidad buena, 0,3-0,5 se obtiene una consistencia regular y de 0,1-0,3 consistencia deficiente. Esto permite utilizar los resultados analizando y tomando decisiones estratégicas en diferentes procesos, mientras que la variabilidad mínima o valores bajos representan la necesidad de volver a reestructurar los ítems para evitar errores en la interpretación. A continuación, se representa la siguiente tabla de valores del alfa de Cronbach.

**Tabla 3.**

*Valor de alfa de Cronbach.*

Índice	Nivel de fiabilidad	Valor de alfa de Cronbach
1	Excelente	0.9 - 1
2	Muy bueno	0.7 - 0.9
3	Bueno	0.5 - 0.7
4	Regular	0.3 - 0.5
5	Deficiente	0.1 - 0.3

*Nota:* Elaborado por autores, basado en Tuapanta et al., (2017).

## 2.7 Variables del estudio

De acuerdo con Hernández et al. (2014), una variable es una propiedad que puede cambiar y cuya alteración se puede observar y medir. La variable independiente tiene como características no poder controlarse, y la variable dependiente es la que está relacionada a los cambios de la independiente y se caracteriza por su factibilidad (Arias et al., 2022).

En este contexto, las variables de la presente investigación son:

**Variable independiente:** Red logística

**Variable dependiente:** Eficiencia operacional

### 2.7.1 Operacionalización de variables

**Tabla 4.**

*Matriz de operacionalización de variables.*

Variable independiente	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Preguntas	Instrumento
Red logística (V.I.)	Se define como proceso de estructuración, planeación, gestión de flujo de materiales y recursos, con la finalidad de disminuir, optimizar los tiempos y los niveles de servicios, asegurando eficiencia operativa y sostenibilidad (Sadeghi et al., 2019).	Abastecimiento	Rotación de inventario	1. ¿Considera que el proceso de despacho y entrega de productos funciona de manera eficiente en la empresa? 2. ¿Existe un control documentado y actualizado que guíe al personal encargado de distribuir los productos? 3. ¿Los procesos de transporte, almacenamiento y distribución están documentados y disponibles para consulta del personal de la empresa? 4. ¿Se realizan revisiones o evaluaciones periódicas para detectar ineficiencias en los procesos de abastecimiento y almacenamiento? 5. ¿Cree que al aplicar un sistema logístico contribuirá a reducir la carga de trabajo del personal operativo? 6. ¿La empresa capacita regularmente al personal sobre sus funciones en Abastecimiento, almacenaje y distribución?	Cuestionario (Encuesta)  Cuestionario (Encuesta)
		Inventario	Exactitud del inventario	7. ¿En la empresa se aplican prácticas de logística verde como reciclaje o transporte sostenible? 8. ¿Su jefe o supervisor le exige cumplir con las normas y responsabilidades de su puesto laboral? 9. ¿El personal recibe capacitación sobre el manejo adecuado de los productos perecederos (Materia prima)? 10. ¿Considera justo el sistema de evaluación del desempeño laboral que aplica a la empresa?	Cuestionario (Encuesta)  Cuestionario (Encuesta)

Variable dependiente	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Ítems	Instrumento
Eficiencia operacional (V.D.)	Capacidad de una organización de cumplir sus objetivos utilizando los menores recursos posibles (Gómez-Rodríguez, 2021).	Costos	Sobreproducción	11 ¿Cree que un sistema logístico ayudaría a reducir costos y aumentar la productividad de la empresa?	Cuestionario (Encuesta)
				12 ¿Los costos de Transporte, almacenaje y distribución pueden reducirse al implementar un sistema logístico?	
		Eficiencia		13 ¿Los tiempos de descarga de materia prima se reducirán con la aplicación de un sistema logístico?	Cuestionario (Encuesta)
				14 ¿Se cumple con los tiempos establecidos para el procesamiento de materia prima según las indicaciones del jefe de producción?	
		Tiempos		15 ¿Los pedidos llegan en condiciones adecuadas (sin daños o pérdidas)?	Cuestionario (Encuesta)
				16 ¿Cree que un sistema logístico mejoraría la eficiencia general de las operaciones?	
				17 ¿La aplicación de nuevas herramientas o incentivos podría aumentar la productividad del personal?	Cuestionario (Encuesta)
				18 ¿Con una mejor gestión logística se aprovecharían mejor los recursos de la empresa?	
				19 ¿Un servicio de entrega más eficiente aumentaría la fidelidad de los clientes?	Cuestionario (Encuesta)
				20 ¿Cree que un buen servicio logístico ayudaría a mejorar el posicionamiento de la empresa en el mercado?	

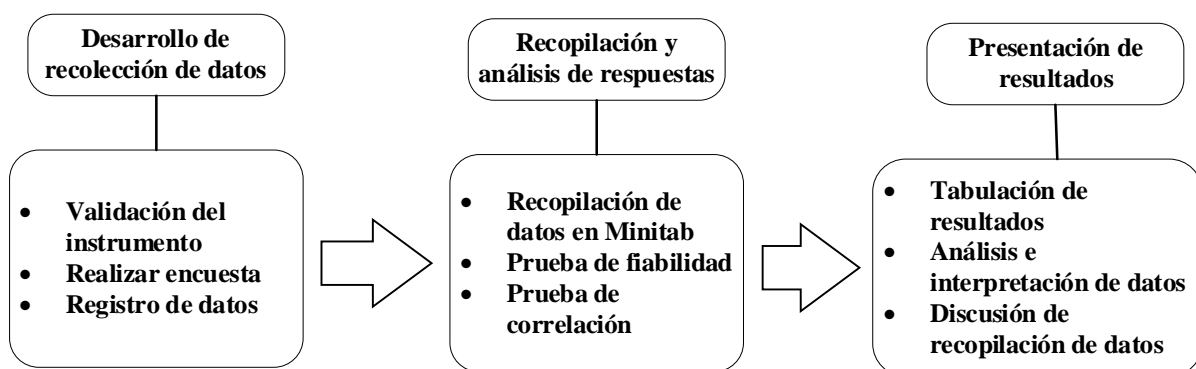
*Nota:* Elaborado por autores.

## 2.8 Procedimiento para la recolección de los datos

Para el desarrollo se ha seleccionado técnicas e instrumentos basados en los hallazgos de la revisión de alcance, dependiendo de las metodologías basadas en gestión logística y análisis que se enfoquen directamente (Sireci & Benítez, 2023). Se utilizó como primera técnica la observación directa para recopilar información sobre sus procesos operativos de planta, se realiza una ficha de observación donde se registran acontecimientos importantes.

**Figura 13.**

*Plan de recolección de datos.*



*Nota:* Elaborado por autores en base a Sireci & Benítez, (2023).

La respectiva utilización del método garantiza obtener datos relevantes, una vez determinado el formato final se aplica a la población para determinar la recolección de datos integrales. Posteriormente, los datos serán ingresados al software Minitab 19, para analizar la fiabilidad de los datos y consistencia de la herramienta o instrumento, además, la encuesta será tabulada para su análisis y determinar la correlación de las variables de estudio.

## 2.9 Plan de análisis e interpretación de datos

Se especifican los procedimientos e instrumentos que se logran utilizar para cumplir los objetivos de investigación. Para el primer objetivo, se realizó una revisión de alcance especificando su respectivo análisis bibliométrico (Bibliometrix) dependiendo de las variables de estudio, se realizó una matriz con los artículos (red logística y eficiencia operacional). El objetivo secundario se determinó el enfoque cuantitativo, centrándose en el diseño no experimental. Así mismo, se define como instrumento observación y el cuestionario validado.

Se procedió a hacer el cuestionario para la recolección de datos mediante plataformas digitales como Google Form, aprobado por los expertos. Los datos obtenidos sobre la encuesta en la empresa Mundial Fish en el software MINITAB 19 (versión gratuita), utilizando sus herramientas como coeficiente de fiabilidad para asegurar la viabilidad de los datos.

Bajo este contexto, la Tabla 5 representa el plan de análisis, el cual se organiza de forma estructurada para cumplir objetivos del tema investigado. Se desarrolla como inicio la base teoría en relación con las variables de estudio, se realizó una revisión sistemática mediante Scoping Review con la herramienta Bibliometrix. De este procedimiento se resalta la extracción de información literaria concisa para determinar metodologías, técnicas y herramientas. Segundo lugar se define un marco metodológico con base en la revisión del alcance en cuanto a su enfoque e instrumento para la recolección de datos.

Finalmente, el plan es una propuesta de mejora para la red logística de la empresa Mundial Fish. Esta información se llevará a cabo mediante software de análisis, lo que permitirá analizar los resultados de manera eficiente y obtener una mejor perspectiva de información para una propuesta que favorezca la eficiencia operacional de la empresa.

**Tabla 5.**

*Plan de análisis e interpretación de resultados.*

<b>Objetivo</b>	<b>Procedimientos</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Resultados esperados</b>
Realizar una revisión de alcance de la literatura existente mediante el método PRISMA, para el desarrollo del protocolo de investigación.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisión de literatura mediante Scoping Review.</li><li>2. Utilización de la herramienta Bibliometrix.</li><li>3. Conceptualización de las variables.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisión de alcance en conjunto con Bibliometrix.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Matriz de artículos relevantes de redes logísticas y eficiencia operacional.</li><li>2. Metodologías, técnicas e instrumentos de recolección de datos aplicables.</li></ol>
Establecer un marco metodológico que se centre en estudios relacionados en redes logísticas para la definición del procedimiento de recolección de datos y mejora.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Definir el enfoque, diseño y procedimiento metodológico.</li><li>2. Elección de técnicas e instrumentos de recolección de datos.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Enfoque cuantitativo, descriptivo y correlacional.</li><li>2. Encuesta.</li><li>3. Observación directa.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Proceso metodológico, enfoque y diseño investigativo.</li><li>2. Elección de técnicas e instrumentos.</li><li>3. Plan de recolección de datos.</li></ol>
Elaborar una red logística utilizando técnicas y herramientas para la mejora de la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Levantamiento de información.</li><li>2. Análisis de datos con el software.</li><li>3. Análisis de los resultados y realización de la propuesta de mejora.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Encuesta validada.</li><li>2. Tabulación de datos.</li><li>3. Software de análisis de datos.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Presentación de datos obtenidos.</li><li>2. Análisis de los resultados.</li><li>3. Realización de la propuesta.</li></ol>

*Nota:* Elaborado por autores.

## CAPÍTULO III

### MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se exponen los resultados y hallazgos obtenidos durante la investigación. Para garantizar la validez, confiabilidad y consistencia de datos, es importante definir con exactitud el instrumento aplicado, su proceso de creación y las técnicas metodológicas empleadas para su evaluación.

#### **3.1 Creación del instrumento para la recolección de datos**

El instrumento de recolección de datos se basa en un proceso o metodología general que permite obtener información eficiente, determinando la relación entre las variables de estudio (red logística y eficiencia operacional), diseñando un cuestionario basado en la metodología de Hernández & Mendoza (2018), donde se referenciaron las variables de estudio. Así mismo se desarrollaron y se planificaron dimensiones, componentes teóricos a través de la revisión literaria. Esto garantizó que la creación del instrumento respondiera a la investigación planteada a través de los objetivos de investigación y evaluara el problema referenciado.

La creación del instrumento se basó en el desarrollo estructural, donde se realizaron ítems con determinados criterios (claridad, pertinencia y coherencia) relacionados con las variables de estudio, mediante la redacción de ítems basados en los indicadores ya definidos. Se aplicó una escala de afirmaciones que permitió obtener datos cuantitativos y facilitar el análisis de criterios relacionados con los procesos logísticos. A continuación, se describieron las tres fases primordiales (diseño de las preguntas, definición de las respuestas y estructuración del instrumento), cuyo propósito fue valorar la propuesta de una red logística destinada a incrementar la eficiencia operativa de la empresa Mundial Fish S.A.

##### ***3.1.1 Fase 1: Diseño de preguntas***

En esta fase, la construcción de los ítems estuvo orientada a medir variables específicas. Se establecieron preguntas basadas en indicadores obtenidos de su contexto literario para

asegurar fiabilidad. Se estructuraron interrogantes coherentes, acompañadas de una escala de afirmaciones para su respectiva medición. Se verificó que cada pregunta presentó una redacción específica y un enfoque coherente. Con base en ello, se identificaron los siguientes puntos relacionados con el diseño de las preguntas:

- Los ítems fueron elaborados en función de la revisión literaria y estudios relacionados con redes logísticas para mejorar la eficiencia operacional.
- Se determinó que cada pregunta fuera concisa y medible, evitando diferentes problemas que se puedan identificar en su interpretación.
- Se realizaron un total de 20 ítems, los cuales se dividieron en un 50% en cada variable de estudio, abarcando los procesos logísticos y eslabones determinantes dentro del sistema productivo: A continuación, se presentarán los ítems relacionados.

Las 20 interrogantes planteadas fueron diseñadas en función de las variables de estudio, considerando conocimiento de una red logística, procesos logísticos, procedimientos internos, control exhaustivo de inventario y pronóstico de demanda. Esto permitió estructurar preguntas alineadas a los procesos de la empresa. Cada interrogante fue formulada a través de la revisión literaria, demostrando que la red logística mejora la eficiencia operacional. Se establecieron 10 ítems correspondientes a la variable independiente (1-10), enfocándose en parámetros como eficiencia operativa (1P), control y documentación logística (2P-3P), evaluación continua (4P), carga laboral (5P) y capacitación del personal (6P-9P). Las últimas 10 interrogantes estuvieron relacionadas a la variable dependiente (11-20), distribuidas entre costos logísticos (12P), tiempo de operación (13P), calidad de entrega (15P), eficiencia (16P), productividad laboral (17P), optimización de recursos (18P), fidelización de clientes y posicionamiento en el mercado (19P-20P), estas interrogantes fueron planteadas de manera concisa, medible y sin ambigüedades para evitar dificultades, lo cual mantiene una distribución equitativa del 50% por variables enfocándose en los eslabones de estudios, teniendo relación con el Anexo 2. A continuación,

luego del diseño de los ítems, se procedió a la definición de las afirmaciones en la siguiente fase.

### **3.1.2 Fase 2: Definición de las respuestas**

En esta fase se procedió a definir las respuestas que fundamenta el trabajo investigativo. Según la revisión del protocolo (Capítulo II, sección 2.3), se determinó la aplicación de un método cuantitativo basado en la escala de Likert valorados mediante criterios específicos (1 - Sí, 2 - No estoy seguro y 3 - No). Con base a esta escala de categorías se interpretaron las percepciones y se realizó un análisis cuantitativo y estadístico, revisando la fiabilidad del instrumento mediante un software de análisis (Minitab 19 prueba gratuita). A continuación, se representa la fase 3, estructuración del cuestionario fomentando y aplicando cada una de las fases establecidas anteriormente, para el respectivo seguimiento y validación del instrumento.

### **3.1.3 Fase 3: Estructuración del cuestionario**

La fase 3 consistió en la organización secuencial y metodológico de las interrogantes y sus afirmaciones. Se planificaron las etapas, actividades y objetivos comunes. Se inició por aspectos generales para poder finalizar en el tema específico. Se determinaron instrucciones y ordenamiento visual del formato para asegurar la precisión de respuestas. Estos procesos permitieron construir un instrumento funcional, confiable y adecuado como se establece en la Tabla 6.

**Tabla 6.**

*Etapas de la estructura del cuestionario.*

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
A	Incluye el objetivo del cuestionario de recolección de datos
B	Describe las instrucciones claras sobre cómo responder
C	Se presentan las 20 preguntas junto con las opciones de respuesta


Nota: Elaborado por autores.

A continuación, en la Figura 14, se representó la estructura del instrumento de recolección de datos, elaborado mediante las fases 1, 2 y 3, para así aplicarla al personal que


compone la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish, descritos anteriormente en el capítulo II (Sección 2.5).

**Figura 14.**

*Estructura del instrumento de recolección de datos.*



UNIVERSIDAD ESTADAL PENNÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**CUESTONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**OBJETIVO:** Evaluar el impacto de la red logística en la empresa procesadora, comercializadora de pescado y marisco MUNDIAL FISH S.A MUNDIFISH, ubicado en la Libertad-Ecuador. → A

**INSTRUCCION:** Este cuestionario realizado con fines académicos y consta de pregunta cerradas dirigidas al personal de la empresa, que incluye desde Gerencia hasta el personal productivo involucrando los procesos logísticos (Abastecimiento, almacenamiento). Solicitamos que lea detenidamente cada pregunta y seleccione una respuesta adecuada, según su percepción sobre el tema de investigación. Las respuestas serán tratadas de forma anónima. → B

**CUESTONARIO**

1. ¿Considera que el proceso de despacho y entrega de productos funciona de manera eficiente en la empresa?  
 SI                       NO ESTOY SEGURO                       NO
2. ¿Existe un control documentado y actualizado que guíe al personal encargado de distribuir los productos?  
 SI                       NO ESTOY SEGURO                       NO
3. ¿Los procesos de transporte, almacenamiento y distribución están documentados y disponibles para consulta del personal de la empresa?  
 SI                       NO ESTOY SEGURO                       NO
4. ¿Se realizan revisiones o evaluaciones periódicas para detectar ineficiencias en los procesos de abastecimiento y almacenamiento?  
 SI                       NO ESTOY SEGURO                       NO
5. ¿Cree que al aplicar un sistema logístico contribuirá a reducir la carga de trabajo del personal operativo?  
 SI                       NO ESTOY SEGURO                       NO
6. ¿La empresa capacita regularmente al personal sobre sus funciones en Abastecimiento, almacenaje y distribución? → C  
 SI                       NO ESTOY SEGURO                       NO
7. ¿En la empresa se aplican prácticas de logística verde como reciclaje o transporte sostenible?  
 SI                       NO ESTOY SEGURO                       NO
8. ¿Su jefe o supervisor le exige cumplir con las normas y responsabilidades de su puesto laboral?  
 SI                       NO ESTOY SEGURO                       NO
9. ¿El personal recibe capacitación sobre el manejo adecuado de los productos perecederos (Materia prima)?  
 SI                       NO ESTOY SEGURO                       NO

Nota: Elaborado por autores.

Una vez definido el instrumento con las fases previas (diseño de preguntas, definición de respuestas y estructuración del cuestionario), y tras su aprobación y validación de acuerdo con el capítulo II (Sección 2.6.3), se verificó el cumplimiento de sus pasos que están establecidos (presentación del problema, determinación de expertos, desarrollo de la validación) y su fiabilidad, así mismo que la validez y la confiabilidad del instrumento que será aplicado a través de la siguiente sección.

### 3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez y confiabilidad del instrumento garantizan que el cuestionario es adecuado para el estudio, permitiendo redactar los resultados correctos y consistentes. La validez determinó que tan eficiente fue el instrumento para medir las variables establecidas, comprobándose mediante la validación de los expertos y análisis de confiabilidad, siguiendo los métodos estadísticos que sirvieron para asegurar que los datos o resultados sean precisos y confiables para una toma de decisiones lo cual lo referencia cada paso presentado (Capítulo II, Sección 2.6.3).

#### 3.2.1 Validez

##### **Paso 1. Presentación de problemática**

La empresa Mundial Fish dedicada a la comercialización de productos de mar congelado, abasteciendo mercados nacionales e internacionales, debido a su amplia escala comercial y competencia, se vio afectada por problemas logísticos internos relacionados con el desconocimiento de herramientas para optimizar sus eslabones principales (abastecimiento y almacenamiento). Esto disminuía la productividad y eficiencia operacional, justificando la necesidad de aplicar medidas correctivas inmediatas que permitieran gestionar sus recursos y enfrentar desafíos internos.

##### **Paso 2. Determinación de expertos**

Mediante la aplicación del cuestionario sobre las determinadas variables, fue dispensable validar la herramienta empleada, por ello, su contenido y estructura fueron evaluados mediante juicio de expertos seleccionado bajo criterios específicos. Se eligió a profesionales con amplia trayectoria y fundamentos técnicos (Tabla 7).

##### **Tabla 7.**

*Expertos seleccionados.*

<b>Expertos</b>	<b>Justificación</b>
Experto 1	Profesional en ingeniería industrial, con trayectoria de 22 años dedicada a procesos y optimización en ámbito industrial.

Experto 2	Titulado como magister en ingeniería industrial, experiencia 8 años orientada en planificación y control operativo.
Experto 3	Doctorado en ingeniería industrial, 35 años de experiencia en docencia y conocimiento en redacción de artículos de investigación.
Experto 4	Maestría en ingeniería mecánica, más de 30 años en desempeño en mantenimiento industrial y redacción de instrumentos de recolección de datos.
Experto 5	Ingeniero industrial con experiencia de 20 años en dirección de proyectos y conocimiento en redacción de instrumento de encuesta.

Nota: Elaborado por autores.

Una vez que se hayan seleccionado a los expertos que colaboraron con sus juicios para definir el formato final del instrumento de recolección de datos. Posteriormente, se elaboró el formato de calificación, en el que los expertos colocaron las calificaciones correspondientes a cada uno de los criterios sugeridos.

### **Paso 3. Desarrollo de validación**

Se desarrolló la validación mediante un formato (Anexo 3), que está formada por criterios relacionados sobre el cuestionario y sus respectivos resultados, donde se evalúa si está bien conformada el formato a emplear o si existe un reajuste de alguna sección o ítems (Tabla 8).

**Tabla 8.**

*Resultados de validez.*

Criterios de evaluación	Expertos				
	1	2	3	4	5
C1 Claridad	9	10	8	9	10
C2 Objetividad	10	10	9	10	9
C3 Actualidad	9	9	10	10	10
C4 Organización	10	9	9	9	9
C5 Suficiencia	10	10	9	9	9
C6 Intencionalidad	9	9	10	9	8
C7 Consistencia	10	10	10	9	10
C8 Coherencia	8	8	9	10	9
C9 Metodología	10	9	8	9	10
C10 Pertinencia	9	9	10	10	10

Nota: Elaborado por autores.

Los criterios de validez por expertos evidenciaron resultados favorables en todos los criterios aplicados. En cuanto a claridad y objetividad, se obtuvo puntuaciones entre 8 y 10 puntos, lo que demostró que las preguntas están redactadas con lenguaje directo, sin

ambigüedades ni juicios de valor. Esto garantiza que la información sea confiable y el encuestado comprenda la intención exacta de lo que se está consultando.

Seguidamente con actualidad, organización y suficiencia, se mostraron valores entre 9 y 10, evidenció la relación con las variables e indicadores ajustados para lo que se mida la información de forma discreta y correcta. Así mismo, destaca que la cantidad de ítems es adecuada, evitando excesos o carencias, los resultados evidencian que el instrumento cubre todas las dimensiones requeridas y garantiza una suficiencia información para el análisis respectivo.

Posteriormente, intencionalidad y consistencia mostraron valores entre 8 y 10, evidenciando que cada ítem cumple su propósito dentro del instrumento y mantiene uniformidad en su redacción, términos y escalas. La puntuación alta de 10 evidenció una redacción estable y coherente, mientras que, los valores de 9 y 8 indican posibles ajustes menores sin afectar la validez general, garantizando estabilidad conceptual y claridad estadística.

Finalmente, los criterios de coherencia, metodología y pertinencia mostraron promedios entre 9 y 9,6. Estos resultados demostraron que el cuestionario cumple con estándares metodológicos, responde a una misma línea de investigación y a su vez fue diseñado bajo criterios técnicos en conjunto con los objetivos e indicadores del estudio. A continuación, se procedió con el paso 4 donde se analizó las calificación y observaciones obtenidas por los expertos.

#### **Paso 4. Análisis y resultados**

Una vez finalizada la validación con la respectiva calificación de los expertos donde evaluaron el instrumento con criterios reflejados en la Tabla 9, con los respectivos ajustes y correcciones correspondientes, si el instrumento cumple con especificaciones referenciadas y así cumplir con los datos fundamentales.

**Tabla 9.**

*Resultados de validación.*

<b>Expertos</b>	<b>Calificación</b>	<b>Observación</b>
1	Buena	Sugerencia de estructura
2	Buena	Reajuste de ítems y estructura
3	Buena	Sin novedades
4	Buena	Sin novedades
5	Buena	Sin novedades

*Nota:* Elaborado por autores.

Una vez concluido el respectivo proceso, se obtuvo como resultado el instrumento válido, se inició con la respectiva ejecución de la recolección de información a los trabajadores de la empresa, con el objetivo de recolectar datos confiables sobre la situación actual de la empresa.

### **3.2.2 Fiabilidad**

El Alpha de Cronbach se calculó a través del software, para este estudio se realizó en Minitab 19 (prueba gratuita), este análisis es importante para determinar la consistencia de los datos respectivos extraídos de la encuesta, asegurando su fiabilidad. La recolección de datos se aplicó mediante un censo población de 31 personas (Anexo 5), esto permite determinar la precisión del instrumento. A continuación, se presentará la tabla de resultados con datos pertinente como desviación estándar, entre otros, esto permite tener una visión detallada sobre cada interrogante planteada y cómo influyen en el cuestionario. El análisis estadístico revela mayor percepción sobre los procesos logísticos de la empresa, donde su asimetría con censo positivo determina la media de valores cercanos a 5, indica nivel (acuerdo) y valores cercanos a 1 (Desacuerdo) o percepción negativa. Desviación estándar refleja una variabilidad con respecto a la media (Desviación Estándar <0.7) respondió de manera similar y desviación alta (Desviación Estándar >1) opciones dispersas, lo que refleja inconsistencia o falta de claridad (ver Tabla 10).

**Tabla 10.***Análisis de fiabilidad.*

<b>Variable</b>	<b>Conteo total</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est.</b>
1. ¿Considera que el proceso de despacho y entrega de productos funciona de manera eficiente en la empresa?	31	1.581	0,807
2. ¿Existe un control documentado y actualizado que guíe al personal encargado de distribuir los productos?	31	1.806	0,833
3. ¿Los procesos de transporte, almacenamiento y distribución están documentados y disponibles para consulta del personal de la empresa?	31	1.645	0,755
4. ¿Se realizan revisiones o evaluaciones periódicas para detectar ineficiencias en los procesos de abastecimiento y almacenamiento?	31	2.000	0,816
5. ¿Cree que al aplicar un sistema logístico contribuirá a reducir la carga de trabajo del personal operativo?	31	1.355	0,709
6. ¿La empresa capacita regularmente al personal sobre sus funciones en Abastecimiento, almacenaje y distribución?	31	1.645	0,709
7. ¿En la empresa se aplican prácticas de logística verde como reciclaje o transporte sostenible?	31	1.613	0,715
8. ¿Su jefe o supervisor le exige cumplir con las normas y responsabilidades de su puesto laboral?	31	1.452	0,768
9. ¿El personal recibe capacitación sobre el manejo adecuado de los productos perecederos (Materia prima)?	31	1.645	0,798
10. ¿Considera justo el sistema de evaluación del desempeño laboral que aplica a la empresa?	31	1.581	0,72
11. ¿Cree que un sistema logístico ayudaría a reducir costos y aumentar la productividad de la empresa?	31	1.387	0,715
12. ¿Los costos de Transporte, almacenaje y distribución pueden reducirse al implementar un sistema logístico?	31	1.355	0,608
13. ¿Los tiempos de descarga de materia prima se reducirán con la aplicación de un sistema logístico?	31	1.387	0,615
14. ¿Se cumple con los tiempos establecidos para el procesamiento de materia prima según las indicaciones del jefe de producción?	31	1.484	0,626
15. ¿Los pedidos llegan en condiciones adecuadas (sin daños o pérdidas)?	31	1.355	0,486
16. ¿Cree que un sistema logístico mejoraría la eficiencia general de las operaciones?	31	1.355	0,551
17. ¿La aplicación de nuevas herramientas o incentivos podría aumentar la productividad del personal?	31	1.355	0,551
18. ¿Con una mejor gestión logística se aprovecharían mejor los recursos de la empresa?	31	1.258	0,631
19. ¿Un servicio de entrega más eficiente aumentaría la fidelidad de los clientes?	31	1.355	0,709
20. ¿Cree que un buen servicio logístico ayudaría a mejorar el posicionamiento de la empresa en el mercado?	31	1.323	0,748
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>29.935</b>	<b>6.486</b>

*Nota:* Elaborado por autores, obtenido de Minitab 19 (prueba gratuita).

Los resultados del análisis de fiabilidad se obtienen inicialmente del cálculo de la media y desviación estándar de la respuesta recolectada a través del cuestionario que se aplicó a la población. Se observa lo siguiente: que la desviación estándar está en un rango de 0,486 hasta 0,833 mostrando valores aceptables.

Así mismo se calcula el valor del coeficiente del alfa de Cronbach, para posteriormente realizar la comparación con la tabla de rangos del coeficiente mencionado en el capítulo 2 (sección 2.6.3). Es importante la obtención del valor que se demostrará estadísticamente para la consistencia del instrumento desarrollado.

***Tabla 11.***

*Coeficiente del Alfa de Cronbach.*

<b>Alfa</b>	<b>0,8074</b>
-------------	---------------

*Nota:* Elaborado por autores, obtenido de Minitab 19 (prueba gratuita).

El resultado obtenido del coeficiente de Cronbach es 0.8074, que al verificarla en la Tabla 3 se encuentra en el rango de 0.7 – 0.9 considerado como “muy bueno”, confirmando la fiabilidad del instrumento aplicando los criterios de consistencia interna para la investigación. Entonces, se realizó un análisis de datos en aplicación a la población de estudio.

**3.2.3 Resultados y análisis de los datos**

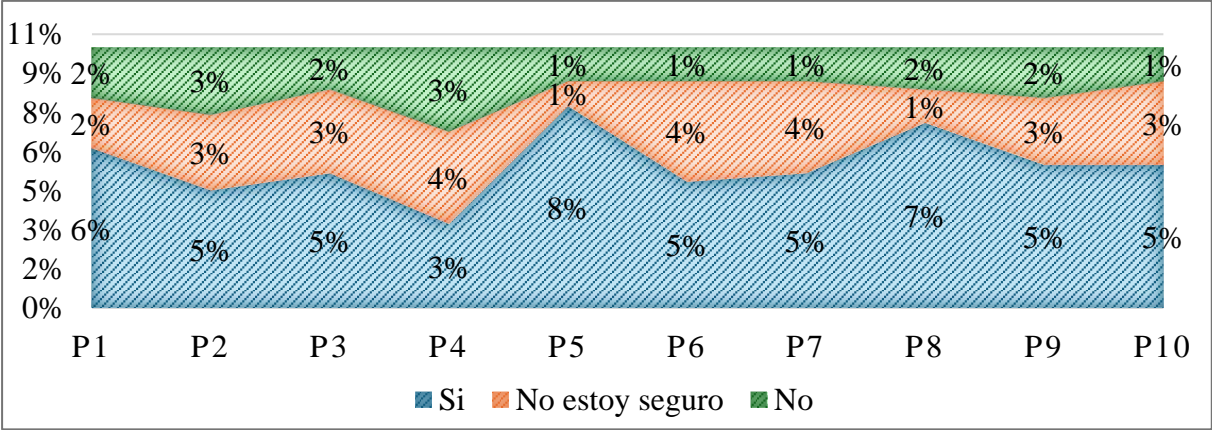
Una vez finalizada la recolección de datos mediante la encuesta, se dispone de datos cuantificables que permite organizar y analizar los resultados de forma visual. Esto facilita la interpretación de la pregunta con base a las respuestas obtenidas y así sustentar una situación actual que evidencie la mejora de la eficiencia operacional.

**Resultados de ítems (Red logística)**

Como resultados de la encuesta, en un porcentaje mayor son aceptadas y válidas es predominante con valores que se encuentran en un rango 3% a 8%, con relación a la variable independiente como se presenta en la Figura 15, en contexto existe un porcentaje de variabilidad moderada se expone con incertidumbre o falta de claridad en aspectos diferentes. Así mismo,

existe un promedio o porcentaje bajo, en conclusión, evidencia una escasa oposición, se presentan oportunidades de mejora sobre diseño o herramienta logísticas.

**Figura 15.**  
*Ítems de variable independiente.*



*Nota:* Elaborado por autores.

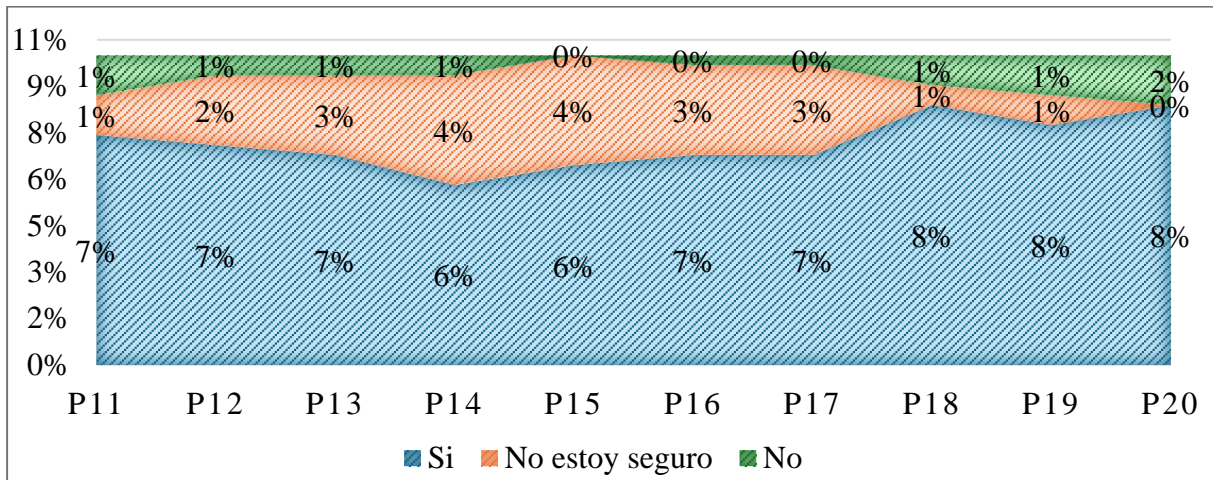
La gráfica de áreas (Figura 15) presentada tiene una interpretación, ya que la aceptación del diseño de la red logística tiene un porcentaje alto del 55%, donde destacan fortalezas en P1, P5, P8 y P10, así mismo porcentajes bajos o críticos como P3, es notorio que hay un buen porcentaje de incertidumbre generado por diversas interpretaciones sobre temas logísticos, en conclusión, se puede deducir el gran índice de aceptación de los encuestados sobre logística general en la empresa.

**Resultados de ítems (Eficiencia operacional)**

Se consolida que en un gran porcentaje de preguntas son aceptadas y válidas en relación con la variable dependiente eficiencia operacional como se evidencia en la Figura 16, para aspectos de lineación de términos literarios tiene un porcentaje bajo suponiendo que una clara interpretación de eficiencia que tiene que tener la empresa hay una mayor aceptación, existe, de la misma manera, un bajo porcentaje de referencias, esto representa oportunidades que mejorarían toda la capacidad de la empresa.

**Figura 16.**

*Ítems de variable dependiente.*



*Nota:* Elaborado por autores.

Como se observa en la gráfica (Figura 16), la eficiencia operacional tiene un porcentaje mayoritario de 72% donde establece picos con mayores afirmaciones como P11, P18, P19, P20 establecidos como picos altos, y porcentajes más bajos están establecidos P14 y P15, donde se evidencia una mejora en el diseño para la eficiencia operacional, en conclusión general de la encuesta realizada al personal de la empresa establece lo siguiente, refleja que el diseño de una red logística para la eficiencia operacional tiene y establece un funcionamiento efectivo, considerando aplicarlo en los procesos que establece como empresa.

### **3.2.4 Verificación de la hipótesis**

Para esta sección, se refiere al procedimiento en el que se prueba la hipótesis de la investigación utilizando la información que se obtuvo mediante la recopilación de datos cuantitativos a partir de la encuesta. Se realizó a través de la correlación de Pearson, que se utilizó para evaluar la relación entre las dos variables que se están investigando, esto con el objetivo de respaldar o contradecir dicha hipótesis de manera organizada. A continuación, se presentan la hipótesis nula o la alternativa que serán verificadas de acuerdo a su nivel de significancia.

### **Hipótesis nula (Ho):**

El diseño de una red logística no incide en la mejora de la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish, La Libertad – Ecuador.

### **Hipótesis alternativa (Hi):**

El diseño de una red logística incide en la mejora de la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish, La Libertad – Ecuador.

### **Comprobación mediante correlación de Pearson**

El coeficiente de Pearson varía entre un rango de -1,00 y +1,00, según la dirección negativa se entiende que, por cada unidad que aumenta la variable X, la variable Y por el contrario disminuye linealmente; en cambio, cuando la dirección es positiva, la variable Y se incrementa por cada unidad que aumenta en la variable X. En la Tabla 12 se observa que los análisis respectivos de correlación de Pearson 0,865, este valor indica que la relación es positiva entre las variables y son consideradas viables, mientras que el valor obtenido de la significancia es de  $p < 0,01$ , evidenciando respectivamente que existe relación con coeficientes significativos.

**Tabla 12.**

*Correlación de Pearson.*

<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>N</b>	<b>Correlación</b>	<b>IC de 95% para p</b>	<b>Valor p</b>
Red logística	Eficiencia operacional	31	0,865	(0.737, 0.933)	0,0000000003

*Nota:* Elaborado por autores, obtenido de Minitab 19 (prueba gratuita).

En conclusión, se determinó la existencia de una correlación fuerte entre las variables y el nivel de significancia también es alto, siendo que la correlación es verdadera. Por lo tanto, la hipótesis nula (Ho) fue rechazada y la hipótesis alternativa (Hi) fue aceptada: “El diseño de una red logística incide en la mejora de la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish, La Libertad – Ecuador.”. En este contexto, se determina que una red logística es importante, adecuada y clave para optimizar recursos disponibles fortaleciendo la competitividad de la empresa.

### 3.3 Diagnóstico de la empresa

#### 3.3.1 Generalidades

MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH es una empresa dedicada al almacenamiento y comercialización de productos de mar congelado, donde la pesca es su principal insumo. Inició sus operaciones en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena, consolidándose en el sector pesquero. La empresa en más de una década ha destacado por ofrecer productos que cumplen estrictamente los estándares de calidad y normas, garantizando la conservación e inocuidad. En la Tabla 13 se muestran los datos generales de la planta Mundial Fish S.A. Mundifish obtenidos del SRI.

**Tabla 13.**

*Datos generales de la empresa.*

<b>Tipo de información</b>	<b>Datos</b>
Razón social	Mundial Fish S.A. Mundifish
Actividad económica principal	Procesamiento y almacenamiento de productos del mar congelado
Registro único de contribuyente (RUC)	2490011644001
Inicio de actividades	17/06/2014
Ubicación	-2.22767462136263, -80.88229376971867 Santa Elena/ La Libertad/ zona industrial/ C.50/ al lado de zona rosa

*Nota:* Elaborado por autores.

La empresa Mundial Fish por sus ventas y cantidad de empleados podría ser considerada como una mediana empresa. Además, trabajan con 10 a 12 tipos de especies, éstas en variedad de presentaciones, manteniendo relaciones en el mercado nacional e internacional, como se refleja en la orientación de su misión y visión, garantizando la calidad y competitividad.

#### 3.3.2 Misión y visión de la empresa

Aplicando preguntas para la elaboración de Misión: ¿Quiénes somos?, ¿Qué buscamos?, ¿Dónde lo hacemos?, ¿Por qué lo hacemos?, ¿Para quién trabajamos?; y para la Visión: ¿Cuál es la imagen deseada de nuestro negocio?, ¿Cómo seremos en el futuro?, ¿Qué haremos en el futuro?, ¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?

**Tabla 14.**

*Misión y visión.*

	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>
<b>Misión</b>	Ser una empresa dedicada al procesamiento y elaboración de productos de mar, con personal idóneo, honesto y competitivo, cumpliendo con normas de control y calidad, que nos permita satisfacer a nuestros clientes y colaboradores en un mercado local, nacional e internacional.	Mundial Fish S.A. Mundifish es una empresa dedicada a la comercialización y preservación de productos pesqueros de primera calidad, buscando brindar a nuestros clientes productos frescos y saludables priorizando el respeto por los recursos marinos. Nuestra labor se lleva a cabo en instalaciones con tecnología avanzada que garantiza la conservación y el procesamiento. Mientras respetamos a los océanos, colaboramos con la nutrición y el bienestar de nuestros clientes, trabajando siempre para servir a los consumidores conscientes.
<b>Visión</b>	Alcanzar un nivel competitivo con las grandes procesadoras y empaquetadoras de productos derivados del mar, establecer un producto con identidad propia que satisfaga las necesidades de empresas o clientes en un mercado local, nacional e internacional.	Nos visualizamos en un futuro donde seamos reconocidos como líderes en la comercialización y conservación de productos pesqueros, sobresaliendo por nuestro compromiso con la sostenibilidad y la innovación. En los próximos años, diversificaremos nuestra oferta y expandiremos nuestro mercado tanto nacional como internacional, trabajando en crear un marco comercial que no solo produzca ganancias económicas, sino que también contribuya al bienestar de las comunidades costeras mediante el desarrollo de actividades que promuevan la educación acerca de la pesca sostenible.

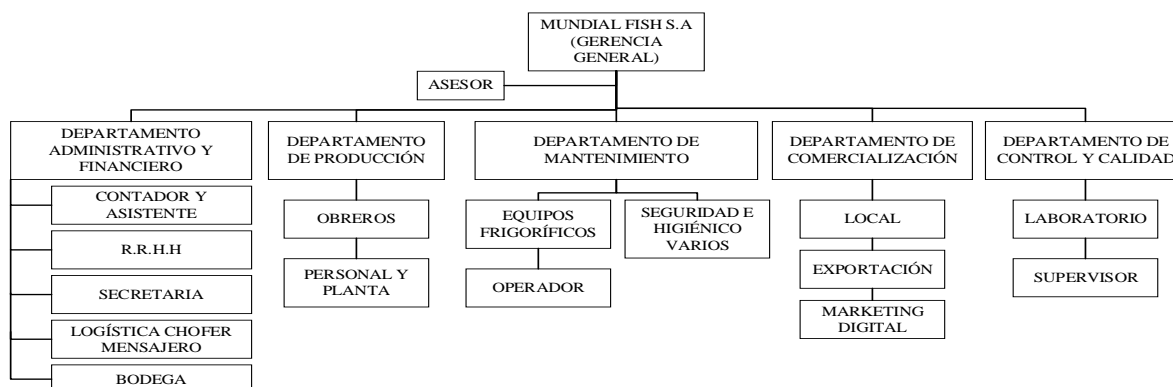
*Nota:* Elaborado por autores.

### **3.3.3 Organigrama de la empresa**

En la siguiente figura se presenta la estructura organizacional de la empresa Mundial Fish, conformada por 5 departamentos, cada departamento cuenta con personal asignado a tareas específicas, lo que facilita la comunicación adecuada entre las áreas, asegurando el correcto funcionamiento de la organización.

**Figura 17.**

*Estructura organizacional.*



*Nota:* Proporcionada por la empresa.

En la Figura 17 se presenta que la empresa está organizada bajo una gerencia general que supervisa las áreas de producción, mantenimiento, comercialización, control de calidad y administración financiera. Adicionalmente, se hace mención que el personal de planta es contratado temporalmente para realizar el cortado, picado, trozado o molido de las especies.

### 3.3.4 Jerarquización de procesos

A continuación, se elaboró una tabla en la que se describe cada uno de los procesos estándar que se encuentran actualmente en la empresa, mismos que proporcionan información más detallada de la jerarquización del proceso productivo del caso de estudio en un contexto normal de trabajo.

**Tabla 15.**

*Jerarquización de procesos.*

<b>Referencia:</b> Jerarquización de procesos	<b>Código:</b> MF-JP-01	<b>Fecha:</b> 1/10/2025
<b>Responsable:</b> Marlon Pozo y Albert Velasquez	<b>Evaluador:</b> Ing. Juan C. Muyulema A.	
<b>Sector Evaluado:</b> Empresa pesquera del cantón La Libertad, provincia de Santa Elena		
Nombre	Código	
PROCESOS ESTRATÉGICOS		
Gestión almacén e inventario	A	
Gestión gerencial	B	
Gestión compras	C	
PROCESOS CLAVE		
Solicitud de pedidos de materiales	D	
Recepción y almacenamiento de materiales	E	
Elaboración de producto final	F	
Empaque y embarque producto final	G	

PROCESOS DE APOYO	
Contabilidad	H
Gestión del talento humano	I
Ventas	J

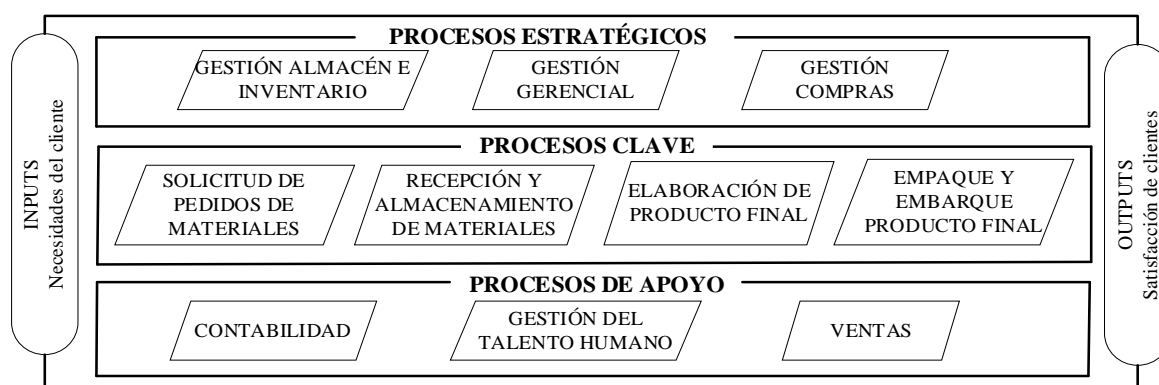
*Nota:* Elaborado por autores.

### 3.3.5 Mapa de procesos

La Figura 18 presenta el mapa de procesos del área logística de la empresa, fue fundamental para comprender la estructura operativa. Este mapa permitió visualizar cómo se interrelacionan las actividades mencionadas en la Tabla 15, las cuales se clasifican en procesos estratégicos, procesos clave y procesos de apoyo.

**Figura 18.**

*Mapa de procesos.*



*Nota:* Elaborado por autores.

Se evaluó la gestión interna de la empresa en el que determinó el análisis del mapa de procesos, los cuales describen los procesos estratégicos, clave y apoyo, que permitió identificar el comportamiento de las actividades y reconocer aquellas tareas que presentan inconvenientes en cada departamento.

**Procesos estratégicos:** gestión de almacén e inventario presentaron deficiencias que afectan al control la ausencia de un registro y disponibilidad de materiales, la empresa cuenta con almacén en condiciones inadecuadas. Gestión de compras: se lleva a cabo de manera empírica, sin una determinada planificación tomando en cuenta su demanda y volúmenes de producción, por lo que se estiman por criterio de gerente.

**Procesos clave:** la solicitud de pedidos de materiales se realiza sin planificación ni proyección generando periodos que carecen de materias primas, paralización en producción y en otros casos se adquiere en cantidades excesivas lo que genera sobre inventarios. Elaboración de producto final, no se determina la cantidad de materiales e insumos que se emplean en cada producto, generando inestabilidad en producción y sobrecompras o imparcialidad en el inventario final.

En base a este análisis se concluyó que los problemas identificados en los procesos estratégicos y clave del mapa de proceso son gestión de almacén de inventario, gestión compras, solicitud de pedidos de materiales y elaboración de producto final lo que genera una ineficiencia logística.

### **3.3.6 *Proceso productivo***

- **Recepción de materia prima.** – La materia prima se recibe a través de camiones de diferentes puertos pesqueros y se colocan temporalmente en hielo para tener una determinada temperatura y cumplir con sus estándares de calidad o inocuidad.
- **Análisis organoléptico.** – Este proceso es el análisis de inocuidad de las especies o la calidad de la materia prima, realizadas a través del laboratorio, también se evalúa en función de vista, tacto etc. En función para reflejar una buena calidad, esto refleja que la materia prima sea aceptada o descartada, este análisis es determinante.
- **Pesaje.** – Cuando se completa el proceso de clasificación, se realiza el pesaje del producto en diferentes recipientes y dependiendo de la demanda establecida se encontrará el rango en kg.
- **Almacenamiento en tinas plásticas.** – La materia prima se encuentra en paralización almacenados en tinas plásticas con el respectivo suplemento que es el hielo que mantiene su temperatura y frescura, esto se refleja dependiendo de la clasificación de especies, el tamaño y esto se maneja en la sala de procesos.

- **Lavado.** - En esta etapa, el producto se somete a un procedimiento de limpieza que utiliza agua a una temperatura controlada entre 0°C y 2°C, con una concentración de cloro de 1.5 ppm, con el objetivo de mantener el producto fresco y libre de bacterias.
- **Clasificación.** – Cuando se realiza el proceso respectivo, se distribuye en gavetas desde el punto de abastecimiento hasta la realización de proceso, se coloca en las mesas de producción para que personal clasifique.
- **Pesaje y decorado.** – Proceso funcionales y fundamentales, esto implica determinar la cantidad (kg) correspondiente a cada uno, es importante también decorado para su respectiva presentación visual esto contribuye a la calidad del producto.
- **Congelación.** - Si no se recibe un pedido, el producto se organiza en lotes y se traslada a la cámara frigorífica, donde se mantiene a una temperatura de -18° hasta que se realice su distribución posterior.
- **Glaseo.** – Este procedimiento se lleva a cabo para asegurar la desinfección del producto antes de ser empaquetado. Consiste en sumergir el producto en agua que contiene cloro a 1,5 ppm a una temperatura de 0°C durante un lapso de 2 a 3 segundos, dependiendo del peso del pescado.
- **Empaquetado.** – Esta operación se realiza utilizando cajas de cartón en las cuales se colocan los productos que han sido previamente envasados o dispuestos en sacos, según las especificaciones proporcionadas por el cliente. Después de colocarlo dentro de la caja, se sella con cinta adhesiva resistente y se etiqueta con la información necesaria antes de su envío.
- **Almacenamiento en frío a -18°C.** – En este punto se recibe el producto envasado para que alcance una temperatura igual o inferior a -18°C, la cual debe lograrse en un periodo máximo a 18 horas, lo que ayuda a preservar las características organolépticas del producto.

- **Envasado.** – Este paso implica poner el producto que ha sido lavado en bolsas de polietileno para evitar el contacto directo con las bandejas plásticas, desde donde será transportado en coches o pallets hacia el túnel de congelación.
- **Embarque y despacho.** – Para este procedimiento, primero se inspecciona el vehículo en el que se transportará el producto terminado, asegurándose de que cumpla con ciertos estándares de higiene, desinfección y condiciones adecuadas. Esto se hace para eliminar la posibilidad de contaminación o residuos indeseados.

### 3.3.7 Diagrama de flujo de procesos

El diagrama de flujo de procesos es la secuencia determinada de todos los procesos que realiza la empresa desde la recepción de la materia prima hasta su respectivo almacenamiento, es importante mencionar que proporciona información concisa y establecida ya que se puede definir que operaciones son frecuentes e importantes, además, se considera que es eficiente y productiva para la empresa. El levantamiento de información de este diagrama se ejecutó mediante observación y datos proporcionados por el gerente de la empresa. A continuación, se presenta una tabla detallada del total de actividades, tiempo y distancia necesarias para la fabricación del producto final (Anexo 9).

**Tabla 16.**

*Total actividades para el producto final.*

	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Operación combinada	Almacenamiento
<b>N° de actividades</b>	10	3	5	-	-	1
<b>Tiempo total minutos</b>	305					
<b>Distancia total metros</b>	24,5					

*Nota:* Elaborado por autores.

Como se muestra en la Tabla 16 se requieren un total de 19 actividades, de las cuales 10 son de operación, 3 de inspección, 5 de transporte y 1 de almacenamiento, también se observa que para la fabricación de los productos finales de la empresa se requiere un tiempo total de 305 minutos, recorriendo una distancia de 24,5 metros.

### **Simulación de abastecimiento actual**

El abastecimiento es un proceso estratégico que determina la disponibilidad de insumos y recursos necesarios para la operación de la empresa, el objetivo de este eslabón es asegurar la continuidad y flujo de producción, evitando retrasos por falta de materiales. Es importante establecer planificaciones de compras, gestión de proveedores y control del sistema logístico, lo que ayuda a reducir y optimizar el flujo constante de recursos (Tabla 17). Así mismo, para una mejor visualización se simuló en el software FlexSim (Anexo 13)

**Tabla 17.**

*Indicadores abastecimiento actual.*

<b>Indicadores</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
Km	42	75	145	430
Tiempo (min)	21	27	36	218
Costo (\$)	2700	3000	3900	7500
Requerimiento (kg)	3000	3000	3000	5000

*Nota:* Elaborado por autores.

Mediante los indicadores de abastecimiento actual en la (Tabla 17) resalta que el proveedor 4 (P4) muestra una alta exigencia operativa, registrando 430 km en 218 minutos con un costo de \$7500. Del mismo modo, con un mayor requerimiento con 5000 kg, lo que demuestra recursos considerables utilizados dentro del abastecimiento. En comparación con el proveedor 3 (P3) mantiene un nivel intermedio de 145 km, con 36 min con un costo de \$3900 y un requerimiento de 3000 kg. Los proveedores 1 y 2 (P1 y P2) establecen valores más bajos y estables, dado que P1 se efectúa con 42 km, 21 minutos con un costo de \$2700 y 3000 kg a diferencia de P2 que maneja un 75 kg con 27 minutos mediante un costo de \$3000 y 3000 kg siendo una alternativa significativa para la eficiencia.

### **3.4 Diagnóstico del problema**

Para determinar la situación problemática que afectó la eficiencia operacional de Mundial Fish S.A., se elaboró un diagrama de Pareto para clasificar las causas según su relevancia. Después de identificar la causa con mayor impacto, se realizó un diagrama de

Ishikawa de 6M, el cual permitió visualizar e identificar las causas del problema principal en términos de maquinaria, materiales, mano de obra, medio ambiente, medición y método. Dicho enfoque permitió desarrollar acciones o herramientas dirigidos a las áreas críticas, mejorando de manera significativa la eficiencia operativa.

### **Estratificación Causa-Raíz (Pareto) primer orden**

La Tabla 18 representó la priorización de los problemas identificados que afectaron la eficiencia operacional, indicando la frecuencia con la que ocurrió cada problema para determinar cuáles fueron las de mayor peso. Se identificaron siete problemas: Carencia de comunicación interna efectiva, desconocimiento de inventario, exceso de stock de materiales, procesos sin estandarización, ausencia de control de costos, proceso de documentación deficiente y desperdicio de material.

**Tabla 18.**

*Estratificación Causa-Raíz primer orden.*

<b>N°</b>	<b>Causa-Raíz</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
1	Exceso de stock de materiales	16	16	28,07%	28,07%
2	Desconocimiento de inventario	13	29	22,81%	50,88%
3	Procesos sin estandarización	10	39	17,54%	68,42%
4	Ausencia de control de costos	8	47	14,04%	82,46%
5	Desperdicio de material	4	51	7,02%	89,47%
6	Carencia de comunicación interna efectiva	3	54	5,26%	94,74%
7	Proceso de documentación deficiente	3	57	5,26%	100,00%
<b>Total</b>		<b>57</b>		<b>100%</b>	

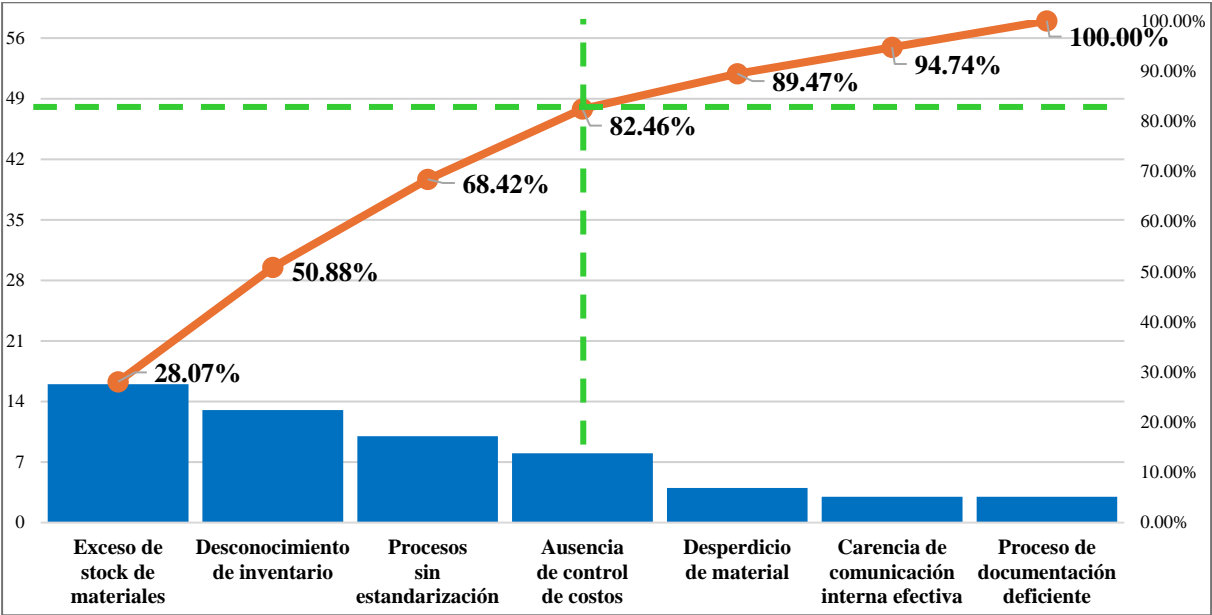
*Nota:* Elaborado por autores.

De acuerdo con los resultados obtenidos (Tabla 18), el problema de mayor impacto fue el exceso de stock de materiales, que presentó el 28,07% del total. Esto estuvo vinculado con exceso de abastecimiento, grandes cantidades de materiales sin uso y un bajo índice de rotación, lo que provoca costos innecesarios y riesgo de pérdida de material obsoleto.

El desconocimiento de inventario representó un 22,81%, lo que señaló la falta de registros actualizados de entradas o salidas de materiales. Esto generó una planificación

ineficiente para el abastecimiento de insumos esenciales, afectando la capacidad de atender la demanda oportunamente. Con un 17,54%, aparecieron los procesos sin estandarización, debido a la falta de protocolos definidos generando que las tareas se realicen de manera empírica, incrementando errores y dificultando la continuidad operacional. A continuación, se presenta un gráfico de barras representando un diagrama de Pareto, donde se determina la regla 80/20 en base a los datos de la Tabla 18.

**Figura 19.**  
*Diagrama de Pareto primer orden.*



Nota: Elaborado por autores.

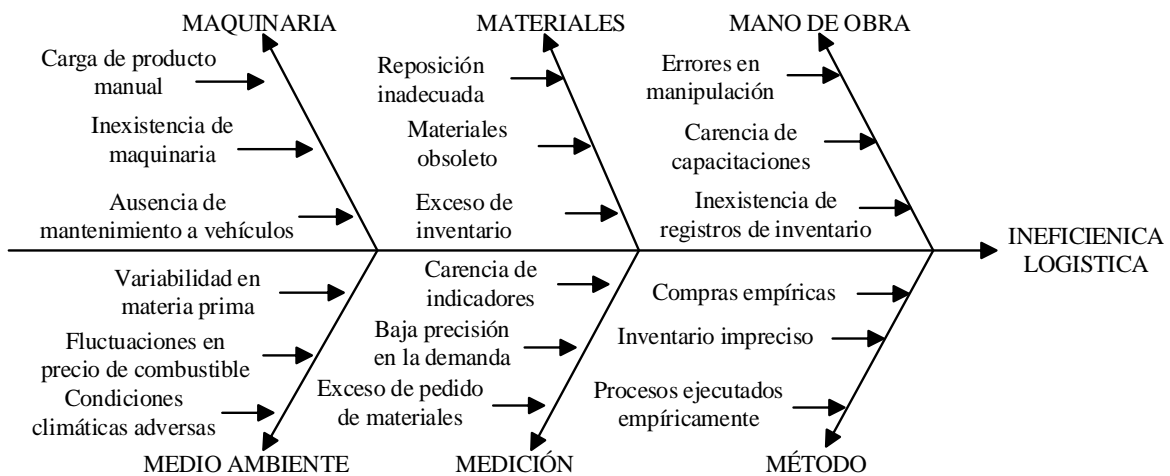
En la Figura 19, se muestra que el 82,46% del total está representado por 4 problemas de mayor impacto, se identificaron el exceso de stock de materiales, desconocimiento de inventario, procesos sin estandarización y ausencia de control de costos. Esto quiere decir que los problemas identificados, se encuentran relacionados con la logística, afectando a la capacidad de respuesta a la demanda del mercado. Para llevar a cabo un análisis a fondo, se elaboró un diagrama de Ishikawa de 6M, en el que se detallan las causas de la siguiente manera: maquinaria, materiales, mano de obra, medio ambiente, medición y, por último, método.

## Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa) primer orden

Una vez presentada la estratificación de las causas raíz se procedió a realizar el diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama de causa y efecto. El propósito fue identificar oportunidades de mejora en las diferentes categorías, ofreciendo una visión más precisa de las causas que limitan la eficiencia logística (ver Figura 20).

**Figura 20.**

*Diagrama de Ishikawa (Primer nivel).*



*Nota:* Elaborado por autores.

La Figura 20, representa un diagrama de Ishikawa orientado a la ineficiencia logística, clasificando las causas principales en seis áreas clave: maquinaria, materiales, mano de obra, medio ambiente, medición y método. Comenzando con la maquinaria, se observaron causas como la carga de producto manual y ausencia de mantenimiento de vehículos. Seguidamente, en la categoría de materiales se encuentran reposición inadecuada, materiales obsoletos y exceso de inventario, los cuales ocasionaron dificultades en la disponibilidad de insumos críticos. Así mismo, en la categoría de mano de obra se detallaron causas como errores de manipulación, carencia de capacitación y donde no existen registros de inventarios. Estas causas generan cuellos de botella que impactan directamente en los costos y la calidad del servicio.

Posteriormente, en la categoría de medio ambiente se identificaron causas externas al sistema como variabilidad en materia prima, fluctuaciones en precios de combustible y

condiciones climáticas adversas. Seguidamente, en la categoría de medición se encuentran la carencia de indicadores, baja precisión de la demanda y el exceso de pedido de materiales. Por último, la sección de método se identificaron problemas como compras empíricas, inventario impreciso y procesos ejecutados empíricamente. La categoría del método fue reconocida como el área de mayor impacto, lo que orienta a un análisis más detallado.

### **Estratificación Causa-Raíz (Pareto) segundo orden**

La causa raíz del problema se construyó a partir de un análisis de frecuencia en relación con la Tabla 18 y la Figura 20, los cuales se estratificaron más a fondo de las relaciones principales enfocándose en las ineficiencias logísticas donde representan con 4,08%, la carencia de equipos automáticos y abastecimiento no estandarizado, en relación con 6,12% y 16,33% respectivamente a acuerdos de calidad con proveedores y carencia en seguimiento logísticos como se presenta en la Tabla 19.

**Tabla 19.**

*Estratificación Causa-Raíz segundo orden.*

N°	Causa-Raíz	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	Registro de inventario ineficiente	15	15	30,61%	30,61%
2	Planeación ineficiente de stock	10	25	20,41%	51,02%
3	Ausencia de revisiones periódicas	9	34	18,37%	69,39%
4	Carencia de seguimientos logísticos	8	42	16,33%	85,71%
5	Acuerdo de calidad con proveedores	3	45	6,12%	91,84%
6	Carencia de equipos de carga automática	2	47	4,08%	95,92%
7	Abastecimiento no estandarizado	2	49	4,08%	100,00%
<b>Total</b>		49		100%	

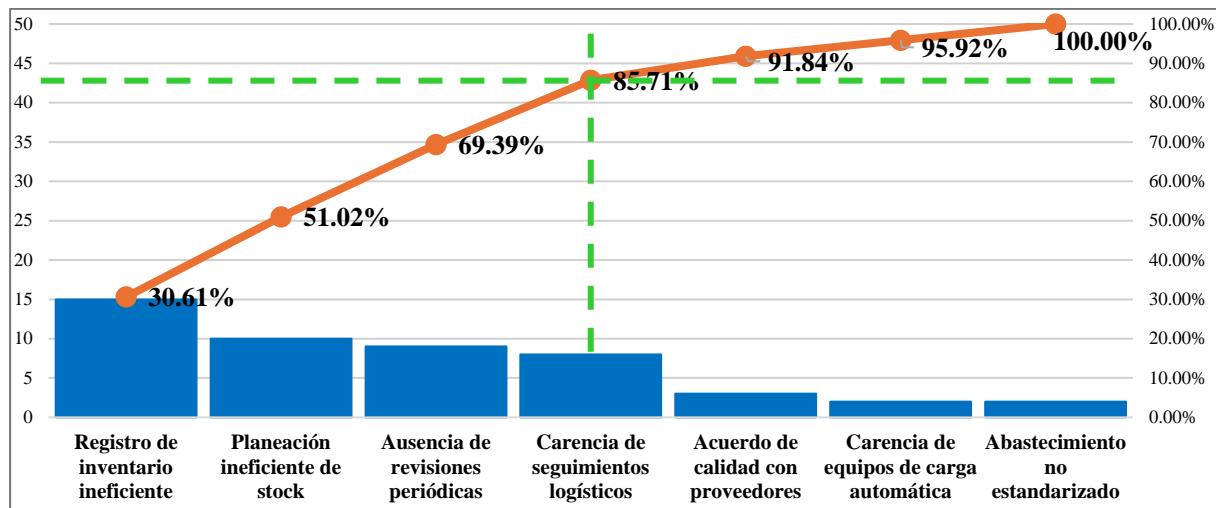
*Nota:* Elaborado por autores.

A continuación, se presenta un diagrama de Pareto de segundo orden (Figura 21), con el fin de visualizar las causas significativas que llevan a una ineficiencia logística en almacenamiento y abastecimiento, a través de las 7 causas expuestas anteriormente en la Tabla

19, para obtener datos más precisos que contribuyan a tener un mayor criterio para seleccionar la oportunidad de mejora en la empresa.

**Figura 21.**

*Diagrama de Pareto segundo orden.*



*Nota:* Elaborado por autores.

En la Figura 21 se observa que el 85,71% del total se representa por 4 problemas de mayor impacto, de los cuales son registro de inventario ineficiente, planificación ineficiente de stock, ausencia de revisiones periódicas y carencia de seguimiento logísticos. Esto quiere decir que los problemas identificados se encuentran relacionados con los eslabones de almacenamiento y abastecimiento. Para visualizar de mejor manera los resultados se elaboró un diagrama de Ishikawa de 6M de segundo orden, que permite una mejor interpretación de los datos, con el fin de ayudar a afinar más adecuadamente la causa raíz del problema en el caso de estudio actual.

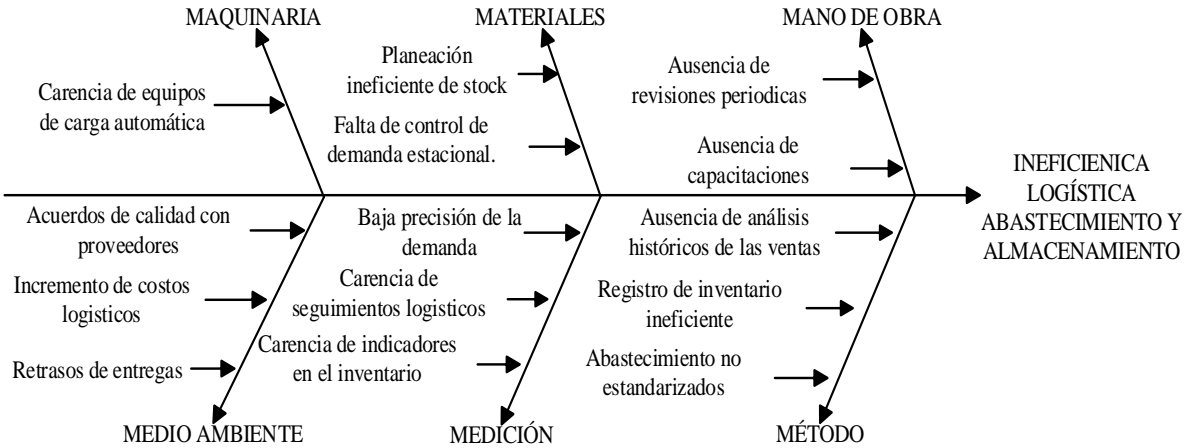
### **Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa) segundo orden**

En la Figura 22, se detalla el segundo nivel del diagrama de Ishikawa, donde se profundizan las áreas de mejora orientadas a los eslabones de abastecimiento y almacenamiento, en relación con los resultados representados en la Tabla 19 y Figura 21. Comenzando con la categoría de maquinaria, en el que se observan problemas como la carencia de equipos de carga automática. Seguido de la mano de obra, donde se identificaron la ausencia

de revisiones periódicas y la ausencia de capacitación, lo que ocasiona incertidumbre acerca de la cantidad de materiales para la producción.

Posteriormente, para la sección de medición se encuentran la variabilidad de la demanda, carencia de evaluación de tiempos de entrega y la falta de indicadores de inventario. Así mismo, para la categoría de método se visualizan problemas como la falta de análisis de ventas, registros de inventario ineficiente y abastecimiento no estandarizado.

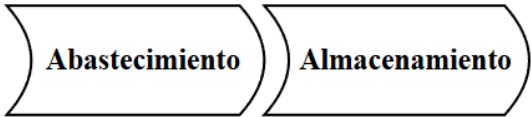
**Figura 22.**  
*Diagrama de Ishikawa (Segundo nivel).*



*Nota:* Elaborado por autores.

Como se observa en el segundo nivel del diagrama de Ishikawa se concluye que las áreas que requieren intervención son abastecimiento y almacenamiento, debido a que son las que generan un mayor impacto en la red logística de Mundial Fish. A continuación, se presenta una descripción detallada de cada una de estas áreas con el propósito de comprender la necesidad de su intervención.

**Figura 23.**  
*Ineficiencias en el caso de estudio.*



*Nota:* Elaborado por autores.

**Abastecimiento:** La ausencia de un proceso formal para reabastecer genera riesgos como la falta o exceso de materiales, afectando directamente la continuidad del sistema productivo. Esto ocasiona descoordinación en la entrega de insumos, siendo necesaria una planificación eficiente de las rutas y tiempos de abastecimiento, para garantizar que los materiales estén disponibles cuando se requieran.

**Almacenamiento:** La implementación de un sistema de almacenamiento y gestión de inventarios asegura la disponibilidad de insumos sin generar acumulaciones innecesarias. Una gestión ineficiente en esta área ocasiona costos elevados de inventario, sobre stock de materiales o, por el contrario, escasez de estos.

### **3.5 Levantamiento de información**

#### **3.5.1 Falta de control de inventario**

La empresa actualmente no utiliza de manera correcta el sistema de control de inventarios, materiales o insumos que empleaba. Es importante señalar que la gestión podía mejorar mediante herramientas que permitan una mejor planificación. Los procesos se realizan de manera empírica en la venta y despacho de los productos perecederos, y se calculan mediante la salida de productos semanalmente. Esto genera irregularidades en el inventario final que la empresa mantenía según sus sistemas de control y los insumos almacenados en bodega. La falta de visibilidad u organización de las cantidades exactas que ingresan a la empresa causa problemas logísticos por acumulaciones innecesarias, esto afecta directamente a la eficiencia operativa de la empresa.

A continuación, en la Tabla 20 se presentan las cantidades estimadas proporcionadas por el gerente de producción, de igual manera, se mostraron los valores reales de las cantidades de materiales e insumos almacenados en la bodega. Esta comparación permitió identificar discrepancias entre las cantidades estimadas y el inventario en físico, lo cual fue fundamental para evaluar la precisión del control de existencias y la eficiencia del abastecimiento interno.

**Tabla 20.**

*Cantidad de inventario actual.*

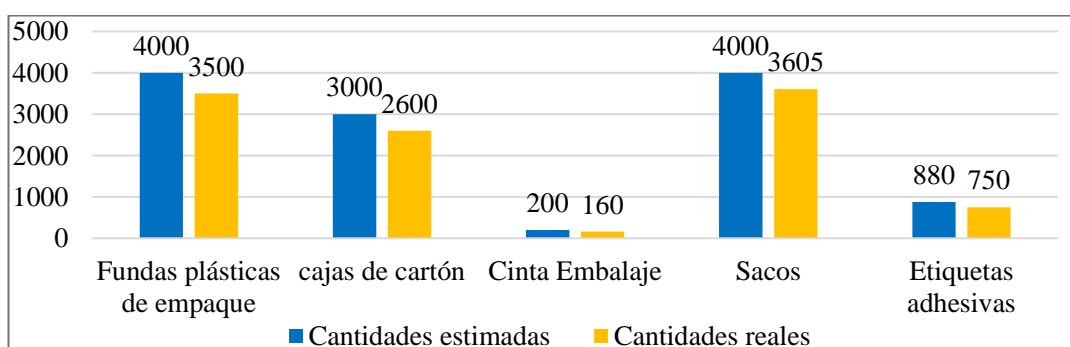
<b>Materiales</b>	<b>Cantidades estimadas (U)</b>	<b>Cantidades reales (U)</b>
Fundas plásticas de empaque	4000	3500
Cajas de cartón	3000	2600
Cinta Embalaje	200	160
Sacos	4000	3605
Etiquetas adhesivas	880	750

Nota. Elaborado por autores.

Según los datos de la Tabla 20, existe una deficiencia en las cantidades de los materiales, determinando diferencias entre las cantidades especificadas y reales en almacenamiento. Por lo tanto, esto refleja que el inventario se descuadra generando imprecisión y problemas operativos. Una de las deficiencias que puede generar estos errores es que muchas veces los materiales adquiridos se tienden a dañar durante los procesos que realizan y no son reportados directamente. Por lo tanto, en los diferentes materiales se refleja que las fundas plásticas tienen una diferencia de 12,5%, cajas de cartón 13,3% por posible incremento de la demanda, cinta de embalaje 20%, sacos 9,9% y etiquetas 14,8% esto sugiere mejorar la planificación y control de inventarios o materiales. Con el objetivo de visualizar dichos porcentajes, se presenta una gráfica de columnas (Figura 24).

**Figura 24.**

*Inventario actual.*



Nota. Elaborado por autores.

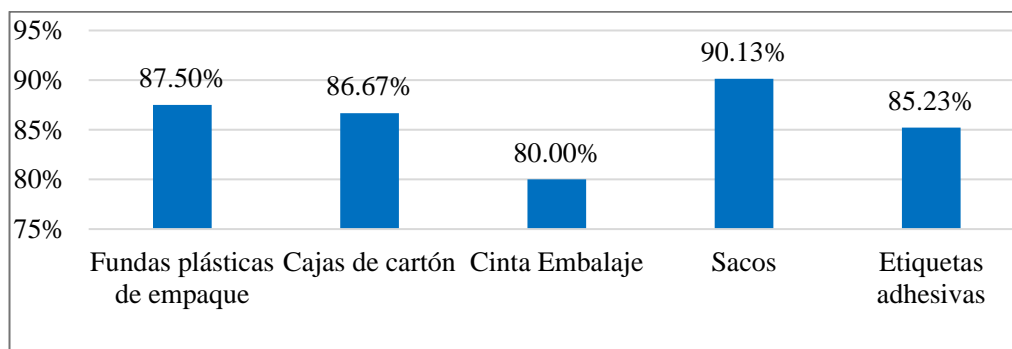
Para determinar el inventario con exactitud que se registran en bodega, se aplicó un indicador. Esto permite disminuir errores y obtener una visión más clara sobre el inventario, facilitando los recursos según la planificación de cada proceso productivo.

$$\% \text{ Exactitud} = \frac{\text{Inventario real}}{\text{Inventario registrado}} \times 100$$

Este indicador mostró con exactitud el porcentaje que tiene la empresa con el inventario mostrado en la Figura 25, realizando el promedio total del inventario, reflejó un **porcentaje de 85,90% de exactitud**, un valor que, normalmente debería ser mayor. La utilización de un sistema de control apropiado permitió gestionar adecuadamente las entradas, salidas y pérdidas, disminuyendo las deficiencias que afectaban la eficiencia operativa.

**Figura 25.**

*Porcentaje de exactitud.*



Nota. Elaborado por autores.

Los porcentajes de exactitud de cada material se manifestaron de la siguiente manera: sacos con 90,13%, fundas plásticas de empaque 87,50%, cajas de cartón 86,67%, etiquetas adhesivas 85,23%, y finalmente cinta de embalaje con un nivel de 80%. Con estos resultados se concluyó que los registros del sistema operativo son deficientes en la empresa.

### 3.5.2 Inexistencia de cálculo de la demanda

La empresa no utiliza ningún método para calcular la demanda del mercado en intervalos de tiempo; en su lugar, se basa en estimaciones de las ventas de semanas anteriores. Esto implica que el aprovisionamiento de materiales también se lleva a cabo empíricamente

basándose en los volúmenes del periodo anterior y sin considerar las necesidades reales del mercado. Este escenario se refleja por los niveles elevados de materiales almacenados y productos terminado.

En la Tabla 21 se presentan los registros de la demanda y producción reales de los periodos mensuales de la empresa entre el 1 de octubre del 2024 y el 30 de septiembre del 2025. Los datos están expresados en toneladas, los cuales fueron proporcionados por el gerente y muestran el comportamiento del sistema actual durante los últimos 12 meses, considerando que tiene un tiempo laboral de 6 días a la semana (lunes a sábado).

**Tabla 21.**

*Demanda y producción real.*

Meses	Demanda real	Producción real
Octubre	49,62	51,21
Noviembre	75,19	70,47
Diciembre	79,28	58,34
Enero	58,42	105,26
Febrero	70,36	67,31
Marzo	64,48	62,84
Abril	61,25	102,49
Mayo	76,21	52,18
Junio	59,62	63,95
Julio	67,44	184,62
Agosto	66,49	72,13
Septiembre	26,70	138,39

*Nota:* Elaborado por autores.

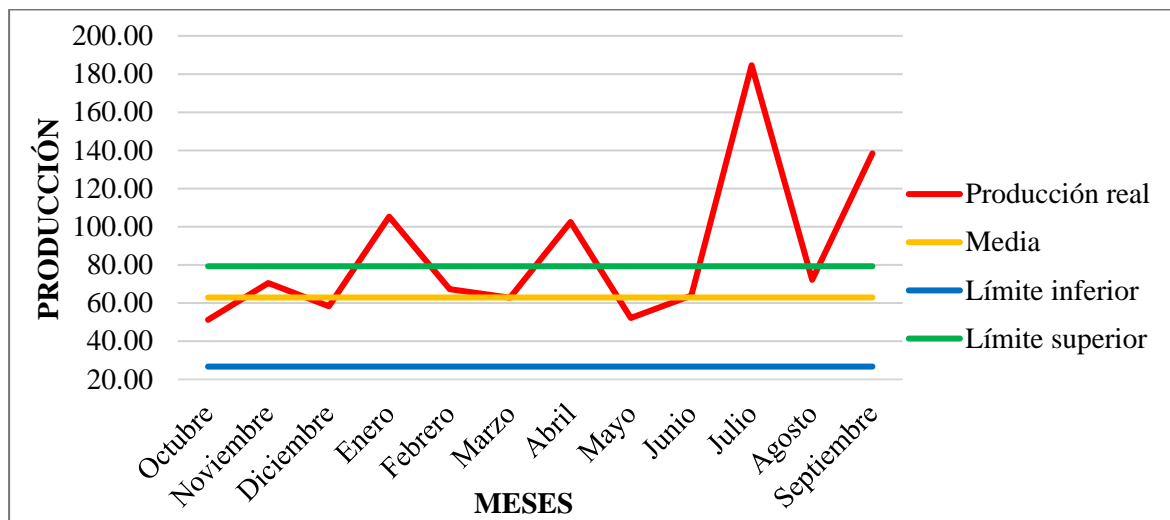
Los datos muestran que la demanda real oscila entre 26,70 tn y 79,28 tn y su producción varió entre 21,21 tn y 184,62 tn. La Tabla 21 permitió identificar los excedentes almacenados y evidenció la falta de coordinación con las necesidades del mercado. La empresa no emplea análisis de la demanda; en cambio, este se realiza exclusivamente a través del conocimiento empírico del gerente, por lo que los resultados poseen un alto nivel de incertidumbre.

En este escenario, se presenta una carta de control (Figura 26) para analizar la variabilidad de la demanda y establecer los límites de control que permitan identificar

irregularidades cuando la producción supera a la demanda real. En donde la línea roja refleja la producción real según los datos recolectados, la línea verde representa el límite superior según la variabilidad de la demanda y, finalmente, la línea azul indica el límite inferior.

**Figura 26.**

*Carta de control de la sobreproducción.*



*Nota:* Elaborado por autores.

Como se puede observar en la Figura 26, los meses de enero, abril, julio y septiembre presentaron atipicidades que superan el límite superior de la demanda. Es evidente que el sistema actual de la empresa no es exacto y ha generado periodos con excedentes de productos terminados, lo cual podría tener un impacto también en el suministro de materiales. Por esta razón, se empleó el indicador de tasa de sobreproducción para analizar el exceso de producción con respecto a la demanda. Este cálculo permite un análisis más exacto de la problemática y, de este modo, ajustar la producción de acuerdo con las verdaderas necesidades del mercado.

$$Tasa\ de\ sobreproducción = \left( \frac{Producción\ real - Demanda\ real}{Demanda\ real} \right) \times 100$$

Se calcularon mensualmente los datos de la producción real en comparación con la demanda real para determinar un porcentaje promedio de sobreproducción (Tabla 22). Después, se calcula el promedio de todas las tasas mensuales para obtener el siguiente valor representativo del periodo analizado.

**Tabla 22.**

*Tasa de sobreproducción mensual.*

Meses	Demanda real	Producción real	Tasa de sobreproducción
Octubre	49,62	51,21	3,20%
Noviembre	75,19	70,47	-6,28%
Diciembre	79,28	58,34	-26,41%
Enero	58,42	105,26	80,18%
Febrero	70,36	67,31	-4,33%
Marzo	64,48	62,84	-2,54%
Abril	61,25	102,49	67,33%
Mayo	76,21	52,18	-31,53%
Junio	59,62	63,95	7,26%
Julio	67,44	184,62	173,75%
Agosto	66,49	72,13	8,47%
Septiembre	26,70	138,39	418,30%
Tasa de sobreproducción			57,28%

*Nota:* Elaborado por autores.

Los resultados de la Tabla 22 muestran un alto nivel de exceso de producto terminado en relación con lo que se está vendiendo, teniendo una tasa de sobreproducción entre los rangos del 3,20% hasta casi un 420% y un promedio total del 57,28%. Este escenario perjudica la eficiencia ya que provoca exceso de inventario de producto terminado, además de una visión inexacta de la demanda en diferentes periodos, ocasionando problemas para el aprovisionamiento de materiales.

### **3.5.3 Carencia de procesos de abastecimiento**

Mundial Fish S.A. en la actualidad presenta acumulación en los inventarios, debido a que no cuentan con un sistema o métodos de control para determinar reorden y stock de seguridad que favorece a la empresa. Lo que provoca una mala planificación en las compras, afectando la eficiencia operacional al sistema ya que las adquisiciones son de manera empírica. El levantamiento de información es importante, mediante registros que maneja la empresa, como se determina en la Tabla 23, esto permite de forma general definir la rotación de los materiales durante el proceso operativo.

**Tabla 23.**

*Inventario de materiales.*

<b>Materiales</b>	<b>Inventario inicial</b>	<b>Inventario final</b>
Producto terminado	1647	1387
Producto perecedero	40000	37330
Fundas plásticas de empaque	6149	3921
Cajas de cartón	6456	4568
Cinta de embalaje	5795	3718
Etiquetas adhesivas	6548	3864
Sacos	5478	4270

*Nota:* Elaborado por autores.

Los datos de la Tabla 23 fueron proporcionados por el gerente de producción se estableció la información durante el último mes, no se realizó ninguna compra de insumos, esto se debe a la alta adquisición en grandes cantidades. Por lo tanto, esta ha estado almacenada en bodega durante mucho tiempo. El inventario de la cinta de embalaje se reduce a 3718 unidades, así mismo las etiquetas adhesivas 3864 unidades. Tomando en cuenta que este conjunto realiza el respectivo almacenamiento de un producto y se resalta en su proceso productivo.

El nivel de inventario de utilización de materiales que está en la Tabla 24, permitió calcular la respectiva rotación de inventario. En base a este indicador se evidencia el uso de la materia prima y esto da facilidad de observar cómo varía el inventario. Este análisis permite identificar patrones de consumo que ajusta los niveles de stock de manera eficiente, resaltando el abastecimiento y disminuyendo el riesgo en las operaciones.

Se utilizó la fórmula, para calcular la rotación del material:

$$\text{Rotacion de materiales} = \frac{\text{Materia prima utilizada}}{\text{Promedio de inventario}}$$

Donde:

$$\text{Costo de Materia Prima utilizada} = \text{Inventario inicial} - \text{Inventario final} + \text{Compras realizadas}$$

$$\text{Promedio de Inventario} = \frac{\text{Inventario inicial} + \text{Inventario final}}{2}$$

Los valores de inventario inicial y final, además, compras realizadas en el periodo establecido se tomarán en cuenta para calcular la rotación, como objetivo de calcular la

frecuencia con la que se consume el inventario con relación al promedio. A continuación, se presenta la Tabla 24 donde se obtuvo los resultados del cálculo de la rotación del inventario.

**Tabla 24.**

*Rotación de inventarios.*

<b>Materiales</b>	<b>Inventario inicial</b>	<b>Inventario final</b>	<b>Promedio de inventario</b>	<b>Material usado</b>	<b>Rotación de inventario</b>
Producto terminado	1647	1386.8	1516.9	260.2	0,17153405
Producto perecedero	40000	37330	38665	2670	0,0690547
Fundas plásticas de empaque	6149	3921	5035	2228	0,44250248
Cajas de cartón	6456	4568	5512	1888	0,3425254
Cinta embalaje	5795	3718	4756.5	2077	0,43666562
Etiquetas adhesivas	6548	3864	5206	2684	0,51555897
Sacos	5478	4270	4874	1208	0,24784571

*Nota:* Elaborado por autores.

Los resultados obtenidos en la Tabla 24, evidencia que existe una baja rotación de materiales, esto indica que tiene un nivel alto de inventario, se observa que la mayor rotación por semana se encuentra con 0,51 veces en etiquetas adhesivas, le siguen, las fundas plásticas y cinta de embalaje con un valor de 0,44 y 0,43 respectivamente, esta relación da a entender un exceso de stock de materiales. Finalmente, los productos terminados, productos perecederos y cajas de cartón tienen un valor menor que el 0,35. Estos datos evidencian que es necesario optimizar la relación entre el reabastecimiento y la demanda, con el fin de mejorar la eficiencia operativa.

### **3.6 Elaboración de propuesta**

Después de realizar las etapas metodologías planteadas en el capítulo 2 (Sección 2.4), se obtuvo un diagnóstico detallado en la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish. En base a esta información, se elaboró una propuesta de mejora adaptada a las necesidades identificadas. Apoyándose en los datos recopilados durante las visitas a la planta y el análisis minucioso de los procesos logísticos, se planteó para optimizar la operación y el desempeño de la empresa.

Conforme a los resultados obtenidos en el diagnóstico y de acuerdo con los objetivos, se planteó: “Diseño de una red logística para mejorar la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish, La Libertad – Ecuador”

A continuación, se presentan los principales problemas identificados durante la etapa de diagnóstico de la empresa Mundial Fish, junto con las propuestas de mejora correspondientes. La Tabla 25 resume de manera clara y concisa las deficiencias detectadas y las soluciones propuestas, esto con el fin de facilitar la interpretación y comprensión de los resultados.

**Tabla 25.**

*Causa - propuesta de solución.*

<b>Problema</b>	<b>Propuesta</b>
Falta de control de inventario	Sistema de control de inventario
Inexistencia de cálculo de la demanda	Cálculo por el método suavizamiento exponencial
Carencia de procesos de abastecimiento	Sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP)

*Nota:* Elaborado por autores.

### **3.6.1 Propuesta de control de inventario**

Para resolver las deficiencias del control de inventario, se propuso determinar y utilizar un sistema mediante el software de Excel, debido a la facilidad de manejo respectivo para el personal encargado de los registros, además de su bajo costo en comparación con otras herramientas o aplicaciones que requieren licencias de alto valor y procesos de capacitación a los empleados.

En la estructura del desarrollo del archivo Excel para el respectivo control de inventario, resultó esencial organizar la información de manera secuencial el registro y seguimiento de las actividades. El diseño del sistema incluye hojas de trabajo destinadas a registrar los movimientos de materia prima, órdenes de producción, venta, niveles de stock, materiales defectuosos, entre otros aspectos relevantes.

## **Inventario de productos**

La propuesta del sistema de control de inventario contempló una hoja específica para registrar el inventario de productos terminados, donde se detalla información precisa de las entradas y salidas, asimismo como los costos que están relacionados a su producción. Mantener los datos actualizados resultó importante para la toma de decisiones, donde asegura la disponibilidad de inventario ante los posibles incrementos de demandas. En la Tabla 26 hace referencia a los productos terminados, donde se establecen códigos de productos, las entradas asociadas a la producción y salidas en ventas, el costo promedio de la unidad.

**Tabla 26.**

*Registro de productos.*

<b>Producto</b>	<b>Código</b>	<b>Stock Ac (Bloques Kg.)</b>	<b>Stock actual (Ton.)</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>	<b>Costo promedio</b>	<b>Costo total</b>	<b>Stock segurid ad</b>
Tilapia	COD001	1020,5	1,0205	11,11	0,9	\$9,00	\$9184,50	14,25
Calamar	COD002	1788	1,788	18,07	0,19	\$11,00	\$19668,00	14,25
Albacora	COD003	172	0,172	1,95	0,23	\$13,00	\$2236,00	14,25

*Nota:* Elaborado por autores.

La Tabla 26 presentada estuvo constituida por un formato que hace referencia al control de inventario que permite registrar y supervisar de manera adecuada los movimientos de los productos. Esto facilitó la gestión del stock disponible a través de la información registrada. Es importante destacar que esta información fue relevante para el mes de septiembre 2025, periodo en el cual se procesaron estas especies por la biodiversidad de las especies según sus temporadas, este formato facilitará un control eficiente de los recursos, así mismo optimizando el abastecimiento y la toma de decisiones oportunas.

### **Registro de insumos para el producto final**

El registro de insumos para el producto final (Tabla 27) es fundamental para el funcionamiento del sistema, ya que determina la cantidad de materiales necesarios para vender un producto al mercado con la calidad específica como lo requiere el cliente. Es importante señalar que, por cada orden en toneladas o bloques, se definió previamente el número exacto

de materiales a utilizar, lo que permitió contar con un control más preciso del producto final comercializado.

**Tabla 27.**

*Registro de insumos para el producto final.*

Ítem	Código producto	Producto	Materia Prima	Medida	Cantidad	Costo Promedio
1	COD001	Tilapia (Oreochromis niloticus)	Pescado	Kg	10	\$9,00
2	COD001	Tilapia (Oreochromis niloticus)	Funda plástica de empaque	Unidad	1	\$0,04
3	COD001	Tilapia (Oreochromis niloticus)	Caja de cartón	Unidad	1	\$0,08
4	COD001	Tilapia (Oreochromis niloticus)	Saco	Unidad	1	\$0,06
5	COD001	Tilapia (Oreochromis niloticus)	Cinta embalaje	Unidad	1	\$0,02
6	COD001	Tilapia (Oreochromis niloticus)	Etiqueta adhesiva	Unidad	1	\$0,04
1	COD002	Calamar (Loligo vulgaris)	Pescado	Kg	10	\$11,00
2	COD002	Calamar (Loligo vulgaris)	Funda plástica de empaque	Unidad	1	\$0,04
3	COD002	Calamar (Loligo vulgaris)	Caja de cartón	Unidad	1	\$0,08
4	COD002	Calamar (Loligo vulgaris)	Saco	Unidad	1	\$0,06
5	COD002	Calamar (Loligo vulgaris)	Cinta Embalaje	Unidad	1	\$0,02
6	COD002	Calamar (Loligo vulgaris)	Etiqueta adhesiva	Unidad	1	\$0,04
1	COD003	Albacora (Thunnus alalunga)	Pescado	Kg	10	\$13,00
2	COD003	Albacora (Thunnus alalunga)	Funda plástica de empaque	Unidad	1	\$0,04
3	COD003	Albacora (Thunnus alalunga)	Caja de cartón	Unidad	1	\$0,08
4	COD003	Albacora (Thunnus alalunga)	Saco	Unidad	1	\$0,06
5	COD003	Albacora (Thunnus alalunga)	Cinta Embalaje	Unidad	1	\$0,02
6	COD003	Albacora (Thunnus alalunga)	Etiqueta adhesiva	Unidad	1	\$0,04

*Nota:* Elaborado por autores.

La empresa procesa diferentes especies tomando en consideración el precio (en dólares \$) y el peso (kg), es importante considerar que la utilización de los materiales debe ser eficiente a los parámetros establecidos, en ese contexto, se realizó una lista de insumos específicos basados en la disponibilidad del sistema de producción y del producto padre que se procesa. Resultó fundamental aplicar un control de inventario, ya que este favoreció la gestión según el precio y valoración del producto en general.

### **Registro de inventario de materia prima**

Para el sistema de control de inventario propuesto a la empresa, se establece una sección destinada a mostrar las cantidades específicas de materiales que se encontraban en la bodega general, detallando los movimientos relacionados entre input-output, así como el costo del inventario del inventario registrado. Esta información se relaciona con distintos formatos que integraron de manera dinámica las ventas, salidas, compras y registros de materiales utilizados o dañados, el cálculo del stock de seguridad y el punto de reorden (Tabla 28).

**Tabla 28.**

*Registro de inventario.*

<b>Materia Prima</b>	<b>Medida</b>	<b>Stock de seguridad</b>	<b>Stock actual</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>	<b>Costo promedio</b>	<b>Costo Inventario</b>
Fundas plásticas de empaque	Unidad	1425	900	3600	2700	\$0,04	\$36,00
Cajas de cartón	Unidad	1425	90	2800	2710	\$0,08	\$7,20
Cinta Embalaje	Unidad	1425	1305	1520	215	\$0,06	\$78,30
Etiquetas adhesivas	Unidad	1425	200	2000	1800	\$0,02	\$4,00
Sacos	Unidad	1425	1000	2500	1500	\$0,04	\$40,00
Tilapia	Tn	14,25	1,0205	11,11	0,9	\$9,00	\$91,85
Calamar	Tn	14,25	1,788	18,07	0,19	\$11,00	\$196,68
Albacora	Tn	14,25	0,172	1,95	0,23	\$13,00	\$22,36

*Nota:* Elaborado por autores.

La Tabla 28 se basa en el registro de inventario de insumos obtenidos durante el último mes, donde tiene como referencia la materia prima productos perecederos, materiales utilizados, la cual se utiliza su unidad de medida, donde se estableció el stock de seguridad de

1425 U y 14,25 tn, asimismo los materiales que se utilizan dependiendo del producto final a entregar con su stock actual, que es la diferencia entre las entradas y salidas como las fundas plásticas 3600-2700 total 900, con un costo promedio por unidad 0,04 y el costo del inventario entre el stock actual por costo promedio  $900 * 0,04$ . Esto garantiza la excelente identificación con cantidades específicas de insumos.

### **Cálculo de stock de seguridad (SS) y punto de reorden (R)**

Con los datos recopilados del registro de ventas se procedió a hacer el cálculo de stock de seguridad (SS) y punto de reorden (R) mediante la aplicación de las fórmulas que se presentan. Para el cálculo (SS) se considera la variación de la demanda de los últimos 3 meses y el 95% de confiabilidad, para el punto de reorden se toma en cuenta el tiempo que lleva al proveedor en cumplir con el pedido correspondiente, que en este caso es de 1 semana considerable, como se presenta en la Tabla 29.

$$SS = Z * \sigma_s * \sqrt{L} \qquad R = \bar{s} * L + SS$$

Donde:

$$Z = \text{nivel de servicio (1,65 para el 96\%)} \qquad \bar{s} = \text{promedio de demanda}$$

$$\sigma_s = \text{Desviacion estándar} \qquad L = \text{tiempo de entrega}$$

**Tabla 29.**

*Ventas de los últimos 3 meses.*

Semana	Demanda real
1	20,04
2	20,53
3	17,37
4	5
5	4,5
6	2,65
7	18
8	21,61
9	24,23
10	1,83
11	17,25
12	3,91
13	3,71
<b>Promedio</b>	<b>12,3562</b>
<b>Desv. Esta.</b>	<b>8,6619</b>

$$SS = 1,65 * 8,6619 * \sqrt{1}$$

$$SS = 14,25$$

$$R = 12,3562 * 1 + 14,25$$

$$R = 26,60$$

*Nota:* Elaborado por autores.

Se determinó en base a la Tabla 29, la demanda real de las ventas en los últimos meses las cuales se encuentran entre 1,83 tn y 24,23 tn, calculando su promedio 12,35 tn de la misma manera su desviación estándar que representó en un 8,66. El cálculo del stock de seguridad efectuándose en un nivel de servicio del 95%, determinó en 14,25 tn y un punto de reorden de 26,60 tn, esto describe que cubrió ese porcentaje de fluctuaciones de la demanda para productos con alta rotación, se calculó la desviación estándar relacionada a la venta de productos en los últimos 3 meses. Esto permitió la automatización del inventario y como objetivo obtener un inventario para cubrir la respectiva demanda del mercado.

### **Registro de compras**

La Tabla 30, se enfoca en un registro con el objetivo de controlar frecuentemente los materiales o adquisiciones que se realizan durante meses de demanda. Un formato conformado por fecha, valores determinados, costo de materia prima dependiendo de su unidad de medida, esto permite que la empresa obtenga un control sobre el flujo de materiales establecido que ingresen al inventario, esto define el análisis respectivo de costos y planificar futuramente algún pedido.

**Tabla 30.**

*Registro de compras.*

<b>Fecha</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
5/9/2025	Pescado	kg	1500	\$9,00	\$13.500,00
5/9/2025	Fundas plásticas de empaque	Unidad	3600	\$0,04	\$144,00
5/9/2025	Cajas de cartón	Unidad	2800	\$0,08	\$224,00
5/9/2025	Cinta Embalaje	Unidad	1520	\$0,06	\$91,20
5/9/2025	Etiquetas adhesivas	Unidad	2000	\$0,02	\$40,00
5/9/2025	Sacos	Unidad	2500	\$0,04	\$100,00

*Nota:* Elaborado por autores.

Se determina el control eficiente de compra de materia prima e insumos, donde el control permite interpretar cantidades exactas según su adquisición y el precio de estos, como

se muestran en la Tabla 30. Esto permite la vinculación con el punto de reorden y el stock de seguridad calculado, permitiendo que la empresa tenga una manera eficiente de realizar sus adquisiciones minimizando el stock y materiales que afecten directamente a la eficiencia operacional.

### **Registro de daños de materia prima o insumos**

Esta es una de las deficiencias que existen en la empresa al no tener un formato establecido y referenciado para los daños, esto se relaciona a la falta de control de los materiales ya que no se controla y existen las discrepancias con los materiales o insumos. Como solución presentar un formato donde establezcan un registro donde se obtiene la materia prima con daños, cantidad específica, responsables del proceso que se realizó y asimismo una observación descriptiva para analizar la situación como representa la Tabla 31.

**Tabla 31.**

*Registro de daños.*

<b>Materia Prima</b>	<b>Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Observación</b>
Pescado	Kg	3500	Trabajador X	Mala administración de MP
Fundas plásticas de empaque	Unidad	50	Trabajador Y	Mala colocación en los bloques
Cajas de cartón	Unidad	40	Trabajador X	Mala estructura cuadriculada
Cinta Embalaje	Unidad	10	Trabajador Y	Calidad baja
Etiquetas adhesivas	Unidad	100	Trabajador X	Mal diseño o remitente al agua
Sacos	Unidad	79	Trabajador Y	Calidad baja

*Nota:* Elaborado por autores.

Como se determina en la Tabla 31, el objetivo de determinar los daños de materiales o insumos, la cantidad establecida en este formato aplica directamente al inventario considerando el control de salidas de materiales o material dañados dentro del sistema de producción.

### **Resumen de ventas semanales**

Se determinó tener un formato establecido (Tabla 32) donde se recolectan datos relacionados directamente con las ventas de los últimos 3 meses es importante determinar que

como objetivo de estos cálculos es obtener valores que sirvan para la actualización del sistema de pronósticos de demanda, esto mejora la sensibilidad de los datos y así mismo servirá para el estado financiero o el flujo de dinero de la empresa en su productividad frecuente.

**Tabla 32.**

*Resumen de ventas semanales.*

Nº	Semana (lunes a sábado)	Toneladas	Kg	Cajas (10kg)	Ventas Totales
1	1-5 Julio	20,04	20040	2004	\$25.050,00
2	7-12 Julio	20,53	20530	2053	\$25.662,50
3	14-19 Julio	17,37	17370	1737	\$21.712,50
4	21-26 julio	5	5000	500	\$6.250,00
5	28-31 Julio	4,5	4500	450	\$5.625,00
6	1-9 de agosto	2,65	2650	265	\$3.312,50
7	11-16 agosto	18	18000	1800	\$22.500,00
8	18-23 agosto	21,61	21610	2161	\$27.012,50
9	25-30 agosto	24,23	24230	2423	\$30.287,50
10	1-6 septiembre	1,83	1830	183	\$2.287,50
11	8-13 septiembre	17,25	17250	1725	\$21.562,50
12	15-20 septiembre	3,91	3910	391	\$4.887,50
13	22-27 septiembre	3,71	3710	371	\$4.637,50

*Nota:* Elaborado por autores.

Para la toma de decisiones es importante la información que se recolecta en todo el sistema que está enfocada en los últimos 3 meses como se referencia en la Tabla 32, cantidades en tonelada, kilogramos y las ventas totales, en área gerencial hace referencia a los niveles de exigencia de materiales y productos terminados, las cuales se empleó al tratarse de un tema específico e investigativo no experimental, la cual es considerable que tenga un porcentaje de error por el sistema de fallos por humanos que es 5% y la exactitud que se debe ejecutar es de 95% de exactitud dentro del inventario.

### **3.6.2 Propuesta de pronóstico de la demanda**

Uno de los problemas principales que actualmente atraviesa la empresa es la ausencia de cálculos que posibiliten realizar proyecciones de la demanda, para solucionar esto, se propuso la implementación de métodos de pronósticos de la demanda que permitan prever el

comportamiento del mercado. El objetivo es la participación en la planificación de los procesos de producción, abastecimiento de materiales y gestión de inventario. Los métodos cualitativos incluyen las encuestas de opinión, mientras que, en los cualitativos existen por ejemplo el promedio móvil y los modelos de series de tiempos.

Para poder definir que métodos utilizar se elaboró una tabla en donde compara los errores de diferentes métodos de pronósticos de la demanda (Anexo 8). En este contexto, se propuso la utilización de 2 métodos complementarios comenzando por el promedio móvil simple como método base, cuyo fin es suavizar las variaciones de datos históricos de ventas y ofrece una percepción del comportamiento promedio de la demanda cuando no muestra una estacionalidad o tendencia observable. Además, para poder comparar los resultados obtenidos, se utilizó el suavizamiento exponencial simple como contraste; este método da más relevancia a los datos más actuales, lo cual genera un pronóstico dinámico y que se ajusta a posible variación en las tendencias de ventas.

Con el fin de llevar a cabo los métodos descritos, se utilizó un registro de datos mensuales los cuales abarcan desde el 1 de octubre del 2024 al 30 de septiembre del 2025, datos que fueron facilitados por el gerente de la empresa (Tabla 21 en la Sección 3.5.2). Dichos registros sirven como base para poder analizar la demanda y estimar su tendencia en los próximos periodos.

### **Promedio móvil simple (3 meses)**

Se empleó el método de pronóstico por promedio móvil con un periodo de observación de tres meses. Se calcula la demanda promedio de  $n$  periodos estudiados para determinar el nivel en el periodo  $P$ , esto se formula de la siguiente manera:

$$PMS = \frac{\sum \text{Demanda de los } n \text{ periodos anteriores}}{n}$$

Para calcular el número promedio móvil, se suman los valores de la demanda de los últimos tres periodos y se divide entre la cantidad de periodos. A medida que se avanza en el

tiempo, se añade el valor más reciente de la demanda y se descarta el más antiguo, de modo que, el promedio siempre refleja los últimos valores.

Se presenta la Tabla 33 elaborada en el software Excel que emplea los datos de la demanda de octubre, noviembre y diciembre del 2024 para prever el mes de enero del 2025, y se repite este procedimiento para los meses posteriores. Así mismo, se incluye el cálculo de error, error absoluto y error porcentual para calcular el porcentaje de error porcentual absoluto medio y analizar la precisión del pronóstico.

**Tabla 33.**

*Promedio móvil.*

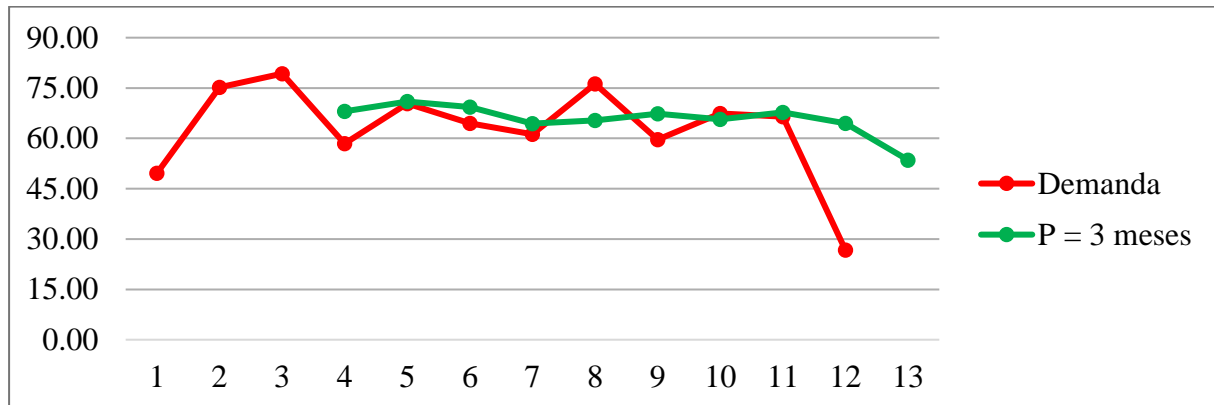
Meses	Demanda	P = 3 meses	Error	Error absoluto	Error cuadrático	Error porcentual
Octubre	49,62					
Noviembre	75,19					
Diciembre	79,28					
Enero	58,42	68,03	-9,61	9,61	92,35	16,45%
Febrero	70,36	70,96	-0,60	0,60	0,36	0,86%
Marzo	64,48	69,35	-4,87	4,87	23,75	7,56%
Abril	61,25	64,42	-3,17	3,17	10,05	5,18%
Mayo	76,21	65,36	10,85	10,85	117,65	14,23%
Junio	59,62	67,31	-7,69	7,69	59,19	12,90%
Julio	67,44	65,69	1,75	1,75	3,05	2,59%
Agosto	66,49	67,76	-1,27	1,27	1,60	1,91%
Septiembre	26,70	64,52	-37,82	37,82	1430,10	141,64%
		53,54	-5,83	8,63	193,12	22,59%
			ME	MAD	MSE	MAPE

*Nota:* Elaborado por autores.

Los resultados muestran el promedio móvil para cada periodo (Tabla 33), se prevé que para el mes de octubre habrá una demanda de 53,54 toneladas, con un error porcentual absoluto medio (MAPE) del 22,59%, esto sugiere que la precisión del pronóstico es buena. A continuación, se muestra un gráfico de líneas con los datos de la demanda y el pronóstico.

**Figura 27.**

*Gráfico de líneas del promedio móvil simple.*



*Nota:* Elaborado por autores.

La gráfica presentada (Figura 27) muestra la comparación entre la demanda real y el pronóstico obtenido mediante el promedio móvil simple con un periodo de 3 meses. Se observa que la línea del pronóstico (línea verde) sigue de cerca la tendencia de la demanda (línea roja), aunque suaviza las fluctuaciones abruptas de algunos meses debido al cálculo del promedio de los tres periodos anteriores. Este comportamiento genera una tendencia constante, lo que señala valores constantes. A pesar de que el error porcentual absoluto medio es del 22,59%, se puede decir que el modelo no refleja apropiadamente los cambios de la demanda a corto plazo. En este contexto, es necesario que el modelo se complemente con un método más perceptible, como lo es el suavizamiento exponencial simple.

### **Suavizamiento exponencial simple con Solver**

El método de pronóstico por suavizamiento exponencial utilizado para la empresa se basa en elegir un valor de Alpha ( $\alpha$ ), el cual fue calculado mediante la herramienta solver de Excel, resultando un valor de 0,2917. Este valor se ajusta de acuerdo a la fluctuación de la demanda histórica, lo que permite una mejor adaptación del modelo a los cambios recientes en las ventas. La constante  $\alpha$  representa el coeficiente de suavizamiento del modelo y define el peso que se asigna a los datos más recientes frente a los valores históricos. Siendo estos interpretados de la siguiente manera:

- Si  $\alpha$  es cercano a 0 significa que el modelo da más peso a los datos antiguos y responde lentamente a cambios recientes.
- Si  $\alpha$  es cercano a 1 significa que el modelo da más peso a los datos recientes y reacciona rápidamente a las variaciones recientes.

Para el desarrollo del método, se define un pronóstico inicial que es igual al primer dato registrado de la demanda estudiada. En este contexto, se estableció el pronóstico inicial el valor de 49,62 toneladas, dicho valor es la base para calcular pronósticos posteriores, la cual se realizaron aplicando la siguiente fórmula:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde:

$F_t$  = nuevo pronóstico

$F_{t-1}$  = pronóstico anterior

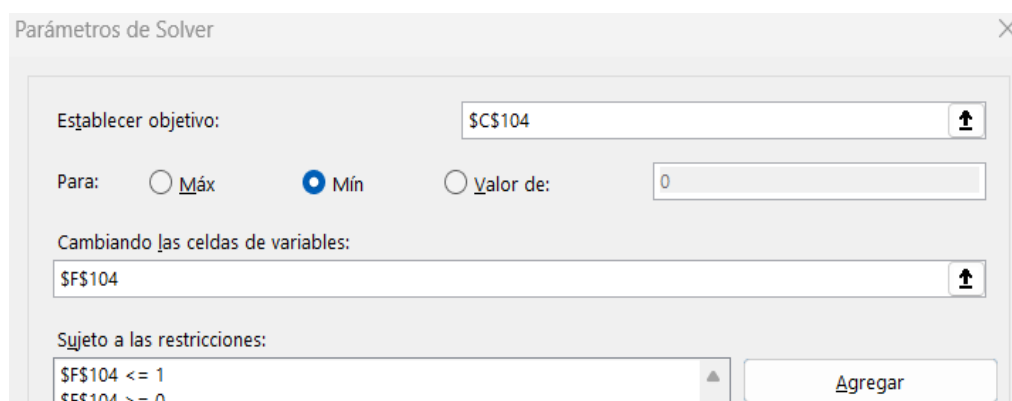
$\alpha$  = Constante de suavizado (o ponderacion) ( $\leq 1$ ;  $\geq 0$ )

$A_{t-1}$  = demanda en el periodo anterior

Se empleó la herramienta solver de Excel para calcular la constante de suavizado más adecuada para el periodo analizado. Como se observa en la Figura 28, la celda objetivo fue la desviación absoluta media (MAD), la celda donde se fijará la constante es la variable Alpha, la cual está sujeta a las restricciones previamente descritas.

**Figura 28.**

*Herramienta de solver.*



*Nota:* Elaborado por autores.

Se procedió con el cálculo del error del pronóstico, que es esencial para valorar la exactitud del modelo propuesto y poder determinar el nivel de ajuste de los valores de la demanda real, como se observa en la Tabla 34. Estos resultados indican que, en la mayor parte de los meses, el pronóstico ha sido preciso, con errores relativamente pequeños y una desviación porcentual (MAPE) aceptable.

**Tabla 34.**

*Cálculo del error del pronóstico.*

Meses	Demanda	Pronóstico	Error	Error absoluto	Error cuadrático	Error porcentual
Octubre	49,62	49,62	0	0	0	0,00%
Noviembre	75,19	49,62	25,57	25,57	653,82	34,01%
Diciembre	79,28	57,08	22,20	22,20	492,85	28,00%
Enero	58,42	63,56	-5,14	5,14	26,38	8,79%
Febrero	70,36	62,06	8,30	8,30	68,92	11,80%
Marzo	64,48	64,48	0,00	0,00	0,00	0,00%
Abril	61,25	64,48	-3,23	3,23	10,43	5,27%
Mayo	76,21	63,54	12,67	12,67	160,59	16,63%
Junio	59,62	67,23	-7,61	7,61	57,98	12,77%
Julio	67,44	65,01	2,43	2,43	5,89	3,60%
Agosto	66,49	65,72	0,77	0,77	0,59	1,16%
Septiembre	26,70	65,95	-39,25	39,25	1540,21	146,99%
		54,50	1,39	10,60	251,47	22,42%
			ME	MAD	MSE	MAPE

MAD	10.60	Alpha
MSE	251.47	0.2917399986
MAPE	22.42%	

*Nota:* Elaborado por autores.

El valor del coeficiente de Alpha es de 0,2917, lo que indica que el modelo asigna peso moderado a los datos recientes y al mismo tiempo mantiene influencia de los datos históricos. Esto quiere decir que busca un balance entre reaccionar a cambios recientes en la demanda y no sobre ajustarse a fluctuaciones momentáneas. Con ese valor de  $\alpha$  se calculó un valor de MAPE de 22,42%, una cifra aceptable que permite determinar la precisión de la predicción en comparación con los valores de la demanda. A continuación, se presenta una explicación detallada de cada parámetro considerado y de las fórmulas empleadas para los cálculos.

**Desviación absoluta media (MAD):** El resultado obtenido fue de 10,60 toneladas, lo que indica que, en promedio, las predicciones pueden diferir de la demanda real en ese rango, este valor permite anticipar fluctuaciones en la planificación de la producción y ajustar los niveles de respuesta ante posibles variaciones. Un valor bajo sugiere que el método tiene una capacidad razonable para seguir las variaciones del comportamiento histórico de la demanda.

$$MAD = \frac{\sum [Demanda\ real - Valor\ pronosticado]}{n}$$

**Error cuadrático medio (MSE):** Este indicador acentúa los errores de mayor magnitud al elevar al cuadrado la diferencia entre demanda observada y el pronóstico. El resultado obtenido, equivale a 251,47, evidencia que, si bien la mayoría de las desviaciones son reducidas, se presentan ciertos periodos con error más significativos, con desviaciones altas (noviembre, diciembre y septiembre), lo cual indica que el modelo presenta ciertos errores significativos causados por las fluctuaciones inesperadas en la demanda.

$$MSE = \frac{\sum (Error\ del\ pronóstico)^2}{n}$$

**Error porcentual absoluto medio (MAPE):** Este error se expresa en valores porcentuales facilitando su interpretación. El MAPE fue de 22,42% en este caso, lo que revela que el pronóstico tiene una desviación media del 22,42% en comparación con la demanda real. Así mismo, este resultado es menor al MAPE calculado con el promedio móvil simple; esto demuestra que el método de suavizamiento exponencial es más exacto a la hora de predecir la demanda.

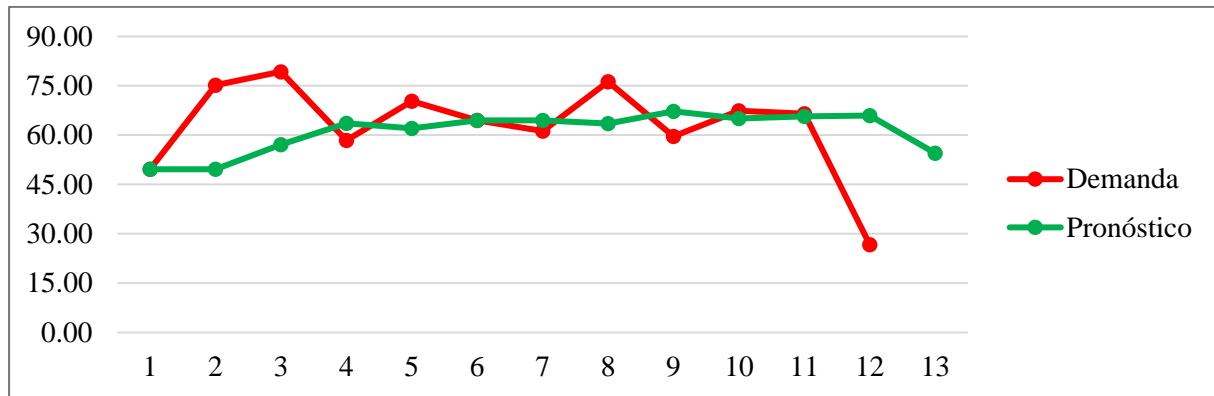
$$MAPE = \frac{\sum \frac{(Demanda\ real - Valor\ pronosticado)}{Demanda\ real}}{n} \times 100$$

En la Figura 29 se muestra un gráfico de líneas en donde la línea roja corresponde a los valores reales de la demanda, mientras que la línea verde refleja los resultados obtenidos con el método de suavizamiento exponencial simple con solver. Estos resultados tienen como

finalidad una adaptación más apropiada a la conducta de la demanda en comparación con el promedio móvil, lo que permite un pronóstico más preciso.

**Figura 29.**

*Gráfico de líneas del suavizamiento exponencial.*



*Nota:* Elaborado por autores, obtenido de Solver – software Excel.

En contraste con los resultados obtenidos mediante el promedio móvil simple, el gráfico de líneas mostrado en la Figura 29 evidencia una correspondencia ajustada entre la demanda real y los valores calculados a través del método de suavizamiento exponencial simple con solver. Lo que se desprende que este segundo procedimiento brinda una mayor eficiencia para adoptarse a variaciones de corto plazo, permitiendo una sensibilidad más elevada frente a las fluctuaciones.

Para calcular la efectividad de la propuesta en relación con el sistema actual, se empleó como indicador la tasa de sobreproducción basada en los datos obtenidos del pronóstico de demanda por medio del método de suavizamiento exponencial, pues este último tiene mayor eficacia que el promedio móvil. En la Tabla 35 se detallan los valores mensuales junto con el promedio anual correspondiente.

**Tabla 35.**

*Tasa de sobreproducción – Propuesta.*

Meses	Demanda real	Pronóstico	Tasa de sobreproducción
Octubre	49,62	49,62	0,00%
Noviembre	75,19	49,62	-34,01%
Diciembre	79,28	57,08	-28,00%
Enero	58,42	63,56	8,79%

Febrero	70,36	62,06	-11,80%
Marzo	64,48	64,48	0,00%
Abril	61,25	64,48	5,27%
Mayo	76,21	63,54	-16,63%
Junio	59,62	67,23	12,77%
Julio	67,44	65,01	-3,60%
Agosto	66,49	65,72	-1,16%
Septiembre	26,70	65,95	146,99%
Tasa de sobreproducción			6,55%

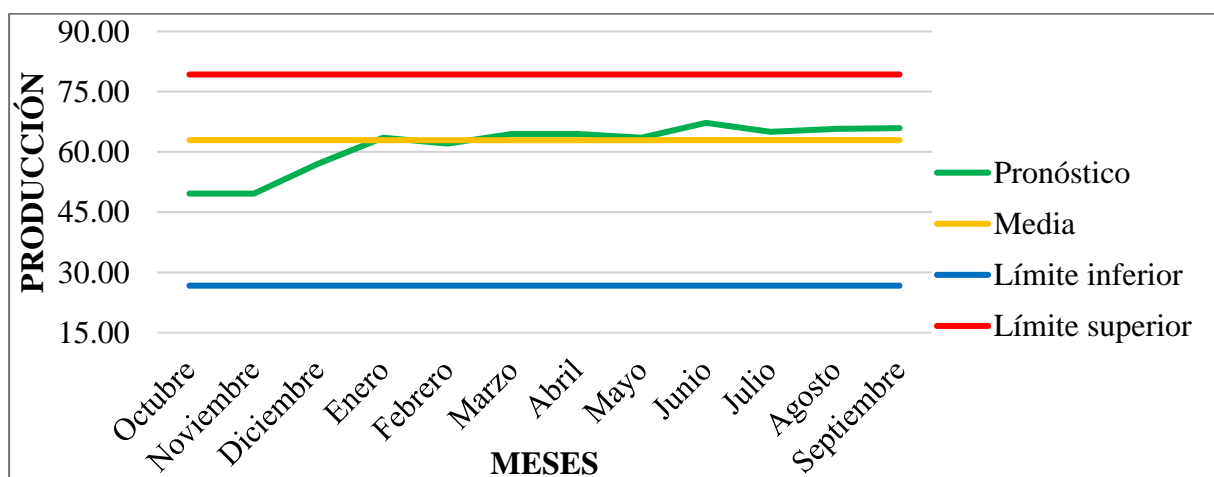
*Nota:* Elaborado por autores.

Los resultados de la Tabla 35 demuestran que la tasa de sobreproducción presenta fluctuaciones en diferentes meses, esta se puede mejorar con una actualización continua y permite predicciones más precisas. Existen meses en los que se produce excedentes de producto y otros en los que se observa que puede haber escasez.

El valor promedio del indicador es de 6,55%, lo que representa una mejora significativa en comparación con la situación actual de la empresa. Del mismo modo, se realizó un gráfico de control en el que la producción real actual ha sido reemplazada por el valor del pronóstico calculado mediante el método de suavizamiento exponencial, esto permite observar cómo se comporta la predicción con respecto a los límites previamente establecidos.

**Figura 30.**

*Carta de control de la propuesta.*



*Nota:* Elaborado por autores.

La gráfica de líneas mostrada en la Figura 30, muestra que los valores pronosticados permanecen dentro de los límites, demostrando que la propuesta presentada para el problema

en cuestión es efectiva. Se puede visualizar que, en los primeros meses, octubre y noviembre, los valores por debajo de la media; sin embargo, a medida que se ajustan las predicciones el entorno mejora.

Dicho resultado señala que el método de pronóstico empleado es capaz de adaptarse eficientemente a las fluctuaciones naturales de la demanda, fomentando una producción balanceada que reduce tanto el desabastecimiento como el exceso de inventario. La precisión del modelo se apoya a través de la estabilidad que muestra la carta de control, resaltando su confiabilidad como herramienta para manejar eficazmente la variabilidad de la demanda.

### ***3.6.3 Propuesta de sistema de MRP***

La empresa Mundial Fish, debido a las falencias y carencias en la planificación de los requerimientos de materiales, se enfrentan a numerosos desafíos importantes en la determinación y gestión de inventario, lo que ha efectuado distintas irregularidades en los niveles respectivos, de tal modo que está representado el exceso de materiales planificados en algunas áreas y que en otras suelen estar escasos o con un mejor número.

Para determinar la solución existente a estos problemas, se propone implementar un sistema de planificación de requerimiento de materiales (MRP), está diseñada en la herramienta Excel como objetivo de optimizar las diferentes planificaciones de materiales críticos que se pueden presentar en el proceso de producción. La empresa Mundial Fish se beneficiará con este sistema lo cual permite determinar con anticipación sus necesidades relacionadas con el inventario con mayor determinación. En base al MRP, se determina el cálculo del pronóstico de la demanda mediante métodos relacionados como el método de suavizamiento exponencial, ya que realiza el cálculo respectivo del valor de Alpha ( $\alpha$ ) 0,2917. El resultado del cálculo define la relevancia situacional asignada a los datos más recientes para así determinar y generar el pronóstico respectivo como se observa en la Tabla 36.

**Tabla 36.**

*Cálculo de pronóstico.*

Semana	Demanda real	Pronóstico	(Kg)	Bloque (Unid)
1	20,04	20,04	20040	2004
2	20,53	20,04	20040	2004
3	17,37	20,18	20183	2018
4	5,00	19,36	19362	1936
5	4,50	15,17	15172	1517
6	2,65	12,06	12059	1206
7	18,00	9,31	9314	931
8	21,61	11,85	11848	1185
9	24,23	14,70	14696	1470
10	1,83	17,48	17477	1748
11	17,25	12,91	12912	1291
12	3,91	14,18	14178	1418
13	3,71	11,18	11182	1118
Alpha		0,2917399986		

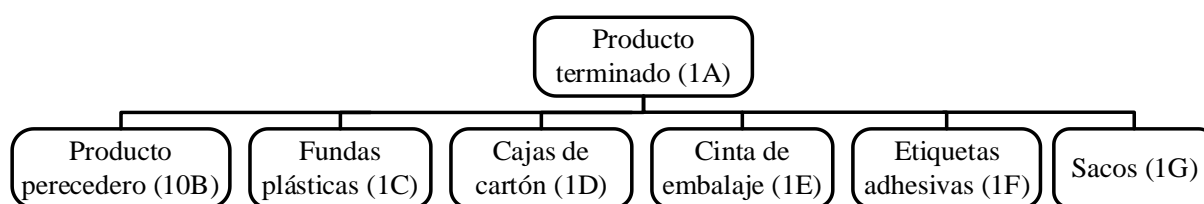
*Nota:* Elaborado por autores.

### **Lista de materiales (BOM)**

La lista de materiales o Bill of materials (BOOM) por sus siglas en inglés, detalla el proceso de fabricación de cada producto final, indicando todos los elementos, subcomponentes, su orden de elaboración, la cantidad en cada unidad y los centros de trabajo responsables en las instalaciones. En este contexto, se presenta la lista de materiales que se necesitan para la fabricación del producto terminado de la empresa (Figura 31).

**Figura 31.**

*Lista de materiales (BOM).*



*Nota:* Elaborado por autores.

La Figura 31 indica que, para la fabricación de un producto final, solo se necesita un nivel primario de componentes, organizado en dos niveles jerárquicos, lo que hace más sencillo el proceso de ensamblaje y el control de los inventarios. Siendo el producto terminado representado en unidades de bloque, ya que es así como comercializa la empresa, asimismo se

observa que para los productos perecederos (materia prima) se necesitan 10 unidades, siendo estas representadas como kg. Seguido de los demás componentes en los que solo se requiere 1 unidad.

### **Componentes analizados:**

La aplicación del MRP es determinante para conocer los respectivos componentes que se utilizan de manera continua para realizar o fabricar los productos en conjunto con el tamaño de lote que representen realizar un pedido, tomando en cuenta el nivel de inventario actual de la empresa. Es importante establecer que los materiales que conforman un producto padre son detallados en la Tabla 37.

**Tabla 37.**

*Componente del MRP.*

<b>Componente</b>	<b>Tiempo de entrega</b>	<b>Inventario disponible</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Recepción programada</b>	<b>Stock de seguridad</b>
A	1	1387	L x L	N/A	1425
B	1	37330	L x L	N/A	14248
C	1	3921	3500	N/A	1425
D	1	4568	2900	N/A	1425
E	1	3718	2450	N/A	1425
F	1	3864	3250	N/A	1425
G	1	4270	2500	N/A	1425

*Nota:* Elaborado por autores.

Los componentes del MRP están compuestos por 7 (Tabla 37), con un tiempo estimado de entrega de una semana, lo que genera sincronización. Los inventarios que se establecen son altos, lo que generaría baja rotación, los tamaños de lotes varían, no existe recepciones programadas y el stock es constante (1425 u - 14248 kg).

### **Producto terminado**

En la Tabla 38 se muestra el MRP con una demanda bruta la cual varía entre semanas, generando una planificación dinámica, el inventario inicial cubre las primeras semanas, pero disminuye rápidamente y que determina la activación del requerimiento neto, no hay recepciones promedio lo que identificó dependencia total de nuevas órdenes para la demanda.

**Tabla 38.***Plan de requerimiento de producto terminado.*

A														
Semanas	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<b>Req. Bruto</b>		2004	2004	2018	1936	1517	1206	931	1185	1470	1748	1291	1418	1118
<b>Inv. Inicial</b>	1387	1387	1425	1425	1425	1425	1425	219	1425	240	1425	1425	134	1425
<b>Rec. Progra.</b>														
<b>Inv. Seguridad</b>		1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425
<b>Req. Neto</b>		2042	2004	2018	1936	1517	1206	2137	1185	2654	1748	1291	2709	1118
<b>Liberación de orden</b>	2042	2004	2018	1936	1517		2137		2654	1748		2709		
<b>Inv. Final</b>	1387	1425	1425	1425	1425	1425	219	1425	240	1425	1425	134	1425	307

*Nota:* Elaborado por autores.

El proceso de requerimiento de materiales de producto terminado (Tabla 38) evidencia una demanda de fluctuaciones que inicia 2024 unidades y descienden progresivamente hasta 1118 unidades. El inventario inicial dispone que en las primeras semanas permiten cubrir los requerimientos brutos, sin embargo, en las semanas 31 se observa una disminución considerable del inventario final, alcanzan valores mínimos de 240 y 134 unidades en las semanas 34 y 37.

### Producto perecedero

En la Tabla 39 el plan de requerimiento de productos perecederos demuestra una demanda creciente, obligando a liberar órdenes respectivas, el inventario inicial es alto lo que genera estabilidad en el nivel stock de seguridad y el inventario final se mantiene lo que refleja una estrategia de reposición ajustada.

**Tabla 39.***Plan de requerimiento de producto perecedero.*

B														
Semanas	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<b>Req. Bruto</b>	20420	20040	20183	19362	15172	0	21373	0	26544	17477	0	27090	0	0
<b>Inv. Inicial</b>	37330	37330	17290	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248
<b>Rec. Progra.</b>														
<b>Inv. Seguridad</b>		14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248
<b>Req. Neto</b>		0	17141	19362	15172	0	21373	0	26544	17477	0	27090	0	0
<b>Liberación de orden</b>		17141	19362	15172		21373		26544	17477		27090			
<b>Inv. Final</b>	37330	17290	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248	14248

*Nota:* Elaborado por autores.

El MRP para el producto perecedero (Tabla 39) evidencia una variable entre las semanas 26 y 39 con una tendencia de crecimiento 15172 hasta 27090 kg. El inventario inicial cubre la primera semana y se presenta una reducción del inventario final. Llegando en algunos periodos por debajo del nivel de seguridad de 14248 kg, las liberaciones de orden (lote por lote) permiten recuperar el stock y garantizar el cumplimiento de los requerimientos.

### **Fundas plásticas de empaque**

En relación con la Tabla 40, se determina que existe una demanda irregular, donde se evidencia picos en diferentes semanas por lo tanto activan órdenes y el inventario inicial disminuye hasta alcanzar el nivel de seguridad. Los pedidos se programarán estratégicamente, asimismo la liberación de orden es puntual manteniéndose en niveles seguros.

**Tabla 40.**

*Plan de requerimiento de fundas plásticas.*

	<b>C</b>													
<b>Semanas</b>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<b>Req. Bruto</b>	2042	2004	2018	1936	1517	0	2137	0	2654	1748	0	2709	0	0
<b>Inv. Inicial</b>	3921	3921	1917	3399	4962	3445	3445	1308	1308	2154	406	406	1197	1197
<b>Rec. Progra.</b>														
<b>Inv. Seguridad</b>		1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425
<b>Req. Neto</b>		0	1526	0	0	0	117	117	2771	1019	1019	3728	228	228
<b>Liberación de orden</b>		3500	3500					3500			3500			
<b>Inv. Final</b>	3921	1917	3399	4962	3445	3445	1308	1308	2154	406	406	1197	1197	1197

*Nota:* Elaborado por autores.

El plan de requerimiento del producto C (Tabla 40) muestra una demanda irregular entre las semanas 26 y 39 con requerimiento neto que oscilan entre 117 y 3728 unidades, se presenta descensos marcados de inventario final de la semana 35 y 36 donde los niveles caen por debajo de inventario de seguridad 1425 unidades. Las liberaciones de orden 3500 unidades contribuyen a restablecer el stock, aunque las variaciones en el inventario final surgieren una planificación sensible en la demanda.

### **Cajas de cartón**

En la Tabla 41 el plan de requerimiento de cajas de cartón refleja una demanda estable con incrementos dentro de los rangos establecidos, es importante el inventario inicial lo cual se

ajusta al nivel de seguridad. Donde las órdenes están establecidas por lotes lo que anticipa al requerimiento neto, esto genera que sea eficiente y bien sincronizada para los procesos productivos.

**Tabla 41.**

*Plan de requerimiento de cajas de cartón*

	<b>D</b>													
<b>Semanas</b>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<b>Req. Bruto</b>	2042	2004	2018	1936	1517	0	2137	0	2654	1748	0	2709	0	0
<b>Inv. Inicial</b>	4568	4568	2564	546	1509	2892	2892	755	755	1001	2153	2153	2344	2344
<b>Rec. Progra.</b>														
<b>Inv. Seguridad</b>		1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425
<b>Req. Neto</b>		0	879	2815	1433	0	670	670	3324	2172	0	1981	0	0
<b>Liberación de orden</b>			2900	2900				2900	2900		2900			
<b>Inv. Final</b>	4568	2564	546	1509	2892	2892	755	755	1001	2153	2153	2344	2344	2344

*Nota:* Elaborado por autores

La Tabla 41 representa una demanda fluctuante entre las semanas 26 y 39, con los requerimientos netos que varían entre 670 y 3324. El inventario inicial de 4568 permite atender a las demandas en las primeras semanas. A partir de la semana 28 se puede observar descensos que llegan incluso por debajo del nivel de seguridad de 1425. Las liberaciones de ordenes son 2900 unidades que permiten recuperar el stock del sistema, logrando cubrir los requerimientos.

### **Cinta de embalaje**

La Tabla 42 representa una planificación detallada de materiales e insumos logísticos, lo que determina las variables como requerimientos brutos, inventarios, liberación de órdenes y niveles de seguridad. La planificación permite anticipar las necesidades y optimizar recursos lo que evita tener interrupciones operativas. Facilita la toma de decisiones basada en los datos y el análisis de una gestión logística eficiente.

**Tabla 42.**

*Plan de requerimiento de cinta embalaje.*

	<b>E</b>													
<b>Semanas</b>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<b>Req. Bruto</b>	2042	2004	2018	1936	1517	0	2137	0	2654	1748	0	2709	0	0
<b>Inv. Inicial</b>	3718	3718	1714	2146	209	1142	1142	1455	1455	1251	1953	1953	1694	1694
<b>Rec. Progra.</b>														
<b>Inv. Seguridad</b>		1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425

<b>Req. Neto</b>	0	1729	1215	2733	283	2420	0	2624	1922	0	2181	0	0	
<b>Liberación de orden</b>	2450		2450		2450		2450	2450		2450				
<b>Inv. Final</b>	3718	1714	2146	209	1142	1142	1455	1455	1251	1953	1953	1694	1694	1694

*Nota:* Elaborado por autores.

La planificación de requerimientos del producto E (Tabla 42) está basada en un tamaño de lote fijo de 2450 unidades para la liberación de orden, con un inventario de seguridad de 1425. Aunque el plan logra cubrir picos de demanda bruta en las semanas 34 y 37 (2654 y 2709 unidades) mediante órdenes liberadas para el requerimiento neto y en la semana 29 existe un punto crítico de fallos, donde el inventario final de 209 unidades cae peligrosamente por debajo del stock de seguridad.

### **Etiquetas adhesivas**

La Tabla 43 determinó una planificación con el fin de mantener una eficiente operación, donde determina un inventario que se ajusta a las condiciones, es importante establecer que la liberación de órdenes, lo que se sugiere es el uso constante de inventario de seguridad indicando variabilidad de la demanda lo que permite controlar el flujo de materiales.

**Tabla 43.**

*Plan de requerimiento de etiquetas adhesivas.*

	<b>F</b>													
<b>Semanas</b>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<b>Req.Bruto</b>	2042	2004	2018	1936	1517	0	2137	0	2654	1748	0	2709	0	0
<b>Inv. Inicial</b>	3864	3864	1860	3092	1155	2888	2888	751	751	1347	2849	2849	140	140
<b>Rec. Progra.</b>														
<b>Inv. Seguridad</b>		1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425
<b>Req. Neto</b>		0	1583	269	1787	0	674	674	3328	1826	0	1285	1285	1285
<b>Liberación de orden</b>		3250		3250				3250	3250					
<b>Inv. Final</b>	3864	1860	3092	1155	2888	2888	751	751	1347	2849	2849	140	140	140

*Nota:* Elaborado por autores.

El plan de requerimiento de las etiquetas (Tabla 43) utiliza un lote de 3250 que solo se ordena en 4 semanas. A pesar de grandes órdenes de reposición, el plan no logra consistentemente mantener el inventario de seguridad de 1425 unidades, por lo tanto entre la semana 37 y 39 el inventario se desploma a 140 unidades, lo que representa menos del 10% de nivel de seguridad y que expone a la empresa tener un alto riesgo de desabastecimiento.

## Sacos

En la Tabla 44 se evidencia una planificación intensiva garantizando disponibilidad progresiva durante las semanas de requerimiento, lo que mantiene un nivel constante de inventario inicial como final. El requerimiento neto supera ampliamente al bruto, donde se reflejó una constante influencia del inventario de seguridad, este modelo predice el abastecimiento para disminuir riesgos.

**Tabla 44.**

*Plan de requerimiento de sacos.*

	G													
Semanas	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<b>Req. Bruto</b>	2042	2004	2018	1936	1517	0	2137	0	2654	1748	0	2709	0	0
<b>Inv. Inicial</b>	4270	4270	2266	248	811	1794	1794	2157	2157	2003	255	255	46	46
<b>Rec. Progra.</b>														
<b>Inv. Seguridad</b>		1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1425
<b>Req. Neto</b>		0	1177	3113	2131	0	1768	0	1922	1170	1170	3879	1379	1379
<b>Liberación de orden</b>			2500	2500		2500		2500			2500			
<b>Inv. Final</b>	4270	2266	248	811	1794	1794	2157	2157	2003	255	255	46	46	46

*Nota:* Elaborado por autores.

El MRP de los sacos (Tabla 44) revela que tiene una consistencia de tamaño de lote de producción o compra fija de 2500 unidades liberación de órdenes con el objetivo de mantener un inventario de seguridad constante de 1425 unidades. Mostrando múltiples puntos críticos de desabastecimiento, indicando que los valores están por debajo del nivel de seguridad, son insuficientes para reponer el inventario de nivel seguridad antes del consumo, determinando un riesgo muy alto de escasez de inventario.

### Resumen de la liberación de orden

En la Tabla 45, el producto terminado presenta liberaciones en varias semanas consecutivas (26 a 30), aunque con volúmenes variables entre 1517 y 1709 unidades (bloques), a su vez mantiene un patrón de liberación cada dos semanas (32, 34 y 37). Seguidamente, el producto perecedero (materia prima) se libera de igual forma con tres semanas consecutivas (27 a 29), y también mantiene cada dos semanas (31, 33 y 36), con volúmenes que van de 15172 a

27090 unidades (kg). Este patrón evidencia que el sistema ha considerado la naturaleza del producto y su corta vida útil, programando la producción solo cuando se requiere para atender la demanda inmediata.

Posteriormente, las fundas plásticas de empaque y las cajas de cartón presentan liberaciones en semanas específicas que coinciden con las fases productivas. Las fundas se programan en las semanas 28, 33 y 36, con reposición en volúmenes de 3500 unidades, mientras que, para las cajas se requiere reposición en las semanas 29, 33, 34 y 36 con 2900 unidades respectivamente. Ambas sincronizadas con la salida del producto terminado. Por último, la cinta de embalaje, las etiquetas adhesivas y los sacos siguen un patrón similar en las semanas 29 y 33, mientras que, para las semanas 31 y 36 no se requiere etiquetas adhesivas, pero en los otros componentes mencionados sí, de igual manera, en la semana 34 no hay liberación de orden de los sacos.

**Tabla 45.**

*Resumen de liberación de orden.*

Semanas	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<b>Producto terminado</b>	2042	2004	2018	1936	1517	0	2137	0	2654	1748	0	2709	0	0
<b>Producto perecedero</b>	0	17141	19362	15172	0	21373	0	26544	17477	0	27090	0	0	0
<b>Fundas plásticas de empaque</b>	0	0	3500	0	0	0	0	3500	0	0	3500	0	0	0
<b>Cajas de cartón</b>	0	0	0	2900	0	0	0	2900	2900	0	2900	0	0	0
<b>Cinta embalaje</b>	0	0	0	2450	0	2450	0	2450	2450	0	2450	0	0	0
<b>Etiquetas adhesivas</b>	0	0	0	3250	0	0	0	3250	3250	0	0	0	0	0
<b>Sacos</b>	0	0	0	2500	0	2500	0	2500	0	0	2500	0	0	0

*Nota:* Elaborado por autores.

Para poder visualizar la efectividad de la propuesta en relación con el sistema actual, se elaboró la Tabla 46, con el inventario inicial que serían los datos de la columna de inventario disponible de la Tabla 37, mientras que, para el inventario final se tomó como valor el de la última semana en cada componente.

**Tabla 46.**

*Rotación de inventario – Propuesta.*

<b>Materiales</b>	<b>Inventario inicial</b>	<b>Inventario final</b>	<b>Promedio de Inventario</b>	<b>Material Usado</b>	<b>Rotación de inventario</b>
Producto terminado	1387	307	847	1080	1,2759094
Producto perecedero	37330	14248	25789	23082	0,8950534
Fundas plásticas de empaque	3921	1197	2559	2724	1,0645718
Cajas de cartón	4568	2344	3456	2224	0,6435782
Cinta embalaje	3718	1694	2706	2024	0,7480467
Etiquetas adhesivas	3864	140	2002	3724	1,8602903
Sacos	4270	46	2158	4224	1,9575110

*Nota:* Elaborado por autores.

La Tabla 46 refleja la rotación de inventario propuesto de materiales en la producción de los productos terminados que comercializa la empresa del presente caso de estudio, teniendo rangos de 0,74 representado por la cinta de embalaje, hasta un valor de 1,95, siendo este representado por los sacos.

#### **Simulación de abastecimiento propuesta**

Una vez realizado el pronóstico de la demanda con la planificación del requerimiento de materiales se evidencia una reducción de pedidos en base para cada proveedor, buscando optimizar la gestión de insumos mediante un enfoque estratégico (Tabla 47). Con su finalidad de garantizar continuidad operativa estableciendo un sistema logístico orientado y adaptable, como se observa mediante una simulación en el software FlexSim (Anexo 14).

**Tabla 47.**

*Indicadores de abastecimiento propuesto.*

<b>Indicadores</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
Km	32	57	73	214
Tiempo (min)	21	27	36	218
Costo (\$)	2070	2300	2600	4125
Requerimiento (kg)	2300	2300	2000	2750

*Nota:* Elaborado por autores.

La Tabla 47 muestra una optimización significativa en las rutas de abastecimiento de materia prima donde evidencia la reducción de tiempos, kilómetros recorridos y costos asociados, este ajuste hace más eficiente los requerimientos de carga de la empresa. El

proveedor 4 sigue siendo la más dominante y demandante, disminuyendo los kilómetros recorridos (214 km), mantiene un tiempo considerable de 218 minutos por aprovisionamiento, reduciendo el costo de \$4125 y el requerimiento 2750 kg, lo que se considera un alivio total de la en la empresa. El proveedor 3 también mejora al operar con 73km, estimando su tiempo, su requerimiento y sus costos lo que la convierte en una ruta manejable y minimiza los costos.

En los proveedores 1 y 2 se fortalecen estableciendo mejoras logísticas, donde mantiene un equilibrio adecuado entre los indicadores tiempo, demanda y distancias. El modelo propuesto evidencia una mejora donde integra el abastecimiento, y disminuye el uso de recursos optimizando la eficiencia operativa.

### **3.7 Estado de resultado**

Con la finalidad de medir el porcentaje de mejora obtenido, se lleva a cabo una comparación entre los indicadores del sistema actual y el propuesto. Este procedimiento proporciona una visión detallada del efecto y los beneficios que las mejoras podrían generar en la eficiencia operacional de la red logística en la empresa Mundial Fish.

#### **3.7.1 Control de inventario**

La propuesta del control de inventario de la materia prima y materiales tiene un eficiente crecimiento significativo en el que el porcentaje de exactitud incrementó considerablemente de la empresa Mundial Fish. Se estableció un mecanismo donde se maneja las entradas y salidas de la materia prima dependiendo de la demanda establecida, de la misma manera implementando los registros de materiales obsoletos durante o después de las operaciones, aumentando la exactitud de los insumos utilizados durante sus procesos.

La respectiva funcionalidad de las alertas determinadas del stock facilita el proceso logístico de adquisición, en conclusión, se puede deducir que las características no solo influyen en el manejo eficiente del inventario, si no que establece y aporta la adaptación de la empresa dependiendo de sus procesos operativos, como se observa en la Tabla 48.

**Tabla 48.**

*Eficiencia del control de inventario.*

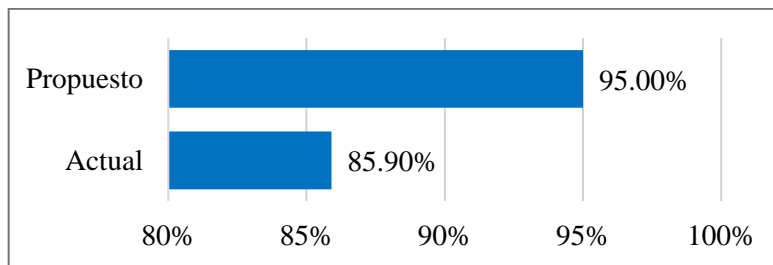
<b>Indicador</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>
Exactitud del inventario	85,90%	95.00%
<b>Mejora de la eficiencia</b>		
	9,10%	

*Nota:* Elaborado por autores.

El análisis respectivo del diagrama de barras (Figura 32) representa con datos precisos y esenciales el sistema actual y propuesto de la empresa. Hace representación al impacto de la optimización que se planteó, al determinar el diferente análisis de exactitud que se pueden presentar con efecto positivo a la empresa.

**Figura 32.**

*Mejora de la exactitud de inventario.*



*Nota:* Elaborado por autores.

La implementación de un modelo de control de inventario a la empresa Mundial Fish determina que se ha demostrado ser beneficiosa, donde se representa un aumento significativo del 9,10% en la exactitud del inventario, incrementando y favoreciendo al sistema de la empresa, esto se debe al mejor registro de las entradas y salidas, mejorando la existencia del inventario.

### **3.7.2 Pronóstico de la demanda**

Una vez obtenidos los porcentajes del sistema actual y propuesto, se presenta el porcentaje de mejora de la eficiencia en relación con la propuesta de implementar un pronóstico de demanda que permita ajustar la producción de la empresa y a las necesidades reales del mercado, evitando la acumulación innecesaria de inventario de producto terminado (Tabla 49).

**Tabla 49.**

*Eficiencia del pronóstico de la demanda.*

<b>Indicador</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>
Tasa de sobreproducción	57,28%	6,55%
<b>Mejora de la eficiencia</b>		
	88,56%	

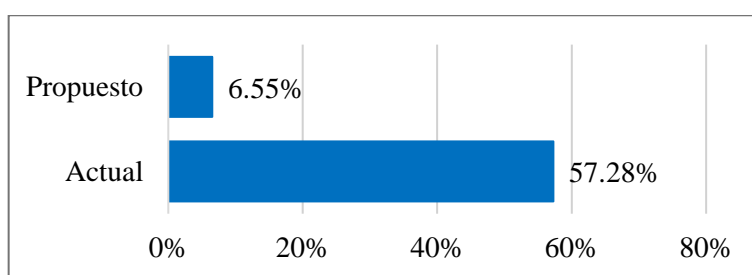
*Nota:* Elaborado por autores.

Con los resultados de la Tabla 49 se presenta una gráfica de barras con el fin de mostrar la disminución de la tasa de sobreproducción mediante un pronóstico de la demanda que ayude a prever el comportamiento del mercado y tomar decisiones que anticipen cambios que puedan impactar a la empresa.

Como se observa en la gráfica de barras (Figura 33), se tenía una tasa de sobreproducción del 57,28%, en comparación del 6,55% que se obtuvo con la implementación del pronóstico de la demanda; mejorando así la eficiencia operacional de la empresa en un 88,56%, evidenciando una intervención efectiva sobre el problema identificado.

**Figura 33.**

*Reducción de la tasa de sobreproducción.*



*Nota:* Elaborado por autores.

### **3.7.3 Abastecimiento**

Con el fin de comparar la rotación de inventario actual y la rotación propuesta con los resultados obtenidos mediante un sistema de Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP), se presenta la siguiente tabla en dónde se muestra los porcentajes de mejora de la eficiencia de la empresa.

**Tabla 50.**

*Eficiencia de la rotación de inventario.*

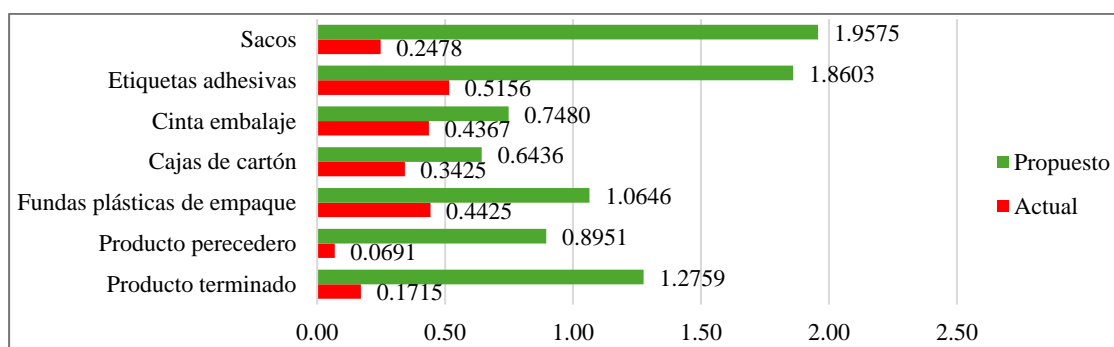
<b>Materiales</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>	<b>Mejora de la eficiencia</b>
Producto terminado	0,1715	1,2759	87%
Producto perecedero	0,0691	0,8951	92%
Fundas plásticas de empaque	0,4425	1,0646	58%
Cajas de cartón	0,3425	0,6436	47%
Cinta embalaje	0,4367	0,7480	42%
Etiquetas adhesivas	0,5156	1,8603	72%
Sacos	0,2478	1,9575	87%

*Nota:* Elaborado por autores.

Los datos presentados en la Tabla 50 indican que la rotación de los materiales ha mejorado. Los productos terminados y los sacos pasaron de 0,17 y 0,25 veces por periodo a un valor de 1,28 y 1,96 veces por periodo respectivamente, ambos reflejando un 87% de mejora; mientras que; las fundas plásticas, cajas de cartón, cinta embalaje y etiquetas adhesivas, obtuvieron valores mayores a 40%. Por último, el que tuvo una mayor mejora fue el producto perecedero, reflejando un 92%. A continuación, mediante una gráfica de barras (Figura 34) se visualizan estos resultados.

**Figura 34.**

*Mejora de la rotación de inventario.*



*Nota:* Elaborado por autores.

### **Comparación de simulación de abastecimiento**

Con el objetivo de analizar el impacto de las propuestas planteadas para el abastecimiento mediante la simulación en el software FlexSim, se procedió a realizar la Tabla 51 en donde se hace la comparación de los indicadores, como lo son los km, el costo y los requerimientos.

**Tabla 51.**

*Comparación de indicadores de abastecimiento.*

	Proveedor	Km	Costo (\$)	Requerimiento (kg)
<b>Actual</b>	P1	42	2700	3000
	P2	75	3000	3000
	P3	145	3900	3000
	P4	430	7500	5000
<b>Propuesto</b>	P1	32	2070	2300
	P2	57	2300	2300
	P3	73	2600	2000
	P4	214	4125	2750

*Nota:* Elaborado por autores.

En la Tabla 51 se evidencia una considerable mejora en los indicadores analizados. En el proveedor 1 (P1) pasó de 42 km a 32 km, un costo de \$2700 a \$2070, así mismo, para el proveedor 2 (P2) se observa una reducción de 75 km a 57 km, un costo de \$3000 a \$2300 y ambos presentan una reducción del requerimiento de 3000 kg a 2300 kg. Por otro lado, para el proveedor 3 (P3) se redujo de 145 km a 73 km, de un costo de \$3900 a \$2600 y un requerimiento de 3000 kg a 2000kg, finalmente, para el proveedor 4 (P4) paso de 430 km a 214 km, costo de \$7500 a \$4125 y el requerimiento de 5000 kg a 2750 kg. Para visualizar los resultados obtenidos y un mejor análisis comparativo, se presenta una gráfica de barras (Figura 35).

**Figura 35.**

*Comparación de indicadores de abastecimiento.*



*Nota:* Elaborado por autores.

La gráfica de barras presentada en la Figura 35 muestra una mejoría en todos los indicadores analizados, lo cual evidencia el impacto positivo de la propuesta. Para establecer el impacto de manera cuantitativa, se realizó el cálculo correspondiente de mejora de la eficiencia para el abastecimiento de la empresa, como se observa en la Tabla 52.

**Tabla 52.**

*Eficiencia de la propuesta de abastecimiento.*

<b>Indicador</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
<b>Km</b>	24%	24%	50%	50%
<b>Costo</b>	23%	23%	33%	45%
<b>Requerimiento</b>	23%	23%	33%	45%

*Nota:* Elaborado por autores.

Los resultados obtenidos en la tabla anterior evidencian una considerable mejora en el abastecimiento de la materia prima; la reducción en los km del 24% para P1 y P2, mientras que para P3 y P4 una reducción del 50%. En cuanto a los costos y requerimientos, se logró una reducción del 23% para P1 y P2 respectivamente, asimismo el 33% para P3 y el 45% para P4. Esta propuesta permite un uso más ordenado de los recursos destinado al abastecimiento, disminuye la carga operativa y mejora el servicio a la planta al garantizar una entrada de materia prima con menor variabilidad. Esto permite que la operación tenga un rendimiento más estable y un costo operativo controlado dentro del proceso de abastecimiento.

### **3.7.4 Diagrama de flujo de procesos propuesto**

La propuesta de gestión logística en el presente caso de estudio ha permitido reducir los tiempos en diferentes procesos, así mismo, se puede visualizar la mejora mediante una simulación en el software FlexSim (ver Anexo 12). Con la finalidad de analizar los tiempos de acuerdo con la mejora, se procedió a realizar una matriz de comparación (Tabla 53) entre las mejoras obtenidas de los diagramas propuestos (Anexo 10) y el diagrama actual (Anexo 9).

**Tabla 53.**

*Comparación de los diagramas de flujo de procesos.*

<b>Proceso</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>	<b>Mejora</b>
Nº de actividades	19	19	-

Tiempo total minutos	305	260	45
Distancia total metros	24,5	24,5	-

*Nota:* Elaborado por autores.

Según los resultados obtenidos, en la Tabla 53 se observa una mejoría en los tiempos de los procesos de producción necesarios para elaborar el producto final de la empresa, en el que como situación actual se tenía un tiempo de 305 minutos, mientras que para el diagrama de flujo propuesto se obtuvo un tiempo de 260 minutos, reflejando una mejora de 45 minutos.

### **3.8 Justificación ambiental**

El diseño de una red logística eficiente en la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish busca optimizar el uso de recursos y mejorar el manejo de insumos y productos. Esto se alinea directamente con los objetivos del ODS 12 (Producción y consumo responsable), que promueve procesos productivos sostenibles y un consumo responsable de los recursos naturales. El control de inventarios y la planificación de requerimientos de materiales permiten reducir el exceso de almacenamiento y el desperdicio de insumos tanto perecederos como los obsoletos, disminuyendo la generación de residuos orgánicos e inorgánicos. La optimización en la adquisición y utilización de materias primas, basado en la demanda proyectada, contribuye a prevenir el deterioro anticipado de insumos y disminuye los costos. En este sentido, la implementación de un MRP junto con un sistema digital de control de inventarios favorece un manejo eficiente de los recursos, alineándose con los principios producción limpia y gestión ambiental responsable promovidos por el Ministerio de Ambiente y Energía del Ecuador.

### **3.9 Justificación social**

La propuesta favorece la organización del trabajo y la estabilidad operativa del trabajo y la estabilidad operativa dentro de la empresa. Al contar con un sistema de control de inventarios y planificación de requerimientos, se reduce la presión operativa causada por imprevistos o desabastecimientos, mejorando las condiciones laborales del personal de planta y del área logística. Así mismo, un flujo de producción estable asegura la continuidad del

empleo y fortalece el vínculo entre la compañía y su entorno comunitario, al garantizar un suministro ininterrumpido de productos pesqueros. Además, capacitar a los empleados en el manejo de herramientas digitales de control estimula el desarrollo de habilidades técnicas y promueve una cultura organizativa de mejora constante.

### 3.10 Presupuesto

Para una futura aplicación de la propuesta de mejora, se presenta un desglose detallado de cada rubro, en el que se ha tomado en cuenta la inversión en los recursos humanos, recurso tecnológico, insumos y materiales, entre otros. Se estima un subtotal de \$4.010,00, a este monto se le suma un 10% de imprevisto con un valor de \$401 y un 15% de reajuste cuyo valor es de \$601,50. En conjunto, resulta en un total de \$5.012,50 como se establece en la Tabla 54.

**Tabla 54.**

*Presupuesto del proyecto.*

<b>Rubros</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Recursos humanos</b>	Investigador	3	\$ 500,00	\$ 1.500,00
	Capacitación del personal	3	\$ 400,00	\$ 1.200,00
<b>Recurso tecnológico</b>	Licencia Microsoft 365 (Excel, Word, PowerPoint)	1	\$ 180,00	\$ 180,00
	Computadora	1	\$ 350,00	\$ 350,00
<b>Insumos y materiales</b>	Materiales de oficina		\$ 30,00	\$ 30,00
	Impresora	1	\$ 400,00	\$ 400,00
	Consumo eléctrico y conectividad	3	\$ 60,00	\$ 180,00
<b>Otros</b>	Viáticos		\$ 80,00	\$ 80,00
	Transporte (Visitas técnicas)		\$ 90,00	\$ 90,00
<b>Subtotal</b>				\$ 4.010,00
<b>10% de imprevisto</b>				\$ 401,00
<b>15% de reajuste</b>				\$ 601,50
<b>Total</b>				<b>\$ 5.012,50</b>

*Nota:* Elaborado por autores.

Una vez calculado el total de inversión, se procedió a hacer el cálculo del flujo de fondo considerando un horizonte de tiempo de recuperación de cinco años, esto con el fin de mostrar su evolución ya sea positiva o negativamente sobre la inversión final de la propuesta como lo indica la Tabla 55.

**Tabla 55.**

*Cálculo de flujo de fondo.*

	0	1	2	3	4	5
<b>Flujo Fondo</b>	<b>-\$5.012,50</b>	\$1.782,69	\$1.782,69	\$1.782,69	\$1.782,69	\$1.782,69
<b>Saldo actualizado acumulado</b>	<b>-\$5.012,50</b>	<b>-\$3.391,87</b>	<b>-\$1.918,58</b>	<b>-\$579,21</b>	\$638,39	\$1.745,30

*Nota:* Elaborado por autores.

Tras el desembolso del año 0 que es de \$5.012,50, se estima que el proyecto ganará flujos de efectivo anuales de \$1.782,69, con una tasa de descuento del 10%. Con estos datos, se aplican los indicadores financieros claves para evaluar la rentabilidad del proyecto, tales como el periodo de recuperación (PR), la tasa interna de retorno (TIR) y valor actual neto (VAN), cuyas fórmulas se muestran a continuación:

*Tasa (%) = Valor por definicion (10%)*

*VNA = VNA(Interés; flujo de caja) + desembolso inicial*

*VAN = Beneficio neto actualizado (VNA) + inversión inicial*

*TIR(%) = El valor actual de operación menos retorno de inversión o ventas y se multiplica por 100.*

*PR(t) = Inversión inicial/flujo de efectivo por período*

**Tabla 56.**

*Indicadores financieros.*

<b>Indicadores financieros</b>	
Tasa	10%
Tasa interna de retorno (TIR)	22,86%
Valor actual neto (VAN $\geq$ 0)	\$1.745,30
VNA	\$6.757,80
Periodo de retorno (t)	3 años, 9 meses y 22 días

*Nota:* Elaborado por autores.

Los resultados obtenidos en la Tabla 56 evidencia que la propuesta es financieramente viable. El VAN con un valor de \$1.745,30 resultó positivo, validando que la propuesta ofrece un valor económico, así mismo, se muestra que es viable con un periodo de recuperación a mediano plazo de 3 años con 9 meses y 22 días, demostrando que la implementación de las

propuestas puede ser consideradas como una inversión para mejorar la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish.

### 3.11 Plan de control

La Tabla 57 planning de control es una herramienta de planificación y seguimiento determinada para coordinar, monitorear actividades del proyecto planificado, estableciendo que su función objetiva es supervisar los procesos de abastecimiento y almacenamiento mediante asignaciones responsables y tiempos de periodicidad e indicadores de control.

**Tabla 57.**

*Plan de control.*

Actividad	Actividad	Duración (Días)	Inicio	Final	Responsables
<b>Fase 1</b>	<b>Fase 1. Preparación del proyecto y diagnóstico</b>	12	04/01/2026		
Act. 1.1	Definición del alcance del diseño logístico.	3	03/01/2026	06/01/2026	Gerente de Proyecto
Act. 1.2	Reunión con gerencia para aprobación del plan.	2	07/01/2026	09/01/2026	Gerente General
Act. 1.3	Verificación de recursos técnicos, humanos y tecnológicos.	4	09/01/2026	13/01/2026	Equipo Logístico
Act. 1.4	Capacitación inicial sobre conceptos de redes logísticas.	3	13/01/2026	16/01/2026	Área de Capacitación
<b>Fase 2</b>	<b>Fase 2. Medición y análisis del proceso actual</b>	12	17/01/2026		
Act.2.1	Levantamiento de datos sobre abastecimiento, tiempos de entrega y costos.	5	17/01/2026	22/01/2026	Analista Logístico
Act.2.2	Cálculo de indicadores base: eficiencia logística, exactitud de inventario entre otros.	4	22/01/2026	26/01/2026	Analista Logístico
Act.2.3	Análisis de causas de ineficiencia (Ishikawa y Pareto).	3	26/01/2026	29/01/2026	Analista Logístico
<b>Fase 3</b>	<b>Fase 3. Diseño y reestructuración de la red logística</b>	16	30/01/2026		
Act.3.1	Diseño de la red logística actual y propuesta	7	30/01/2026	06/02/2026	Equipo de Diseño Logístico
Act.3.2	Reordenamiento de secuencia de operaciones: Abastecimiento y almacenamiento	5	06/02/2026	11/02/2026	Equipo de Diseño Logístico
Act.3.3	Redistribución de recursos: personal, centros de abastecimiento.	4	11/02/2026	15/02/2026	Equipo de Diseño Logístico
<b>Fase 4</b>	<b>Fase 4. Implementación piloto del nuevo diseño</b>	12	16/02/2026		

Act.4.1	Ejecución del nuevo esquema logístico	2	16/02/2026	18/02/2026	Equipo Operativo
Act.4.2	Monitoreo y registro diario de tiempos, costos y nivel de servicio.	6	18/02/2026	24/02/2026	Equipo Operativo
Act.4.3	Ajustes operativos según resultados preliminares.	4	24/02/2026	28/02/2026	Equipo Operativo
<b>Fase 5</b>	<b>Fase 5. Evaluación de resultados</b>	9	01/03/2026		
Act.5.1	Comparación de indicadores antes y después: costos, tiempos, eficiencia.	3	01/03/2026	04/03/2026	Equipo de Evaluación
Act.5.2	Cálculo de nueva eficiencia logística y productividad.	2	04/03/2026	06/03/2026	Equipo de Evaluación
Act.5.3	Análisis de impacto en la operación.	4	06/03/2026	10/03/2026	Equipo de Evaluación
<b>Fase 6</b>	<b>Fase 6. Estandarización y control</b>	3	11/03/2026		
Act.6.1	Auditoría interna de desempeño y mantenimiento de la red.	3	11/03/2026	14/03/2026	Auditor Interno
<b>Fase 7</b>	<b>Fase 7. Cierre y sostenibilidad del proyecto</b>	8	15/03/2026		
Act.7.1	Capacitación final al personal operativo y administrativo.	3	15/03/2026	18/03/2026	Gerente de Proyecto
Act.7.2	Reunión final de evaluación y entrega de informe.	2	18/03/2026	20/03/2026	Equipo Administrativo
Act.7.3	Plan de mejora continua y sostenibilidad de la red logística.	3	20/03/2026	23/03/2026	Gerente de Proyecto

*Nota:* Elaborado por autores.

Mediante este plan, se visualiza en el diagrama de Gantt (Anexo 15), se puede verificar el progreso de las etapas y actividades, garantizando la optimización de recursos, evaluando el sistema logístico y asegurar las mejoras que se plantearon impacten significativamente en la eficiencia operacional de la empresa.

### 3.12 Marco de discusión

Una red logística correctamente diseñada es fundamental para determinar el uso eficiente de los recursos de una organización y minimizar factores que influyan en el desempeño operativo. Bajo este contexto se define que, mediante el análisis de herramientas logísticas, se planteó la siguiente interrogante: ¿Cómo el diseño de una red logística puede mejorar la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish? Se realizó una detallada revisión de los antecedentes (Capítulo I), con el propósito de validar la pertinencia de los modelos y

metodologías de optimización logística. Para obtener un estudio más exhaustivo, se desarrolló una revisión de alcance, utilizando herramientas como Bibliometrix, donde se determina que distintos sectores aplican prácticas logísticas orientados a la eficiencia operacional de la cadena de suministro, reducción de costos. De la misma manera se definió el enfoque metodológico, técnicas e instrumentos de medición utilizados y referenciados de artículos científicos, consolidando el protocolo de la investigación.

El procedimiento metodológico (Capítulo II) se basó en las etapas propuestas por Alfaro et al. (2022), enfocadas en los modelos de gestión logísticas, donde se aplicó un enfoque cuantitativo, orientado a obtener información objetiva para la toma de decisiones con un diseño no experimental de tipo transversal descriptivo y correlacional, permitiendo analizar un periodo específico e identificar relaciones entre las variables del estudio. Para la recolección de datos del capítulo II (Sección 2.6) se utilizó un cuestionario y observación. Después, los datos se tabularon y procesaron en el software Minitab 19, en el cual se analizó la confiabilidad del instrumento a través del alfa de Cronbach y la correlación entre las variables por medio del coeficiente de Pearson.

El diagnóstico de la logística de abastecimiento y almacenamiento (Capítulo III) destacó problemas que influyen en la eficiencia operativa, incluida la baja rotación de materiales, inconsistencias en registros de inventario y producción superior a la demanda. Para solucionar estas deficiencias se plantearon propuestas específicas: aplicación de un pronóstico de demanda mediante suavizamiento exponencial para reducir sobreproducción, implementación de un sistema MRP basado en los pronósticos obtenidos y el desarrollo de un control de inventarios en Excel adaptado a la operación.

Los resultados obtenidos demostraron mejoras significativas: el control de inventario incrementó la exactitud de registros en un 9,10%; el pronóstico de demanda 88,56%, la rotación de inventario 69% así mismo, se evidenció una disminución de 45 minutos para la producción

de los productos. Se comprobó que el diseño resulta técnica y financieramente factible, al obtener una tasa interna de retorno (TIR) de 22,86%%, un valor actual neto (VAN) de \$1745,30 y un periodo de recuperación estimada de 3 años, 9 meses y 22 días. Estos indicadores permiten concluir que la propuesta de una red logística contribuye de manera significativa a mejorar la eficiencia operacional en los procesos de abastecimiento y almacenamiento en la empresa Mundial Fish S.A. Mundifish, permitiendo que los recursos se aprovechen de mejor manera y al mismo tiempo se adapte al mercado, incrementando la competitividad y rentabilidad.

## CONCLUSIONES

El cumplimiento del objetivo general fue planteado al inicio de nuestra investigación “Diseño de una red logística para mejorar la eficiencia operacional de la empresa Mundial Fish s.a. Mundifish, La Libertad - Ecuador”, se detallan respectivas conclusiones en base a los objetivos específicos que se determinaron como guía del trabajo investigativo.

1. Con relación al estudio de investigación sobre la red logística y la eficiencia operacional, se desarrolló el estado de arte en función a la revisión de alcance de la literatura científica provenientes de bases de datos confiables como Scopus, Dimensions, Science Direct y SciELO, complementando con el uso de Bibliometrix con el objetivo de establecer una búsqueda exhaustiva y detallada de los artículos que se relacionan en base a las variables de estudio aplicando criterios específicos y concretos, como inclusión y exclusión. En base a este proceso se seleccionó un total de 30 artículos que cumplen relevancia con el problema de investigación. Los mismos que determinaron el protocolo investigativo, estableciendo el enfoque, las técnicas e instrumentos que favorecieron la metodología de investigación.
2. Una vez desarrollado el estado del arte, se determinó que el procedimiento metodológico, basado en los artículos revisados, incluye etapas relacionadas sobre la gestión logística, lo que estableció un modelo integral. De manera general, la investigación obtuvo un enfoque no experimental, de carácter cuantitativo y así mismo obteniendo un diseño transversal (descriptivo - correlacional). La herramienta de estudio aplicada fue la encuesta con el fin de recolectar datos para determinar la correlación de las variables definidas. Además, se empleó la observación directa aplicada en los eslabones que se enfocó el tema de estudio.
3. Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada fueron procesados y establecidos en el software Minitab 19 (Versión gratuita), para determinar la fiabilidad del instrumento que

se utilizó mediante el índice estadístico del Alfa de Cronbach y la correlación respectiva de las variables establecidas con el coeficiente estadístico de Pearson. Estos análisis permitieron determinar la consistencia en la correlación entre las variables del tema de investigación. En la etapa de diagnóstico situacional del sistema logístico se identificaron tres problemas que afectan directamente a la eficiencia operacional de la empresa. A partir de ello, se estableció como propuesta de mejora lo siguiente: el sistema de control de inventario, un sistema de abastecimiento MRP, y un pronóstico de la demanda, que permitieron determinar una red logística para optimizar y aumentar la eficiencia en los eslabones de estudio. La propuesta que se planteó tiene un costo de inversión de \$5.012,50, con un periodo de recuperación estimado de 3 años, 9 meses y 22 días. Además, el valor actual neto es de \$1.745,30 donde se considera un descuento de 10%, por último, se obtuvo una tasa interna de retorno del 22,86%, lo que demuestra la viabilidad económica del presente trabajo de investigación.

## RECOMENDACIONES

1. Para obtener un estado de arte eficiente se recomienda establecer parámetros o herramientas como capacitaciones sobre una mejor y exhaustiva búsqueda, la respectiva filtración de información confiable que incluyen combinaciones de bases de datos mediante programaciones de búsquedas relacionadas con Bibliometrix. Esto favorece a un mejor análisis de los investigadores sobre las metodológicas que se emplearán para determinar soluciones de problemas similares al caso de estudio.
2. Para el desarrollo del marco metodológico, es importante establecer la combinación y relación de diversos criterios de autores para obtener un procedimiento específico e integral. Como referencia, se establece la utilización de instrumento de entrevista con preguntas abiertas relacionadas con el tema de investigación para determinar el funcionamiento actual y así obtener datos no cuantificables que permitan una mejor perspectiva con relación al objetivo de estudio.
3. Las propuestas planteadas tienen relación con las deficiencias encontradas en el tema de estudio; por lo tanto, se estableció lo siguiente:
  - El sistema de control de inventario debe aplicarse de forma periódicamente, lo que permite identificar oportunidades de mejora y adaptarlas a las necesidades y cambios que se presentan en la empresa. Esto implica el uso de formatos de registros estandarizados y la implementación de un sistema adecuado para obtener resultados eficientes.
  - Se recomienda aplicar una gestión logística de manera continua, ya que favorece el desarrollo progresivo de la empresa y el incremento de la productividad, mediante el aprovechamiento adecuado de los recursos y la mejora de la eficiencia operativa en las distintas áreas logísticas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbasi, S., & Ahmadi, H. (2023). A systematic review of green supply chain network design literature focusing on carbon policy. *Decision Analytics Journal*, 6, 100189. <https://doi.org/10.1016/J.DAJOUR.2023.100189>
- Alfaro-Rosas, J. L., Portocarrero-Souza, J. A., Bravo-Huivin, E. K., Boñón-Silva, C. E., Deza-Castillo, J. M., & Noblecilla-Mirano, L. E. (2022, August 18). Proposal to improve Logistics Management and its influence on the reduction of Logistics Costs of a footwear company. *Proceedings of the 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology: "Education, Research and Leadership in Post-Pandemic Engineering: Resilient, Inclusive and Sustainable Actions."* <https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.320>
- Alomari, K. M. (2021). Identifying critical success factors in designing effective and efficient supply chain structures: A literature review. *Uncertain Supply Chain Management*, 9(2), 447–456. <https://doi.org/10.5267/J.USCM.2021.1.006>
- Alzate, P., Isaza, G. A., Toro, E. M., Jaramillo-Garzón, J. A., Hernandez, S., Jurado, I., & Hernandez, D. (2024). Operational efficiency and sustainability in smart ports: a comprehensive review. *Marine Systems and Ocean Technology*, 19(1–2), 120–131. <https://doi.org/10.1007/S40868-024-00142-Z/FIGURES/3>
- Anaba, D. C., Kess, A. J., & Ayodeji, S. A. (2024). Optimizing supply chain and logistics management: A review of modern practices. *Open Access Research Journal of Science and Technology*, 11(2), 020–028. <https://doi.org/10.53022/OARJST.2024.11.2.0083>
- Aníbal, L., & García, M. (2010). *Gestión logística integral Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento Segunda edición.*
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/J.JOI.2017.08.007>
- Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vasquez, M. (2022). Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis. *Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.* <https://doi.org/10.35622/INUDI.B.016>

- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Babaei, A., Khedmati, M., Akbari Jokar, M. R., & Tirkolaei, E. B. (2023). Designing an integrated blockchain-enabled supply chain network under uncertainty. *Scientific Reports*, 13(1), 1–19. <https://doi.org/10.1038/S41598-023-30439-9>;SUBJMETA=1042,258,639,705;KWRD=COMPUTATIONAL+SCIENCE,INFORMATION+TECHNOLOGY
- Barata, F. A., Ricardianto, P., El Haq, L., Octaviani, R. D., Ariohadi, M. W., Sitorus, P. P., & Endri, E. (2024). Safety risk and operational efficiency on logistic service providers' sustainable coal supply chain management. *Uncertain Supply Chain Management*, 12(1), 461–470. <https://doi.org/10.5267/J.USCM.2023.9.006>
- BCE. (2024, December). *Información Estadística Mensual (IEM)*. [https://contenido.bce.fin.ec/documentos/informacioneconomica/PublicacionesGenerales/ix\\_InformacionEstadistica.html](https://contenido.bce.fin.ec/documentos/informacioneconomica/PublicacionesGenerales/ix_InformacionEstadistica.html)
- Bolívar, J., Cantillo, V., & Miranda, P. (2025). Agri–food supply chain design for perishable products: application to small-scale farmers. *Operational Research*, 25(2), 1–36. <https://doi.org/10.1007/S12351-024-00878-X>/METRICS
- Calle, S. E. (2023). Diseños de investigación cualitativa y cuantitativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 1865–1879. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V7I4.7016](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V7I4.7016)
- Castellanos, A. (2009). (65) *Manual de gestión logística del transporte distribución de mercancías*. Retrieved August 6, 2025, from [https://www.academia.edu/24339874/Manual\\_de\\_gestion\\_logistica\\_del\\_transporte\\_distribucion\\_de\\_mercancias](https://www.academia.edu/24339874/Manual_de_gestion_logistica_del_transporte_distribucion_de_mercancias)
- Castilla, R., Alarcón, F., Pinto, H., Victorio, K., Vela, X., Begazo, N., & Algoner, W. C. (2023). *Implementation of a TMS system for efficiency in the supply chain*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.880>
- Consuegra, H. S., & Peña, M. J. (2024). *Análisis de las Exportaciones de Productos del Mar de Ecuador: Periodo 2021-2023*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28937>

- Danach, K., Rammal, A., Moukadem, I., Harb, H., & Nasser, A. (2025). Advanced Optimization in E-Commerce Logistics: Combining Matheuristics With Random Forests for Hub Location Efficiency. *IEEE Access*, *13*, 55915–55926. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3550560>
- De, A., Tocco, B., & Gorton, M. (2025). Optimizing short food supply chain logistics to lower carbon emissions and enhance operational efficiency for small-scale rural producers. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *146*, 104855. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2025.104855>
- Duong, Q., Nguyen, D., & Nguyen, Q. (2021). *Hub and Spoke Logistics Network Design for Urban Region with Clustering-Based Approach*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2107.03080>
- Enrique Bonilla, V., Yulieth Chavez Amarillo, A., & Armando Calderón, J. (2020). *El valor agregado de la planificación estratégica en la cadena de suministro*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573667939001>
- Fani, V., Bucci, I., Bandinelli, R., & da Silva, E. R. (2025). Sustainable reverse logistics network design using simulation: Insights from the fashion industry. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, *14*. <https://doi.org/10.1016/J.CLSCN.2024.100201>
- FAO. (2022). The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. *Food and Agriculture Organization*. <https://doi.org/10.4060/CC0461EN>
- FAO. (2024). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. *El Estado Mundial de La Pesca y La Acuicultura 2024*, 278. <https://doi.org/10.4060/CD0683ES>
- Fathollahi, A. M., Dulebenets, M. A., Hajiaghaci-Keshteli, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Safaeian, M., & Mirzahosseini, H. (2021). Two hybrid meta-heuristic algorithms for a dual-channel closed-loop supply chain network design problem in the tire industry under uncertainty. *Advanced Engineering Informatics*, *50*, 101418. <https://doi.org/10.1016/J.AEI.2021.101418>
- Feng, Y., Xia, X., Wang, L., & Zhang, Z. (2022). Multi-objective optimization of recycling and remanufacturing supply chain logistics network with scalable facility under uncertainty. *Production & Manufacturing Research*, *10*(1), 641–665. <https://doi.org/10.1080/21693277.2022.2113472>

- Ferdous, J. (2025). Logistics Network Design for Sustainable Supply Chains: Evaluating Trade-Offs between Cost and Environmental Impact. *Journal of Management World*, 2025(3), 209–217. <https://doi.org/10.53935/JOMW.V2024I4.1109>
- Fu, H. (2023). *Research on the Walmart's Successful Application of Supply Chain Management*. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/35/20231759>
- Gámez-Albán, H., Mejía-Argueta, C., Arturo, R., & Espinosa, L. (2017). Design of a logistics network via an optimization model considering out-of-stocks. *Revista Chilena de Ingeniería*, 25(4), 619–632.
- Ghodake, S. P., Malkar, V. R., Santosh, K., Jabasheela, L., Abdulfattokhov, S., & Gopi, A. (2024). Enhancing Supply Chain Management Efficiency: A Data-Driven Approach using Predictive Analytics and Machine Learning Algorithms. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 15(4), 672–686. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2024.0150469>
- Gómez-Rodríguez, C. (2021). *Rediseño e incremento de la eficiencia operacional de la red logística de Haifa Colombia SAS utilizando modelos de optimización*. <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/50238>
- Govindan, K., Nosrati-Abarghoee, S., Nasiri, M. M., & Jolai, F. (2022). Green reverse logistics network design for medical waste management: A circular economy transition through case approach. *Journal of Environmental Management*, 322. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2022.115888>
- Grzybowska, K., Tubis, A., Kramarz, M., & Kmiecik, M. (2022). Quality of Forecasts as the Factor Determining the Coordination of Logistics Processes by Logistic Operator. *Sustainability* 2022, Vol. 14, Page 1013, 14(2), 1013. <https://doi.org/10.3390/SU14021013>
- Guerriero, F., Macrina, G., Mosca, V., & Scalzo, E. (2025). The vehicle routing problem and integrated challenges in the perishable product supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 209, 111428. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2025.111428>
- Gupta, S., Haq, A., Ali, I., & Sarkar, B. (2021). Significance of multi-objective optimization in logistics problem for multi-product supply chain network under the intuitionistic fuzzy environment. *Complex and Intelligent Systems*, 7(4), 2119–2139. <https://doi.org/10.1007/S40747-021-00326-9/FIGURES/6>

- He, M., Li, Q., Wu, X., & Han, X. (2024). A novel multi-level reverse logistics network design optimization model for waste batteries considering facility technology types. *Journal of Cleaner Production*, 467, 142966. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2024.142966>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw-Hill Education. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <https://centrohumanista.edu.mx/biblioteca/files/original/5121ad6aa80b501a60abcb26790c7762.pdf>
- Hosseini, S. M., Samani, M. R. G., & Abbasi Saadi, F. (2021). Strategic optimization of wheat supply chain network under uncertainty: a real case study. *Operational Research*, 21(3), 1487–1527. <https://doi.org/10.1007/S12351-019-00515-Y/METRICS>
- Ikbal, A., Bhattacharya, A., & Ray, B. (2023). *Post Harvest Losses in Fisheries and its Mitigation Measures: An Overview*. [https://www.researchgate.net/publication/368840129\\_Post\\_Harvest\\_Losses\\_in\\_Fisheries\\_and\\_its\\_Mitigation\\_Measures\\_An\\_Overview](https://www.researchgate.net/publication/368840129_Post_Harvest_Losses_in_Fisheries_and_its_Mitigation_Measures_An_Overview)
- INEC. (2024). *Anuario estadístico de pesca y acuicultura 2024*. <https://anuario.sernapesca.dataobservatory.net/produccion/industrial>
- Kaveh, F., Karbasian, M., Boyer, O., & Shirouyehzad, H. (2025). Humanitarian Relief Logistics Network Design Using Distributional Robust Optimization for Disaster Management. *International Journal of Engineering, Transactions B: Applications*, 38(10), 2288–2311. <https://doi.org/10.5829/IJE.2025.38.10A.07>
- Kumari, N., & Kaur, H. (2023). Artificial Intelligence in Supply Chain Optimization. *2023 International Conference on IoT, Communication and Automation Technology, ICICAT 2023*. <https://doi.org/10.1109/ICICAT57735.2023.10263631>
- Lago, A. E., & Fidencio, J. (2016). *Ingeniería Industrial. Métodos y tiempos con manufactura ágil*.
- Li, H., & Alumur, S. A. (2024). Multi-period reverse logistics network design for water resource management in hydraulic fracturing. *Applied Mathematical Modelling*, 129, 612–632. <https://doi.org/10.1016/J.APM.2024.02.010>

- Liu, X. (2024). *Hub network design problem with capacity, congestion and heterogeneous economies of scale*.
- Liu, X., & Li, Jingze. (2024). (PDF) *Planificación dinámica de la capacidad de los centros en redes de transporte hiperconectadas en condiciones de incertidumbre*. [https://www.researchgate.net/publication/380598572\\_Dynamic\\_Hub\\_Capacity\\_Planning\\_in\\_Hyperconnected\\_Transportation\\_Networks\\_Under\\_Uncertainty](https://www.researchgate.net/publication/380598572_Dynamic_Hub_Capacity_Planning_in_Hyperconnected_Transportation_Networks_Under_Uncertainty)
- Liu, X., Li, J., & Montreuil, B. (2024). *Logistics Hub Capacity Deployment in Hyperconnected Transportation Network Under Uncertainty*. <https://arxiv.org/pdf/2402.06227>
- Lou, hao, Wei, Jianjun, Zhao, Shuchen, & Liang, Ankai. (2025). *Optimización de rutas robóticas en logística inteligente con la integración de Transformer y GNN*. [https://www.researchgate.net/publication/387767172\\_Enhancing\\_Robot\\_Route\\_Optimization\\_in\\_Smart\\_Logistics\\_with\\_Transformer\\_and\\_GNN\\_Integration](https://www.researchgate.net/publication/387767172_Enhancing_Robot_Route_Optimization_in_Smart_Logistics_with_Transformer_and_GNN_Integration)
- Maceda, M. E., Acevedo, F., Rocha Altamira, E. A., Castro Pérez, B., García Rodríguez, M. del P., & García Rodríguez, M. del P. (2023). Diseño de red de distribución para optimizar el reparto en una planta purificadora de agua. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 4696–4709. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V7I4.7308](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V7I4.7308)
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. *Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú*. <https://doi.org/10.35622/INUDI.B.080>
- Méndez, G. G., Magaña, D. E., & Ojeda, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN*, 7(20 mayo-agosto), 189–208. <https://doi.org/10.36791/TCG.V8I20.166>
- Michalski, M., & Montes-Botella, J. L. (2022). Logistics service quality in an emergent market in Latin America. *The International Journal of Logistics Management*, 33(1), 79–101. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2020-0433>
- Ministerio de Producción (2024). *Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca*.
- Mu, N., Wang, Y., Wang, M., Han, S., & Chen, Z. S. (2022). The Co-evolution of the Regional Logistics Network in the Chengdu–Chongqing Region Based on Node Attraction.

*International Journal of Computational Intelligence Systems*, 15(1), 1–17.  
<https://doi.org/10.1007/S44196-022-00082-9/FIGURES/10>

- Muyulema, J. C., & Tapias, D. B. (2024). Propuesta de marco para la evaluación de la sostenibilidad organizacional de las PyMEs agroalimentarias. *Arandu UTIC*, 11(2), 161–187. <https://doi.org/10.69639/ARANDU.V11I2.256>
- Nozari, H., Rahmaty, M., Foukolaei, P. Z., Movahed, H., & Bayanati, M. (2025). Optimizing Cold Chain Logistics with Artificial Intelligence of Things (AIoT): A Model for Reducing Operational and Transportation Costs. *Future Transportation 2025*, Vol. 5, Page 1, 5(1), 1. <https://doi.org/10.3390/FUTURETRANSP5010001>
- Orjuela, J. A., Orejuela-Cabrera, J. P., & Adarme, W. (2021). Logistics network configuration for seasonal perishable food supply chains. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 135–151. <https://doi.org/10.3926/JIEM.3161>
- Orjuela, J. A., Orejuela-Cabrera, J. P., & Adarme-Jaimes, W. (2022). Multi-objective model for perishable food logistics networks design considering availability and access. *OPSEARCH*, 59(4), 1244–1270. <https://doi.org/10.1007/S12597-022-00594-0/FIGURES/7>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/J.RECESP.2021.06.016>
- Pavón-Sierra, D. (2019). *Vista de Control interno de inventario como recuso competitivo en una Pyme de Guayaquil*. Retrieved August 18, 2025, from <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/24641/25123>
- Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., & Soares, C. B. (2015). Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 141–146. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>
- Phrikthim, P., Siri-O-Ran, P., & Jamnarnwej, P. (2024). The Design and Implementation of Material Requirement Planning: A Case Study of the Plastic Company. *International*

*Scientific Journal of Engineering and Technology (Isjet)*, 8(1), 62–74. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/isjet/article/view/249160>

Quintero, R. S. G., Toirac, Y. G., Laffita, D. M., Rodríguez, I. G., Ruiz, R. L., & Silveira, S. A. G. (2020). Eficacia, efectividad, eficiencia y equidad en relación con la calidad en los servicios de salud. *Revista de Información Científica Para La Dirección En Salud. INFODIR*, 0(35). <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/974>

Raicu, S., Costescu, D., Popa, M., & Bujor, C. R. (2024). Strategic and tactical management of warehousing in distribution logistics. *Transportation Research Procedia*, 79, 385–392. <https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2024.03.051>

Rocha, P. T. (2021). Supply chain and inventory management: a bibliographic review. *International Journal of Development Research*, 45368–45371. <https://doi.org/10.37118/IJDR.21377.03.2021>

Rodríguez, J. F., & Malavé, N. A. (2025). Diseño de una red logística para la eficiencia operacional de la empresa Man Water, ubicada en la provincia de Santa Elena-Ecuador. In *Facultad de Ciencias de la Ingeniería* (p. 155). Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12546>

Sadeghi, A., Sinaki, R. Y., Suer, G., & Çelikbilek, C. (2019). Fuzzy Bi-Objective Model for a Supply Chain Network Design Problem Considering Stochastic Transportation Leadtime. *Procedia Manufacturing*, 39, 1517–1524. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2020.01.296>

Saffari, H., Abbasi, M., & Gheidar-Kheljani, J. (2023). A robust, sustainable, resilient, and responsive model for forward/reverse logistics network design with a new approach based on horizontal collaboration. *Environment, Development and Sustainability*, 1–44. <https://doi.org/10.1007/S10668-023-02954-2/METRICS>

Sepehri, A., Tirkolaei, E. B., Simic, V., & Ali, S. S. (2024). Designing a reliable-sustainable supply chain network: adaptive m-objective  $\epsilon$ -constraint method. *Annals of Operations Research*, 1–32. <https://doi.org/10.1007/S10479-024-05961-2/FIGURES/9>

Sireci, S., & Benítez, I. (2023). Evidence for Test Validation: A Guide for Practitioners. *Psicothema*, 35(3), 217–226. <https://doi.org/10.7334/PSICOTHEMA2022.477>

- Soares, L. C., Ferneda, E., & do Prado, H. A. (2022). Transportation and logistics observatories: Guidelines for a conceptual model. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 16. <https://doi.org/10.1016/J.TRIP.2022.100682>
- SRI. (2025). *Base de Datos Castrato RUC por provincia*. <https://www.sri.gob.ec/datasets#La%20informaci%C3%B3n%20del%20Catastro%20Tributario,%20proporcionar%20informaci%C3%B3n%20agrupada%20del%20n%C3%BAmero%20de%20contribuyentes%20registrados%20por%20provincia>,
- Tanco, M., Escuder, M., Heckmann, G., Jurburg, D., & Velazquez, J. (2018). Supply chain management in Latin America: current research and future directions. *Supply Chain Management*, 23(5), 412–430. <https://doi.org/10.1108/SCM-07-2017-0236>
- Tosarkani, B. M., Amin, S. H., & Ghiasvand, M. R. (2024). Designing a sustainable plastic bottle reverse logistics network: A data-driven optimization approach. *Expert Systems with Applications*, 251. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2024.123918>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. [https://doi.org/10.7326/M18-0850/SUPPL\\_FILE/M18-0850\\_SUPPLEMENT.PDF](https://doi.org/10.7326/M18-0850/SUPPL_FILE/M18-0850_SUPPLEMENT.PDF)
- Tuapanta, J. V., Duque, M. A., & Mena, A. P. (2017). *Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en Docentes Universitarios*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/9807>
- Varlamova, D., & Gorovoy, A. (2019). The process approach to increasing environmental friendliness of transport and logistics services. *E3S Web of Conferences*, 91, 08039. <https://doi.org/10.1051/E3SCONF/20199108039>
- Wang, J., Wen, J., Pajić, V., & Andrejić, M. (2024b). Optimizing Cross-Dock Terminal Location Selection: A Multi-Step Approach Based on CI-DEA–IDOCRIW–MABAC for Enhanced Supply Chain Efficiency—A Case Study. *Mathematics 2024*, Vol. 12, Page 736, 12(5), 736. <https://doi.org/10.3390/MATH12050736>

- Wang, L., Liu, G., & Ahmad, I. (2024a). Cost optimization model design of fresh food cold chain system in the context of big data. *Big Data Research*, 35, 100417. <https://doi.org/10.1016/J.BDR.2023.100417>
- Xu, Z., Elomri, A., Baldacci, R., Kerbache, L., & Wu, Z. (2024). Frontiers and trends of supply chain optimization in the age of industry 4.0: an operations research perspective. *Annals of Operations Research*, 338(2–3), 1359–1401. <https://doi.org/10.1007/S10479-024-05879-9/FIGURES/8>
- Zalozhnev, A. Y., & Peremezhko, D. V. (2022). IT Project Management: Supply Chain Optimization for Service Operations. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 2505–2508. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2022.10.085>
- Zhang, Q., Wang, Z., Huang, M., Wang, H., Wang, X., & Fang, S. C. (2025). Collaborative supply chain network design under demand uncertainty: A robust optimization approach. *International Journal of Production Economics*, 279. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2024.109465>

## ANEXOS

### *Anexo 1.*

*Resultados de la revisión de alcance.*

N°	Autores	Variable	Metodología	Técnicas	Instrumento
1	(Fani et al., 2025)	Red logística	Gestión de logística	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
2	(Bolívar et al., 2025)	Red logística	MILP	Observación – Entrevista - Análisis documental	Guía de observación – Lista de verificación - Guía de entrevista
3	(Kaveh et al., 2025)	Red logística	Optimización robusta	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
4	(Guerriero et al., 2025)	Red logística – Eficiencia operacional	Enrutamiento	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
5	(Danach et al., 2025)	Red logística	Modelo matheurística	Observación – Análisis documental	Guía de observación – Lista de verificación
6	(Nozari et al., 2025)	Red logística	AIoT	Análisis documental	Lista de verificación
7	(De et al., 2025)	Red logística – Eficiencia operacional	MILP	Observación – Entrevista - Análisis documental	Guía de observación – Lista de verificación - Guía de entrevista
8	(Wang et al., 2024b)	Red logística – Eficiencia operacional	Cross Dock	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
9	(Li & Alumur, 2024)	Red logística	Método SAA	Observación	Guía de observación
10	(Tosarkani et al., 2024)	Red logística	Modelo multiobjetivo	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
11	(Alzate et al., 2024)	Eficiencia operacional	Revisión de la literatura	Análisis documental	Lista de verificación
12	(Sepehri et al., 2024)	Red logística	FLAIP	Observación	Guía de observación
13	(Anaba et al., 2024)	Red logística – Eficiencia operacional	Revisión de la literatura	Análisis documental	Lista de verificación
14	(He et al., 2024)	Red logística	MILP	Observación – Análisis documental	Guía de observación – Lista de verificación
15	(Maceda et al., 2023)	Red logística	Enrutamiento	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
16	(Abbasi & Ahmadi, 2023)	Red logística	CLSC	Observación – Análisis documental	Guía de observación – Lista de verificación

17	(Govindan et al., 2022)	Red logística – Eficiencia operacional	Enrutamiento	Observación – Análisis documental	Guía de observación – Lista de verificación
18	(Alfaro-Rosas et al., 2022)	Red logística	Gestión de logística	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
19	(Babaei et al., 2023)	Red logística	Blockchain	Encuesta	Cuestionario
20	(Saffari et al., 2023)	Red logística	Método TH	Observación	Guía de observación
21	(Mu et al., 2022)	Red logística	Revisión de la literatura	Análisis documental	Lista de verificación
22	(Orjuela et al., 2022)	Red logística	Modelo multiobjetivo	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
23	(Zalozhnev & Peremezhko, 2022)	Red logística	Enrutamiento	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
24	(Castilla et al., 2023)	Red logística	Sistema TMS	Observación	Guía de observación
25	(Feng et al., 2022)	Red logística	Modelo estocástico	Observación – Análisis documental	Guía de observación – Lista de verificación
26	(Fathollahi et al., 2021)	Red logística	Optimización robusta	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
27	(Hosseini et al., 2021)	Red logística	Gestión de logística	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
28	(Gupta et al., 2021)	Red logística	Gestión de logística	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario
29	(Duong et al., 2021)	Red logística	Modelo fuzzy clustering	Análisis documental	Lista de verificación
30	(Orjuela et al., 2021)	Red logística – Eficiencia operacional	Modelo multiobjetivo	Observación – Encuesta	Guía de observación – Cuestionario

*Nota:* Elaborado por autores.

*Anexo 2.*

*Diseño de preguntas del instrumento de recolección de datos.*


<b>N°</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Pregunta formulada</b>
1	Red logística	Eficiencia operativa	Nivel de eficiencia	1. ¿Considera que el proceso de despacho y entrega de productos funciona de manera eficiente en la empresa?
2	Red logística	Control y guía	Existencia de documento de control actualizados	2. ¿Existe un control documentado y actualizado que guíe al personal encargado de distribuir los productos?
3	Red logística	Documentación	Disponibilidad de procesos almacenamiento y distribución	3. ¿Los procesos de transporte, almacenamiento y distribución están documentados y disponibles para consulta del personal de la empresa?
4	Red logística	Evaluación continua	Revisiones periódicas para detectar ineficiencias	4. ¿Se realizan revisiones o evaluaciones periódicas para detectar ineficiencias en los procesos de abastecimiento y almacenamiento?
5	Red logística	Carga laboral	Impacto del sistema logístico	5. ¿Cree que al aplicar un sistema logístico contribuirá a reducir la carga de trabajo del personal operativo?
6	Red logística	Capacitación general	Frecuencia de capacitación sobre logística	6. ¿La empresa capacita regularmente al personal sobre sus funciones en Abastecimiento, almacenaje y distribución?
7	Red logística	Logística	Aplicación de practicas	7. ¿En la empresa se aplican prácticas de logística verde como reciclaje o transporte sostenible?
8	Red logística	Cumplimiento normativo	Supervisión del cumplimiento de normas	8. ¿Su jefe o supervisor le exige cumplir con las normas y responsabilidades de su puesto laboral?
9	Red logística	Capacitación específica	Capacitación en manejo de productos perecederos	9. ¿El personal recibe capacitación sobre el manejo adecuado de los productos perecederos (Materia prima)?
10	Red logística	Evaluación desempeño	Percepción de justicia en el desempeño laboral	10. ¿Considera justo el sistema de evaluación del desempeño laboral que aplica a la empresa?
<b>N°</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Pregunta formulada</b>
11	Eficiencia operacional	Reducción costos	Impacto de sistema logístico	11. ¿Cree que un sistema logístico ayudaría a reducir costos y aumentar la productividad de la empresa?

12	Eficiencia operacional	Costos logísticos	Disminución de costo almacenamiento y abastecimiento	12 ¿Los costos de Transporte, almacenaje y distribución pueden reducirse al implementar un sistema logístico?
13	Eficiencia operacional	Tiempo de descargar	Reducción de tiempo en descarga MP	13 ¿Los tiempos de descarga de materia prima se reducirán con la aplicación de un sistema logístico?
14	Eficiencia operacional	cumplimiento de tiempos	cumplimiento de tiempos según planificación	14 ¿Se cumple con los tiempos establecidos para el procesamiento de materia prima según las indicaciones del jefe de producción?
15	Eficiencia operacional	Calidad en entrega	Condiciones adecuadas de pedidos	15 ¿Los pedidos llegan en condiciones adecuadas (sin daños o pérdidas)?
16	Eficiencia operacional	Eficiencia global	Mejora eficiencia general de operaciones	16 ¿Cree que un sistema logístico mejoraría la eficiencia general de las operaciones?
17	Eficiencia operacional	Productividad del personal	incremento de productividad por herramientas.	17 ¿La aplicación de nuevas herramientas o incentivos podría aumentar la productividad del personal?
18	Eficiencia operacional	Optimización de recursos	Mejor aprovisionamiento de recursos	18 ¿Con una mejor gestión logística se aprovecharían mejor los recursos de la empresa?
19	Eficiencia operacional	Fidelización del cliente	Impacto de servicio de entrega eficiente	19 ¿Un servicio de entrega más eficiente aumentaría la fidelidad de los clientes?
20	Eficiencia operacional	Posicionamiento en el mercado	Mejoramiento del posicionamiento con buen servicio logístico	20 ¿Cree que un buen servicio logístico ayudaría a mejorar el posicionamiento de la empresa en el mercado?

*Nota:* Elaborado por autores.

**Anexo 3.**


*Formato de validación por expertos.*

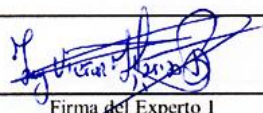
<b>FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO</b>																					
<b>Título:</b> DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD - ECUADOR																					
Indicadores	Criterios	Totalmente en desacuerdo				En desacuerdo				Ni en de acuerdo ni en desacuerdo				De acuerdo				Totalmente de acuerdo			
		0-20				21-40				41-60				61-80				81-100			
Aspectos de Validación		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Las sesiones están formuladas con lenguaje apropiado.																				
2. Objetividad	Las sesiones expresan conductas observables																				
3. Actualidad	Las sesiones están adecuadas a las teorías y enfoques.																				
4. Organización	Existe organización lógica entre las sesiones.																				
5. Suficiencia	Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																				
6. Intencionalidad	Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																				
7. Consistencia	Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																				
8. Coherencia	Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																				
9. Metodología	Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																				
10. Pertinencia	Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																				
INSTRUCCIONES: Esta ficha, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia, eficacia del cuestionario que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados																					
<b>La Libertad, 25 de septiembre de 2025</b>		<b>Promedio:</b> puntos ( )																			
		<b>Experto:</b>																			
		<b>Profesión:</b>																			
		<b>CI:</b>																			
		<b>Correo:</b>																			
<hr style="width: 80%; margin: auto; border: 0.5px solid black;"/> Firma del experto																					

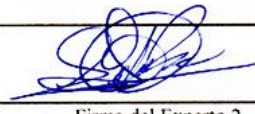
*Nota:* Elaborado por autores.

Anexo 4.


Validación de instrumento.

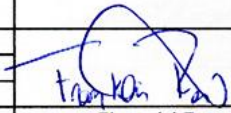
<b>FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO</b>	
<b>Título: DISEÑO DE UNA RED LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD - ECUADOR</b>	

<b>La libertad, 25 de septiembre del 2025</b>	<b>Datos del Experto</b>	<b>Observaciones:</b>
Experto:	VICTOR MANUEL MARIAS PILLASACAO	 Firma del Experto 1
Grado académico:	MASTER	
Experiencia profesional:	22 años	
Tiempo de experiencia:	22 años	

<b>La libertad, 25 de septiembre del 2025</b>	<b>Datos del Experto</b>	<b>Observaciones:</b>
Experto:	Edison Aboe Buarano	 Firma del Experto 2
Grado académico:	Master	
Experiencia profesional:	8 años	
Tiempo de experiencia:	8 años	

<b>La libertad, 25 de septiembre del 2025</b>	<b>Datos del Experto</b>	<b>Observaciones:</b>
Experto:	Manuel Buenaventura Velazquez	 Firma del Experto 3
Grado académico:	PhD	
Experiencia profesional:	Exp. Mecánica, Dinámica, Patrología	
Tiempo de experiencia:	30+	

<b>La libertad, 25 de septiembre del 2025</b>	<b>Datos del Experto</b>	<b>Observaciones:</b>
Experto:	CERRATO ANTONIO HERRERA BRUNETT	 Firma del Experto 4
Grado académico:	DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES	
Experiencia profesional:	35 AÑOS APUCADOS LUGEMERIA	
Tiempo de experiencia:	35 AÑOS Ing. IND. - SSO - AMBIENTE	

<b>La libertad, 25 de septiembre del 2025</b>	<b>Datos del Experto</b>	<b>Observaciones:</b>
Experto:	Franklin Enrique Reyes Soriano	 Firma del Experto 5
Grado académico:	Magister 4to nivel	
Experiencia profesional:	20 años	
Tiempo de experiencia:	20 años	

Nota: Elaborado por autores.

**Anexo 5.**

*Resultados del cuestionario.*

	<b>Preguntas</b>	<b>Si</b>	<b>No estoy seguro</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
<b>P1</b>	¿Considera que el proceso de despacho y entrega de productos funciona de manera eficiente en la empresa?	19	6	6	31
<b>P2</b>	¿Existe un control documentado y actualizado que guíe al personal encargado de distribuir los productos?	14	9	8	31
<b>P3</b>	¿Los procesos de transporte, almacenamiento y distribución están documentados y disponibles para consulta del personal de la empresa?	16	10	5	31
<b>P4</b>	¿Se realizan revisiones o evaluaciones periódicas para detectar ineficiencias en los procesos de abastecimiento y almacenamiento?	10	11	10	31
<b>P5</b>	¿Cree que al aplicar un sistema logístico contribuirá a reducir la carga de trabajo del personal operativo?	24	3	4	31
<b>P6</b>	¿La empresa capacita regularmente al personal sobre sus funciones en Abastecimiento, almacenaje y distribución?	15	12	4	31
<b>P7</b>	¿En la empresa se aplican prácticas de logística verde como reciclaje o transporte sostenible?	16	11	4	31
<b>P8</b>	¿Su jefe o supervisor le exige cumplir con las normas y responsabilidades de su puesto laboral?	22	4	5	31
<b>P9</b>	¿El personal recibe capacitación sobre el manejo adecuado de los productos perecederos (Materia prima)?	17	8	6	31
<b>P10</b>	¿Considera justo el sistema de evaluación del desempeño laboral que aplica a la empresa?	17	10	4	31
<b>P11</b>	¿Cree que un sistema logístico ayudaría a reducir costos y aumentar la productividad de la empresa?	23	4	4	31
<b>P12</b>	¿Los costos de Transporte, almacenaje y distribución pueden reducirse al implementar un sistema logístico?	22	7	2	31
<b>P13</b>	¿Los tiempos de descarga de materia prima se reducirán con la aplicación de un sistema logístico?	21	8	2	31
<b>P14</b>	¿Se cumple con los tiempos establecidos para el procesamiento de materia prima según las indicaciones del jefe de producción?	18	11	2	31
<b>P15</b>	¿Los pedidos llegan en condiciones adecuadas (sin daños o pérdidas)?	20	11	0	31
<b>P16</b>	¿Cree que un sistema logístico mejoraría la eficiencia general de las operaciones?	21	9	1	31
<b>P17</b>	¿La aplicación de nuevas herramientas o incentivos podría aumentar la productividad del personal?	21	9	1	31
<b>P18</b>	¿Con una mejor gestión logística se aprovecharían mejor los recursos de la empresa?	26	2	3	31
<b>P19</b>	¿Un servicio de entrega más eficiente aumentaría la fidelidad de los clientes?	24	3	4	31
<b>P20</b>	¿Cree que un buen servicio logístico ayudaría a mejorar el posicionamiento de la empresa en el mercado?	26	0	5	31
	<b>Total</b>	392	148	80	620

*Nota:* Elaborado por autores.

## Anexo 6.

### Resultados de checklist del diagnóstico situacional.

<b>1</b>	<b>Abastecimiento</b>	<b>C</b>	<b>C/P</b>	<b>NC</b>	<b>Total</b>
1	Se adquieren los materiales según la planificación y la demanda	0	0	2	2
2	Los pedidos recibidos cumplen con la cantidad completa requerida	1	1	0	2
3	Los proveedores entregan dentro del plazo estipulado	1	1	0	2
4	Se realiza control de calidad al recibir los insumos	2	0	0	2
5	Se mantiene actualizado el registro de proveedores y condiciones de entrega	0	2	0	2
6	Se aplican los procedimientos definidos de reabastecimiento	0	2	0	2
7	Se gestionan correctamente los niveles de inventario mínimo y máximo para evitar faltantes o exceso	0	1	1	2
<b>2</b>	<b>Almacenamiento</b>				
1	El almacén se mantiene ordenado y limpio según normas internas	2	0	0	2
2	Los materiales están ubicados correctamente según tipo y frecuencia de uso	2	0	0	2
3	Se cumplen las condiciones ambientales requeridas (temperatura, humedad)	2	0	0	2
4	Los materiales están correctamente etiquetados y rotulados	0	2	0	2
5	El control de inventario se mantiene actualizado y sin errores	0	0	2	2
6	Se cumplen los procedimientos de seguridad industrial en almacén	2	0	0	2
7	Los materiales son accesibles y trazables para su uso inmediato	0	2	0	2
<b>3</b>	<b>Distribución</b>				
1	Se verifica el estado del producto antes de ser entregado al cliente o trasladado a cámara de conservación	2	0	0	2
2	Se registran correctamente las entregas de productos a clientes o áreas internas	2	0	0	2
3	Se optimiza la organización del área de despacho para facilitar la entrega de productos	0	1	1	2
4	Se cumplen los tiempos de despacho de pedidos	2	0	0	2
7	Se aplican los procedimientos de seguridad y manipulación adecuados durante entrega	2	0	0	2
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>38</b>

*Nota:* Elaborado por autores.

*Anexo 7.*

*Evidencia de levantamiento de información.*



*Anexo 8.*

*Matriz de comparación entre métodos de pronósticos de demanda.*

<b>Método</b>	<b>ME</b>	<b>MAD</b>	<b>MSE</b>	<b>MAPE</b>
Con ajuste de tendencia sin solver	-14,61	15,47	403,89	31,45%
Con ajuste de tendencia con solver	-7,43	12,91	292,18	27,51%
Regresión lineal simple	0,00	11,97	219,92	23,54%
Promedio móvil ponderado	-5,93	9,71	219,07	24,54%
Promedio móvil simple (3 meses)	-5,83	8,63	193,12	22,59%
Promedio móvil simple (4 meses)	-5,34	10,27	250,47	26,83%
Promedio móvil simple (5 meses)	-6,46	9,66	252,44	27,24%
Suavizamiento exponencial simple con solver	1,39	10,60	251,47	22,42%

*Nota:* Elaborado por autores.

*Anexo 9.*

*Diagrama de flujo de procesos actual.*

MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH									
ACTIVIDAD A REALIZAR					RESUMEN				
ELABORACIÓN DE PRODUCTO FINAL					ACTIVIDAD		ACTUAL	PRO.	MEJORA
					●	OPERACION	10		
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN					■	INSPECCION	3		
					➔	TRANSPORTE	5		
METODO: ACTUAL					●	DEMORA	-		
					■	OPERACION COMBINADA	-		
ELABORADO POR: ALBERT VELASQUEZ Y MARLON POZO					▼	ALMACENAMIENTO	1		
					TIEMPO MIN.		305		
APROBADO POR: ING. JUAN CARLOS MUYULEMA ALLAICA					HORA FINAL:		DISTANCIA MTS.		24.5
					SIMBOLOS				
DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD		DISTA. (MTS.)	TIEMPO (MIN.)	●	■	➔	●	■	▼
1	Recepción de materia prima		60	●					
2	Inspección de pescado		15	●					Análisis organoléptico
3	Pesado		10	●					Verificar que el peso sea el mismo que se pidió
4	Transporte al área de proceso	4	5			➔			
5	Colocar en tinas		10	●					Tinas a 0°C
6	Lavado		15	●					
7	Inspeccion de lavado		10	●					
8	Clasificado		20	●					Se califica de acuerdo al tipo de especie
9	Pesaje y deorado		40	●					
10	Transporte a túnel de congelación	3	5			➔			
11	Congelación		40	●					A -18°C
12	Transporte a glaseo	7.5	5			➔			
13	Glaseo		15	●					Depende si el cliente lo requiere
14	Transporte al área de empaque	6	5			➔			
15	Empaquetado		30	●					Se empaqueta según requerimiento del cliente
16	Inspeccion de empaquetado		10	●					
17	Etiquetado		5	●					
18	Transporte a cámara de almacenamiento	4	5			➔			
19	Almacenamiento							●	Almacenamiento en frio -18°C
<b>TOTAL</b>		24.5	305	10	3	5	-	-	1

*Nota:* Elaborado por autores.

*Anexo 10.*

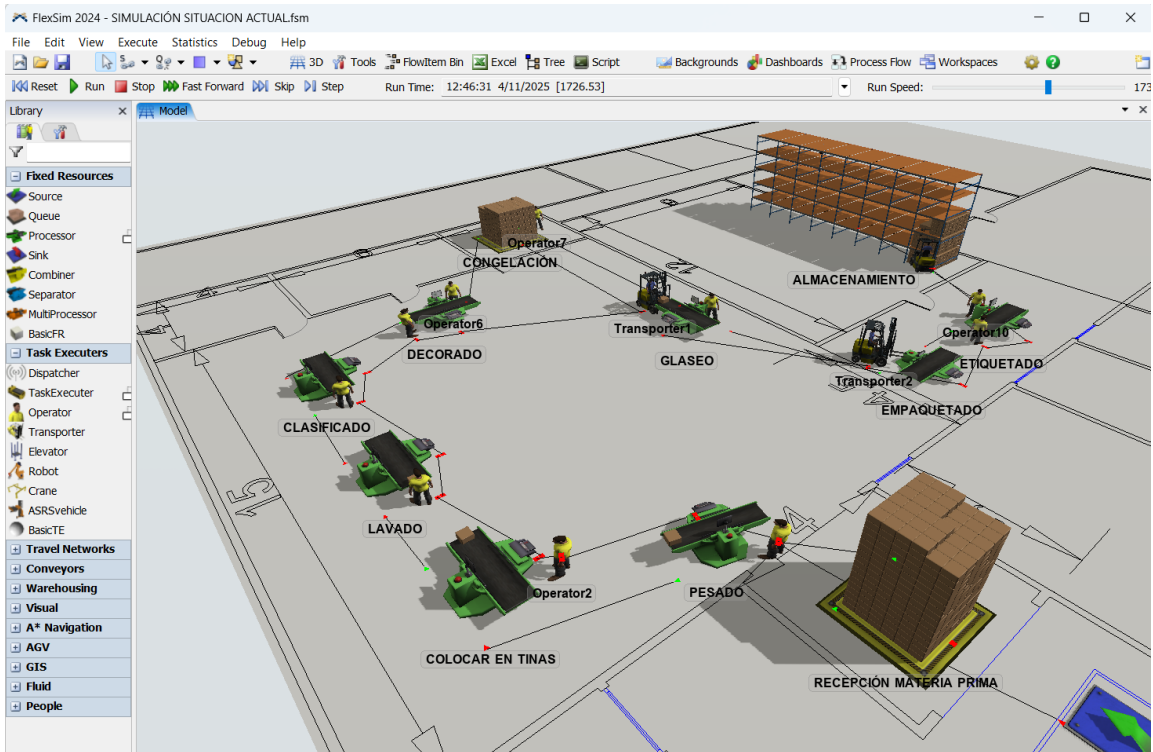
*Diagrama de flujo de procesos propuesto.*

MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH										
ACTIVIDAD A REALIZAR				RESUMEN						
ELABORACIÓN DE PRODUCTO FINAL				ACTIVIDAD		ACTUAL	PRO.	MEJORA		
				●	■	10	10	-		
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN				INSPECCION		3	3	-		
				→	5	5	-			
METODO: PROPUESTO				DEMORA		-	-	-		
				●	-	-	-			
ELABORADO POR: ALBERT VELASQUEZ Y MARLON POZO				OPERACION COMBINADA		-	-	-		
				■	-	-	-			
APROBADO POR: ING. JUAN CARLOS MUYULEMA ALLAICA				ALMACENAMIENTO		1	1	-		
				▼	1	1	-			
HORA INICIAL:				TIEMPO MIN.		305	260	45		
				HORA FINAL:		DISTANCIA MTS.		24.5		
DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD				SIMBOLOS						OBSERVACIONES
				DISTA. (MTS.)	TIEMPO (MIN.)	●	■	→	●	
1	Recepción de materia prima		40	●						
2	Inspección de pescado		15	●						Análisis organoléptico
3	Pesado		10	●						Verificar que el peso sea el mismo que se pidió
4	Transporte al área de proceso	4	5	●		→				
5	Colocar en tinas		10	●						Tinas a 0°C
6	Lavado		15	●						
7	Inspeccion de lavado		10	●						
8	Clasificado		20	●						Se calsifica de acuerdo al tipo de especie
9	Pesaje y deorado		30	●						
10	Transporte a túnel de congelación	3	5	●		→				
11	Congelación		40	●						A -18°C
12	Transporte a glaseo	7.5	5	●		→				
13	Glaseo		10	●						Depende si el cliente lo requiere
14	Transporte al área de empaque	6	5	●		→				
15	Empaquetado		20	●						Se empaqueta según requerimiento del cliente
16	Inspeccion de empaquetado		10	●						
17	Etiquetado		5	●						
18	Transporte a cámara de almacenamiento	4	5	●		→				
19	Almacenamiento							●		Almacenamiento en frio -18°C
<b>TOTAL</b>		<b>24.5</b>	<b>260</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	

*Nota:* Elaborado por autores.

## Anexo 11.

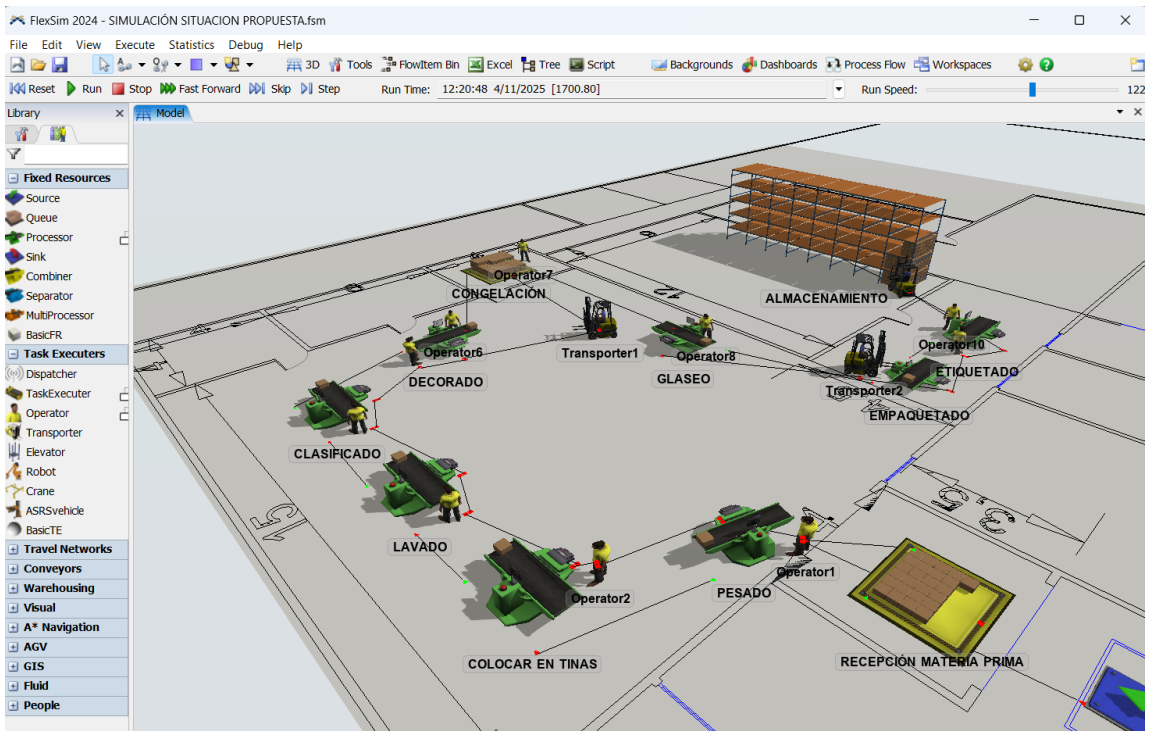
### Simulación de sistema actual.



*Nota:* Elaborado por autores, obtenido de software FlexSim (versión estudiante).

## Anexo 12.

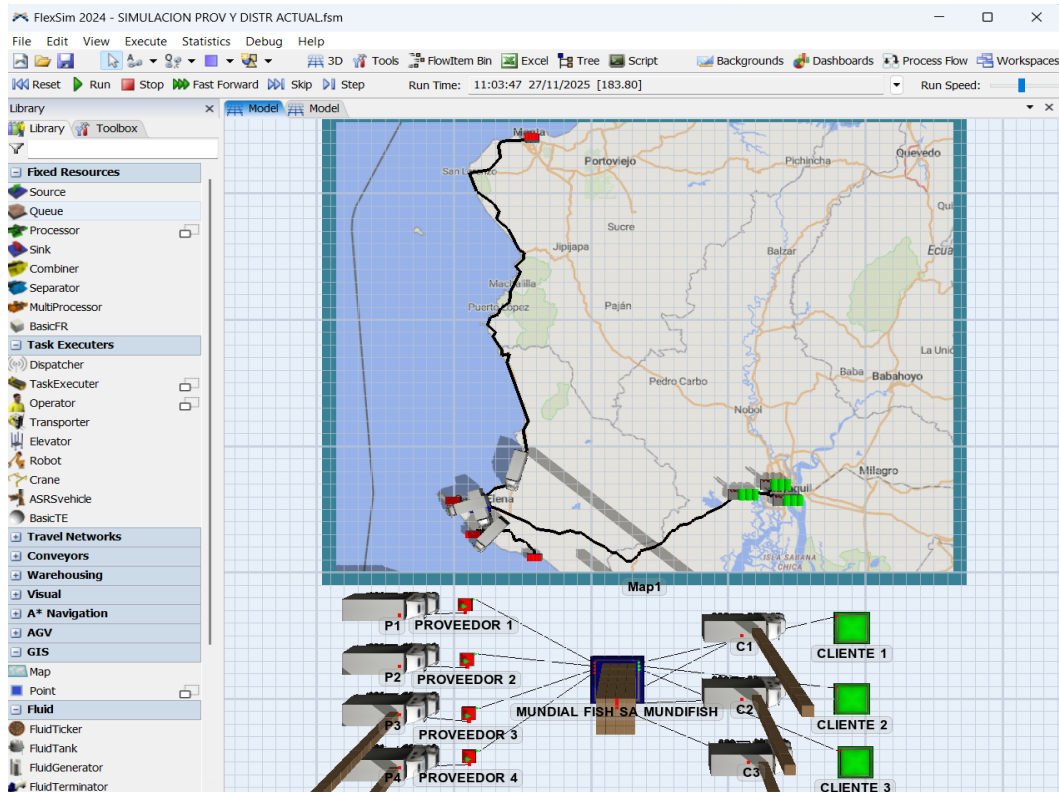
### Simulación de sistema propuesto.



*Nota:* Elaborado por autores, obtenido de software FlexSim (versión estudiante).

### Anexo 13.

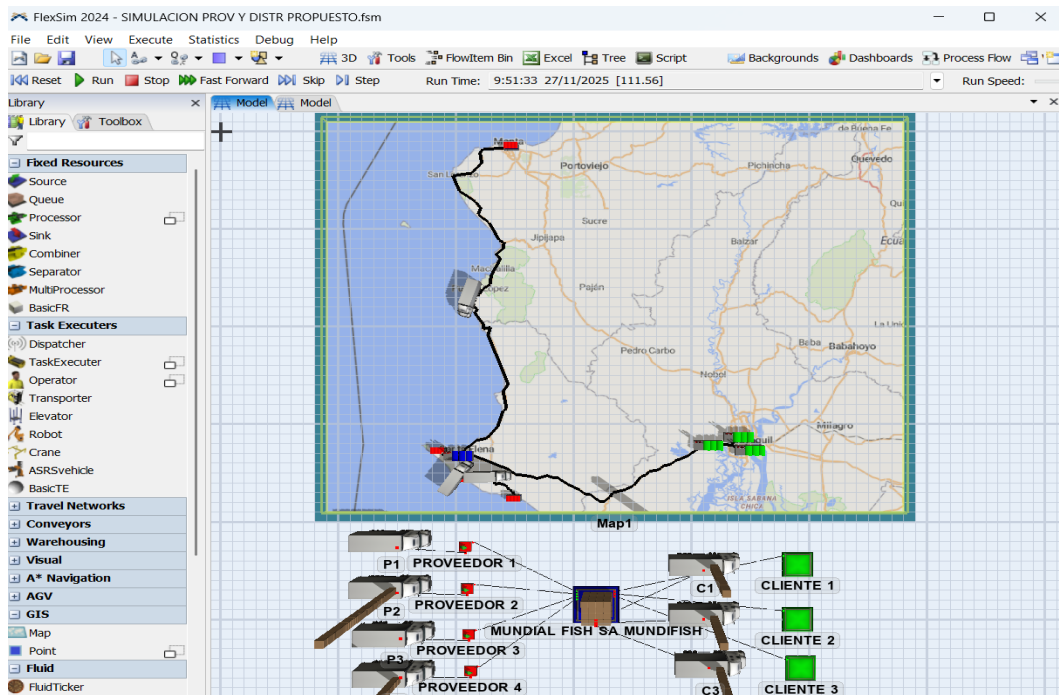
#### Simulación de abastecimiento actual.



Nota: Elaborado por autores, obtenido de software FlexSim (versión estudiante).

### Anexo 14.

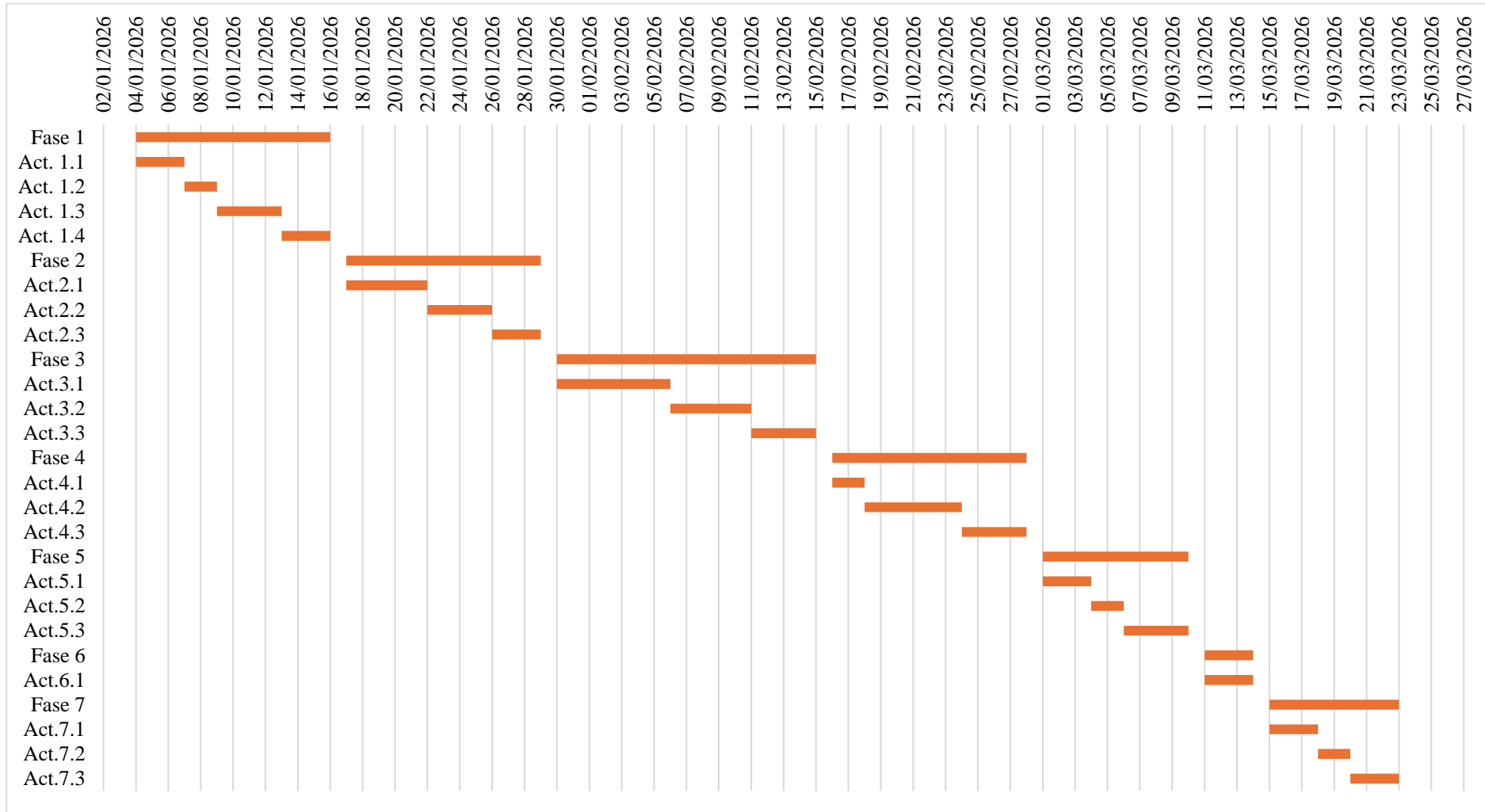
#### Simulación de abastecimiento propuesto.



Nota: Elaborado por autores, obtenido de software FlexSim (versión estudiante).

**Anexo 15.**

*Diagrama de Gantt del plan de control.*



*Nota:* Elaborado por autores.

*Anexo 16.*

*Carta de aceptación de la empresa.*



**MUNDIAL FISH S.A MUNDIFISH**

<https://mundialfish.com.ec/>

[mruizdias@mundialfish.com.ec](mailto:mruizdias@mundialfish.com.ec)

La Libertad-Santa Elena – Ecuador

**PLANTA / WORKPLACE:**

COLINA INDUSTRIAL CALLE

47 Y AVE. 8. LA LIBERTAD

+593 98 121 7190

RUC: 249001644001

SEÑORA:

ING. ISABEL BALON RAMOS, MSc

DIRECTORA DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE UPSE

Presente.

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo y mis deseos de éxito en sus labores.

Por medio del presente comunico que se concede la autorización para que los estudiantes VELAZQUEZ MUÑOZ ALBERT ALLAN con cedula # 0957511868 y POZO POZO MARLON NESTOR con cedula # 0927967950 realicen el Proyecto de Investigación relacionado con el tema: "DISEÑO DE UNA RED LOGISTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LA EMPRESA MUNDIAL FISH S.A. MUNDIFISH, LA LIBERTAD- ECUADOR".

Estamos comprometidos con el fortalecimiento de los procesos de formación académica, por lo que brindamos el apoyo necesario para el desarrollo de su investigación, dentro del marco de nuestras posibilidades y normas internas.

Atentamente

Manuel Ruizdías Matías  
Gerente general  
Empresa Mundial Fish S.A.



ECUADOR- SANTA ELENA- LA LIBERTAD

TELF: 0981217190

*Nota:* Proporcionada por la empresa.