



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

“DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA  
OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA  
WUILBUSMAR S.A LA LIBERTAD – SANTA ELENA.”

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

DAYRA TATIANA PITA LEÓN

MARCO ANTONIO OÑA MUÑOZ

**TUTOR:**

ING. EDISON NOE BUENAÑO BUENAÑO, MGTR.

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 PROPUESTA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA  
OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA  
WUILBUSMAR S.A LA LIBERTAD – SANTA ELENA.”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTORES:**

**DAYRA TATIANA PITA LEÓN  
MARCO ANTONIO OÑA MUÑOZ**

**TUTOR:**

**ING. EDISON NOE BUENAÑO BUENAÑO, MGTR.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2025**

## CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Dayra Tatiana Pita León** y **Marco Antonio Oña Muñoz**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**.

**TUTOR**

f. 

**Ing. Edison Noe Buenaño Buenaño, Mgtr.**

**DIRECTORA DE LA CARRERA**

f. 


**Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, Mgtr.**

La Libertad, a los 09 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 PROPUESTA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA WUILBUSMAR S.A LA LIBERTAD – SANTA ELENA**”, elaborado por **DAYRA TATIANA PITA LEÓN** y **MARCO ANTONIO OÑA MUÑOZ**, 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. Edison Noe Buenaño Buenaño, Mgtr.**

La Libertad, a los 09 días del mes de diciembre del año 2025

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Dayra Tatiana Pita León** y **Marco Antonio Oña Muñoz**

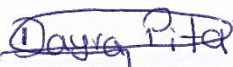
### DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A La Libertad – Santa Elena** 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 09 días del mes de diciembre del año 2025

### AUTORES:

f.   
\_\_\_\_\_  
**Dayra Tatiana Pita León**

f.   
\_\_\_\_\_  
**Marco Antonio Oña Muñoz**

## AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Dayra Tatiana Pita León** y **Marco Antonio Oña Muñoz**

Autorizamos a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A La Libertad – Santa Elena**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, a los 09 días del mes de diciembre del año 2025

### AUTORES:

f.   
\_\_\_\_\_

**Dayra Tatiana Pita León**

f.   
\_\_\_\_\_

**Marco Antonio Oña Muñoz**

## CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema **“DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA WUILBUSMAR S.A LA LIBERTAD – SANTA ELENA”** elaborado por **DAYRA TATIANA PITA LEÓN** y **MARCO ANTONIO OÑA MUÑOZ**, 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 antiplagio COMPILATIO, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 5% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

 INFORME DE ANÁLISIS  
magister

**“DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA WUILBUSMAR S.A LA LIBERTAD – SANTA ELENA.”**

**5%**  
Textos sospechosos

**5% Similitudes**  
< 1 % similitudes entre comillas (ignorado)  
< 1 % entre las fuentes mencionadas  
**2% Idiomas no reconocidos (ignorado)**  
**3% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)**

Nombre del documento: Tesis Final Dayra Pita - Marco Oña.docx  
ID del documento: 6bd06890f278ea2c0c2320e4b58743dbd7307525  
Tamaño del documento original: 21,15 MB  
Autor: Dayra Tatiana Pita León

Depositante: Dayra Tatiana Pita León  
Fecha de depósito: 4/12/2025  
Tipo de carga: url\_submission  
fecha de fin de análisis: 5/12/2025

Número de palabras: 26.950  
Número de caracteres: 180.578

Atentamente,

**TUTOR**

f. 

**ING. EDISON NOÉ BUENAÑO BUENAÑO**

**C.C.:**

# VALIDACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

## CERTIFICO

Que, he realizado la revisión y corrección del Trabajo de Integración Curricular para la obtención del título de Ingeniero Industrial, con el tema: **“DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA WUILBUSMAR S.A LA LIBERTAD – SANTA ELENA”**. Ha sido desarrollado por los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial: **DAYRA TATIANA PITA LEÓN** y **MARCO ANTONIO OÑA MUÑOZ** de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Que, el trabajo presenta un dominio formal del lenguaje, con expresión clara, coherencia discursiva y solidez interpretativa. Asimismo, garantizando su adecuación a los estándares académicos y formales requeridos.

Por lo expuesto, se expide el presente certificado para que los interesados lo utilicen ante las instancias que correspondan.

Atentamente,



Firmado Electrónicamente por:  
**MONICA ISABEL  
PAREDES CASTRO**  
Validar Electrónicamente con FirmatE

Lic. Mónica Paredes Castro, M.Sc.  
Magíster en Educación Básica  
Correo: [misabelp1017@gmail.com](mailto:misabelp1017@gmail.com)  
C.C: 0605353143  
Celular: 0969917044

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios por acompañarme en este largo camino. Gracias por darme la sabiduría, la paciencia y darme la fuerza necesaria para no rendirme en cada paso desafiante.

A mi madre, Tatiana León, porque gracias a su amor, esfuerzo y guía constante he alcanzado todo aquello que he anhelado. Cada página de este proyecto lleva grabado su nombre, porque cada logro mío también le pertenece.

A mi hermano Joshua Pita, por su apoyo incondicional y no dejarme sola durante mi trayectoria universitaria. Gracias por interesarte siempre en este proyecto, por tus palabras de aliento y por el amor sincero que me has brindado desde la niñez. Te amo, ñaño.

A Carlos Suarez, quien me ha acompañado desde mis inicios académicos. Gracias por celebrar mis logros, por brindarme palabras motivacionales, por creer en mí y por querer a mi mascota incondicionalmente.

A mi pareja de investigación, Marco Antonio, por tu incansable esfuerzo, dedicación y perseverancia en este recorrido que hemos compartido. Gracias por creer en mí, por animarme en los momentos más frustrantes y por celebrar cada logro a mi lado, este proyecto no es la excepción. Es la prueba de todo lo que podemos alcanzar juntos, y de que cada logro se construye con perseverancia.

A mi mejor amigo, Marlon Aquino, con quien compartí mis últimos semestres, gracias por demostrarme el verdadero significado de una amistad.

De manera muy especial, agradezco a mi tutor el Mgtr. Edison Buenaño y la docente UIC M.Sc. Isabel Balón, por su acompañamiento y orientación en este proyecto.

Por último, me gustaría también agradecer a mi fiel amigo “Niño”, mi mascota, que me acompañó en muchas noches de desvelo y se convirtió en un apoyo silencioso pero inestimable.

*Dayra Tatiana Pita León*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi mamá, Tatiana León, y mi hermano, Joshua Pita, quienes nunca ha dejado de creer en mis sueños y han hecho posible cada uno de ellos. Hoy me convierto en Ingeniera Industrial gracias a ustedes y a todos sus esfuerzos silenciosos. Finalmente, me dedico este logro a mí misma, por no darme por vencida durante el proceso y por ser capaz de enfrentar todos los desafíos que se presentaron en mi camino. Este trabajo es la prueba de todas esas noches de esfuerzo, dedicación y perseverancia.

*Dayra Tatiana Pita León*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por ser mi guía y fortaleza constante. Gracias por iluminar mi camino, por poner en mi vida a personas maravillosas que me impulsan a ser mejor cada día, por darme la sabiduría para entender y la perseverancia para superar cada obstáculo.

Mi agradecimiento de corazón a mis padres, por ese apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. Gracias por ser mi fuerza, mi motivación y el ejemplo que me inspira a seguir adelante. Gracias por todos sus sacrificios y esa confianza en mí para no desistir, me motivaron a seguir adelante, cuando creía que el camino era interminable. Todo lo logrado es gracias a su amor y sacrificio, para verme como profesional. Gracias por creer en mí.

A mi compañera de investigación Dayrita, por haber confiado en mí para este trabajo tan importante desde el primer momento. Por tu compromiso, apoyo, mucha paciencia y por confiar en mis capacidades. Gracias por ese sentido obsesivo de organización, de todas esas noches de trabajo incansable, de desvelo, de estrés, que también estuvieron llenas de risas e hicieron más llevadero este proceso.

Extiendo también mi agradecimiento a mi tutor de tesis, Mgtr. Edison Buenaño y la docente UIC M.Sc. Isabel Balón, por su constante orientación y compromiso durante todo el proceso de titulación. Por estar al pendiente de nuestro trabajo, por su paciencia por resolver cada una de nuestras dudas y compartir sus conocimientos con dedicación.

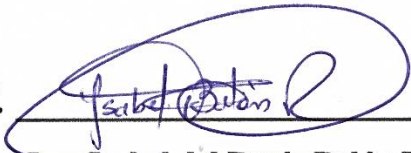
*Marco Antonio Oña Muñoz*

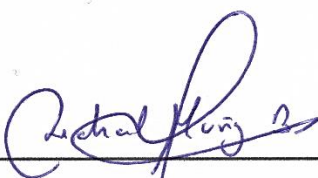
## **DEDICATORIA**


Este trabajo de titulación se lo dedico a toda mi familia, que esperaron tanto por este momento, en especial a mis padres, Cumandá Muñoz y Marco Oña, quienes han sido mi inspiración y apoyo incondicional en todo el transcurso de mi carrera universitaria. Este logro es gracias a ustedes, por impulsarme a siempre ser una mejor persona, a seguir mejorando continuamente y por todos sus sabios consejos que me llevaron donde estoy hoy. A mí también me dedico este trabajo, por nunca rendirme ante las caídas que enfrenté, por aprender de mis errores y seguir adelante. Solo yo sé todo lo que viví para llegar a este punto de mi vida, y cada sacrificio, cada esfuerzo y cada momento de lucha han valido la pena.


*Marco Antonio Oña Muñoz*

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, Mgtr.**  
DIRECTORA DE CARRERA

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Richard Edison Muñoz Bravo, Mgtr.**  
DOCENTE ESPECIALISTA

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Edison Noé Buenaño Buenaño, Mgtr.**  
DOCENTE TUTOR

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Juan Carlos Mnyulema Allaica, PhD.**  
DOCENTE GUÍA DE LA UIC

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN .....	III
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	IV
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	V
AUTORIZACIÓN .....	VI
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO.....	VII
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA.....	VIII
AGRADECIMIENTOS.....	IX
DEDICATORIA.....	X
AGRADECIMIENTOS.....	XI
DEDICATORIA.....	XII
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	XIII
ÍNDICE GENERAL .....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XXI
RESUMEN .....	XXII
ABSTRACT .....	XXIII
INTRODUCCIÓN .....	1
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
OBJETIVOS .....	3
CAPÍTULO I.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4

1.1.	Antecedentes investigativos .....	4
1.2.	Revisión literaria.....	5
1.3.	Fundamentos teóricos .....	10
1.4.	Descripción del sistema productivo actual .....	12
1.5.	Datos generales de la empresa.....	12
1.6.	Situación de la empresa .....	15
<b>CAPÍTULO II.....</b>		<b>18</b>
DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA .....		18
2.1.	Enfoque de investigación.....	18
2.2.	Diseño de investigación.....	18
2.3.	Protocolo de investigación.....	19
2.4.	Censo .....	20
2.5.	Métodos, técnicas e instrumento de recolección de los datos .....	20
2.5.1.	Métodos de recolección de datos .....	20
2.5.2.	Técnicas de recolección de datos .....	21
2.5.3.	Instrumentos de recolección de datos .....	21
2.6.	Variables .....	22
2.7.	Procedimiento para la recolección de datos .....	24
2.8.	Diagnóstico de la situación problemática .....	24
2.8.1.	Etapa 1 – Recolección de datos .....	24
2.8.2.	Etapa 2- Procesamiento de datos .....	29
2.8.2.1.	Validez por juicio de expertos .....	29
2.8.2.2.	Calificación de expertos .....	30
2.8.2.3.	Confiabilidad del instrumento.....	31
2.8.3.	Etapa 3 – Presentación de resultados.....	32
2.9.	Evaluación inicial de la problemática.....	36
2.9.1.	Herramienta VSM inicial.....	36
2.9.2.	Evaluación inicial 5S .....	40
2.9.3.	Evaluación inicial Kaizen y Kanban.....	42
2.9.4.	Evaluación TPM .....	42
2.10.	Modelado inicial .....	44
2.11.	Diagrama de Pareto.....	45
2.12.	Indicadores iniciales.....	46

<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>49</b>
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	49
3.1. Alternativa de soluciones.....	49
3.2. Elaboración de la propuesta.....	50
3.2.1. Propuesta 5S.....	50
3.2.1.1. Seiri (clasificar).....	50
3.2.1.2. Propuesta Kanban.....	50
3.2.1.3. Seiton (ordenar).....	51
3.2.1.4. Seiso (limpiar).....	53
3.2.1.5. Seiketsu (estandarizar) .....	55
3.2.1.6. Shitsuke (disciplina).....	58
3.2.1.7. Evaluación final 5S .....	60
3.2.2. Propuesta TPM.....	61
3.2.2.1. Matriz AMFE .....	61
3.2.2.2. Plan de mantenimiento de las máquinas .....	64
3.2.2.3. Cronograma de mantenimientos propuestos .....	65
3.2.2.4. Evaluación OEE final.....	66
3.2.3. Propuesta Kaizen .....	67
3.2.3.1. Ciclo PHVA.....	67
3.2.3.2. Formato de plan de mejora continua PHVA.....	68
3.2.3.3. Formulario de sugerencia.....	70
3.2.3.4. Plan de seguimiento y control .....	71
3.2.3.5. Plan de capacitación de la filosofía Kaizen.....	72
3.2.4. VSM propuesto .....	73
3.2.5. Modelado propuesto.....	76
3.2.6. Indicadores propuestos.....	76
3.3. Justificación económica.....	79
3.4. Justificación ambiental .....	80
3.5. Justificación social.....	81
3.6. Análisis comparativo .....	81
3.6.1. Herramienta 5S .....	81
3.6.2. Herramienta TPM .....	82
3.6.3. Herramienta VSM.....	84
3.6.4. Modelado de simulación.....	85

3.6.5. Indicadores.....	86
3.7. Planning de control.....	86
3.8. Discusión de los resultados.....	88
3.9. Limitaciones del estudio.....	89
3.10. Futuras líneas de investigación.....	89
<b>IV. CONCLUSIONES .....</b>	<b>90</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>91</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>100</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Nombre científico y común de las especies para conserva y comercialización.	14
<b>Tabla 2</b> Matriz de análisis FODA.	17
<b>Tabla 3</b> Censo de la investigación.	20
<b>Tabla 4</b> Matriz operacional de variables.	23
<b>Tabla 5</b> Procedimiento para la recolección de dato.	24
<b>Tabla 6</b> Resumen de levantamiento de información.	25
<b>Tabla 7</b> Tiempo normal y estándar.	25
<b>Tabla 8</b> Tiempo del flujo productivo del pescado sarda	26
<b>Tabla 9</b> Calificación de expertos.	30
<b>Tabla 10</b> Estadísticas de fiabilidad.	31
<b>Tabla 11</b> Coeficiente de Pearson.	32
<b>Tabla 12</b> Correlación mediante el coeficiente de Pearson de la pregunta 2 y 19.	33
<b>Tabla 13</b> Correlación mediante el coeficiente de Pearson de la pregunta 6 y 13.	33
<b>Tabla 14</b> Correlación mediante el coeficiente de Pearson de la pregunta 7 y 12.	34
<b>Tabla 15</b> Correlación mediante el coeficiente de Pearson de la pregunta 10 y 14.	34
<b>Tabla 16</b> Matriz datos recopilados de encuesta.	35
<b>Tabla 17</b> Resumen de datos Wuilbusmar S.A.	37
<b>Tabla 18</b> Valor agregado de actividades.	39
<b>Tabla 19</b> Indicadores de la revisión inicial 5S.	41
<b>Tabla 20</b> Cálculo del OEE actual.	43
<b>Tabla 21</b> Clasificación del OEE.	44
<b>Tabla 22</b> Ocurrencias de problemas encontrados.	45
<b>Tabla 23</b> Tabla de indicadores de la situación inicial.	47
<b>Tabla 24</b> Aplicación de las herramientas.	49
<b>Tabla 25</b> Tarjeta roja.	51
<b>Tabla 26</b> Criterios para el orden en el área de producción.	52
<b>Tabla 27</b> Ubicación de elementos según su necesidad.	52
<b>Tabla 28</b> Tarjeta Seiso.	54
<b>Tabla 29</b> Cumplimiento de Seiketsu.	55
<b>Tabla 30</b> Plan de capacitación de las 5S	56
<b>Tabla 31</b> Cronograma de capacitación.	57
<b>Tabla 32</b> Registro de asistencia de capacitación.	58

<b>Tabla 33</b> Programa de capacitación .....	59
<b>Tabla 34</b> Calendario de evaluaciones futuras. ....	61
<b>Tabla 35</b> Escala de calificación de la matriz AMFE.....	61
<b>Tabla 36.</b> Matriz AMFE .....	63
<b>Tabla 37</b> Plan de mantenimiento de maquinarias. ....	64
<b>Tabla 38</b> Bitácora de mantenimientos.....	65
<b>Tabla 39</b> OEE final. ....	67
<b>Tabla 40</b> Ciclo PHVA desarrollado.....	68
<b>Tabla 41</b> Formato de plan de mejora continua PHVA. ....	69
<b>Tabla 42</b> Formulario de sugerencia.....	70
<b>Tabla 43</b> Formato del plan de seguimiento y control.....	71
<b>Tabla 44</b> Programa de capacitación filosofía Kaizen.....	72
<b>Tabla 45</b> Resumen de VSM propuesto.....	73
<b>Tabla 46</b> Indicadores propuestos.....	76
<b>Tabla 47.</b> Presupuesto del proyecto .....	79
<b>Tabla 48</b> Cálculos del flujo de fondo .....	80
<b>Tabla 49</b> Comparativa de la herramienta 5S.....	81
<b>Tabla 50</b> Porcentajes comparativos.....	82
<b>Tabla 51</b> Indicadores comparativos de la herramienta TPM. ....	83
<b>Tabla 52</b> Comparativa del checklist actual y propuesto. ....	84
<b>Tabla 53</b> Comparativa de los resultados VSM.....	84
<b>Tabla 54</b> Comparativa de los indicadores .....	86
<b>Tabla 55</b> Planning de control de la propuesta .....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Diagrama de selección de artículos para revisión literaria .....	6
<b>Figura 2</b>	Herramientas de manufactura esbelta utilizada en los artículos. ....	7
<b>Figura 3</b>	Diseño de investigación utilizada en los artículos. ....	8
<b>Figura 4</b>	Técnicas de investigación utilizadas en los artículos. ....	9
<b>Figura 5</b>	Instrumentos de la investigación utilizados en los artículos. ....	9
<b>Figura 6</b>	Logo de la empresa. ....	12
<b>Figura 7</b>	Estructura jerárquica de la empresa. ....	13
<b>Figura 8</b>	Layout de la empresa Wuilbusmar S.A. ....	15
<b>Figura 9</b>	Diseño de la investigación. ....	18
<b>Figura 10</b>	Protocolo de la investigación .....	19
<b>Figura 11</b>	Plan de recolección de datos .....	20
<b>Figura 12</b>	Diagrama de flujo del proceso. ....	27
<b>Figura 13</b>	Diagrama de recorrido general del pescado sarda. ....	28
<b>Figura 14</b>	Diagrama de recorrido del área de enfoque. ....	29
<b>Figura 15</b>	Promedio de respuesta por pregunta .....	35
<b>Figura 16</b>	VSM inicial. ....	38
<b>Figura 17</b>	Tiempo VSM inicial. ....	39
<b>Figura 18</b>	valuación inicial 5S. ....	40
<b>Figura 19</b>	Grado de adopción de las 5S inicial. ....	41
<b>Figura 20</b>	Evaluación inicial Kanban, Kaizen, TPM. ....	42
<b>Figura 21</b>	Simulación inicial en Flexsim. ....	44
<b>Figura 22</b>	Diagrama de Pareto – Wuilbusmar S. A. ....	46
<b>Figura 23</b>	Soluciones propuestas de manufactura esbelta .....	49
<b>Figura 24</b>	Secuencias de acciones de mantenimiento preventivo. ....	53
<b>Figura 25</b>	Evaluación final 5S. ....	60
<b>Figura 26</b>	Grado de adopción de las 5S final. ....	60
<b>Figura 27</b>	Diagrama de flujo de proceso propuesto. ....	74
<b>Figura 28</b>	VSM propuesto .....	75
<b>Figura 29</b>	Flexsim propuesto .....	76
<b>Figura 30</b>	Evaluación comparativa de la propuesta 5S. ....	82
<b>Figura 31</b>	Tiempo de ciclo comparativo. ....	85

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Análisis bibliométrico .....	100
Anexo B. Metodología multicriterio FAHP .....	101
Anexo C. Inspecciones rutinarias.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo D. Herramientas de la propuesta según la metodología FAHP;	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo E. Aplicación de técnicas e instrumentos .....	103
Anexo F. Ficha de observación actual.....	104
Anexo G. Tabla de suplementos.....	104
Anexo H. Tabla del tiempo normal y estándar actual .....	104
Anexo I. Instrumento de recolección de datos .....	105
Anexo J. Matriz validación del instrumento por criterio del experto 1 .....	108
Anexo K. Matriz validación del instrumento por criterio del experto 2 .....	109
Anexo L. Matriz validación del instrumento por criterio del experto 3.....	110
Anexo M. Matriz validación del instrumento por criterio del experto 4 .....	111
Anexo N. Matriz validación del instrumento por criterio del .....	112
Anexo O. Firma de los expertos para la validación del instrumento .....	113
Anexo P. Obtención de alfa de Cronbach en el software PSPP .....	113
Anexo Q Checklist para la evaluación de la situación inicial .....	114
Anexo R. Indicadores de la situación inicial.....	115
Anexo S. Ficha de observación propuesto .....	116
Anexo T. Tiempo normal y estándar propuesto .....	116
Anexo U. Checklist para la evaluación de la situación final.....	117
Anexo V. Indicadores de la situación final.....	118
Anexo W. Cronograma de mantenimiento propuesto .....	119

“DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA WUILBUSMAR S.A LA LIBERTAD – SANTA ELENA”

**Autores:** Dayra Tatiana Pita León

Marco Antonio Oña Muñoz

**Tutor:** Ing. Edison Noe Buenaño Buenaño, Mgtr.

## RESUMEN

La manufactura esbelta es una filosofía que se adapta a distintos sectores industriales, esta investigación se desarrolló en la empresa Wuilbusmar S.A., situada en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. El objetivo de este estudio es diseñar una propuesta aplicando la manufactura esbelta para optimización de tiempos productivos en la línea de producción del pescado sarda. La investigación es de enfoque cuantitativo y cualitativo, con un diseño no experimental de tipo transversal, para ello se llevó a cabo un análisis bibliométrico sobre las variables de estudio, posteriormente se aplicó la metodología FAHP donde se validaron las herramientas con consistencia aceptable, seleccionando VSM, 5S, TPM, Kaizen y Kanban para la optimización de tiempos y reducción de desperdicios. Se realizó un plan para la recolección de datos que consta de técnicas como observación directa, entrevista, encuestas y estudio de tiempos, utilizando instrumentos como diagrama de flujo de proceso, ficha de observación, cuestionarios y checklist. Mediante un VSM se analizó la cadena de valor, con el fin de identificar las mudas. Como resultados obtenidos en este estudio, se evidencia la reducción del lead time de 68,63 a 43,51 minutos, optimizando los tiempos de producción. Se resalta una mejora significativa en la eficiencia del proceso de 74 % al 88 %, se redujo el desperdicio de 5 % a 1 %, reflejando una optimización en el control de la calidad en la empresa Wuilbusmar S.A.

**Palabras claves:** manufactura esbelta, VSM, 5S, TPM, Kaizen, Kanban, optimización de tiempos, desperdicios.

“DESIGN OF A LEAN MANUFACTURING PROPOSAL FOR OPTIMIZATION OF PRODUCTION TIMES IN THE COMPANY WUILBUSMAR S.A. LA LIBERTAD – SANTA ELEN”

**Authors:** Dayra Tatiana Pita León

Marco Antonio Oña Muñoz

**Tutor:** Ing. Edison Noe Buenaño Buenaño, Mgtr.

**ABSTRACT**

Lean manufacturing is a philosophy that adapts to different industrial sectors; this research was carried out in the company Wuilbusmar S.A., located in the canton of La Libertad, Province of Santa Elena. The objective of this study is to design a proposal applying lean manufacturing for the optimization of productive times in the sarda fish production line. The research has a quantitative approach, with a non-experimental cross-sectional design. For this purpose, a bibliometric analysis of the study variables was conducted, and subsequently the FAHP methodology was applied, where the tools were validated with acceptable consistency, selecting VSM, 5S, TPM, Kaizen, and Kanban for the optimization of time and reduction of waste. A plan for data collection was carried out, consisting of techniques such as direct observation, interviews, surveys, and time studies, using instruments such as process flow diagrams, observation sheets, questionnaires, and checklists. Through a VSM, the value chain was analyzed to identify waste (muda). As results obtained in this study, a reduction in lead time from 68.63 to 43.51 minutes is evidenced, optimizing production times. A significant improvement in process efficiency is highlighted, from 74 % to 88 %. Waste was reduced from 5 % to 1 %, reflecting optimization in quality control in the company Wuilbusmar S.A.

**Keywords:** lean manufacturing, VSM, 5S, TPM, Kaizen, Kanban, optimization of time, waste.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, las industrias manufactureras se vieron obligados a adaptar sus estrategias de manufactura esbelta debido a las exigencias del mercado internacional. La manufactura esbelta es una filosofía que optimiza los sistemas productivos enfocados en la identificación y eliminación de desperdicios, se utiliza herramientas para diagnosticar, encontrar y proponer alternativas para la mejora continua (Canahua-Apaza, 2021).

En América Latina el nivel de adopción de la filosofía “lean manufacturing” es de 33 % (Suárez-Regalado & Novau-Dalmau, 2021). En el sector industrial, la optimización del tiempo es el proceso de reducir los tiempos empleados en una actividad. A través de la aplicación de la herramienta 5S, se lograron disminuir los tiempos estándar de 2.42, 17.42 y 12.33 minutos a 26.2, 63.1 y 55.5 segundos en los procesos, se evidencia mejora en la eficiencia operativa (Gómez-Coello & Espín-Guerrero, 2022).

En Ecuador, las organizaciones manufactureras utilizan distintos métodos, entre ellos la simulación de eventos discretos (SED), modelos de programación matemática (PLAG) y la manufactura esbelta, que tiene como objetivo el análisis y mejora de sus procesos productivos, Para lo cual utilizan herramientas como las 3 Ms, TPM, Kanban, SMED, entre otras, enfocadas en mitigar los desperdicios, el uso innecesario de materiales y recursos o ineficiencia de los operarios. De esta manera, se logra reducir sus costos y optimizar tiempos productivos, sin comprometer la calidad de sus productos (Moreno-Marcial & Santos-Méndez, 2022).

En la provincia de Santa Elena, según el Ministerio de Producción (2025) se evidencia que la lista externa de las procesadoras pesqueras y acuícolas registradas y aprobadas en el Ecuador por la Subsecretaría de Calidad e Inocuidad (SCI), resalta que existen alrededor de 3 empresas a nivel de provincial que han sido autorizadas por la autoridad sanitaria para exportar sus productos a mercados internacionales.

En este contexto, la empresa Wuilbusmar S.A., localizada en el cantón La Libertad, ha brindado su servicio de conservar y comercializar a nivel nacional e internacional una gran variedad de productos pesqueros, se aborda problemáticas relacionada con los tiempos ineficientes en los procesos productivos repercutiendo en la ausencia de estandarización en los procesos de producción en la empresa, producido por los desperdicios. De ahí la necesidad del diseño de una propuesta de manufactura esbelta

para optimizar los tiempos productivos. Además, se crea una ventaja competitiva que los posicione en el mercado, permitiendo la reducción de costos y el aumento en el rendimiento de la empresa Wuilbusmar S.A.

### **Antecedentes del problema**

En el cantón La Libertad, la empresa “Comercializadora y Conservadora de pescado Wuilbusmar S.A” presenta una problemática que se centra en el sistema de producción, por ende, tiene una caída en el rendimiento productivo, esto no solo involucra a los aspectos como lo son la mano de obra, la medición, los materiales y la maquinaria. Afecta negativamente a la eficiencia en general de la empresa genera mayormente desperdicios y tiempos improductivos.

### **Formulación de las preguntas del problema**

El problema general se formuló con la siguiente interrogante: ¿El diseño de una propuesta de manufactura esbelta incide en la optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A.?

## **JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se sustenta teóricamente en la manufactura esbelta, una filosofía orientada en la reducción de desperdicios y optimización de tiempos productivos. Aporta al conocimiento académico al demostrar como la aplicación de sus herramientas puede optimizar tiempos productivos en una empresa. Lo que permite evaluar sus ventajas y limitaciones para el debate científico para futuras investigaciones. Desde el enfoque práctico, se busca presentar una propuesta factible y aplicable a otras empresas del mismo sector con problemáticas similares, mediante la manufactura esbelta para mejorar la productividad y fomentar la mejora continua.

De igual forma la justificación metodológica se basa en las herramientas de manufactura esbelta, como VSM para visualizar e identificar cuellos de botellas, TPM para maximizar la eficiencia de los equipos, 5S para clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar el lugar de trabajo, Kanban para visualizar y controlar el inventario entre otras herramientas. Se demuestra así la realización de una investigación responsable y profesional, asegura la confiabilidad, calidad, precisión de los datos obtenidos y así la validez de los resultados alcanzados.

El aporte social de esta investigación no solo promueve a la mejora de los procesos productivos de la empresa. Sino que a su vez beneficia directamente a la alta dirección e indirectamente a sus principales clientes, proveedores, personal operativo y personal de administración, ya que la empresa Wuilbusmar S.A., cuenta con una organización consolidada para la toma de decisiones estratégicas.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Diseñar una propuesta aplicando la manufactura esbelta para optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A., La Libertad - Santa Elena.

### **Objetivos específicos**

OE1: Desarrollar un marco teórico, mediante la revisión de la literatura y el contexto situacional de la empresa para el reconocimiento de oportunidades de mejora dentro del sistema productivo.

OE2: Diagnosticar la situación problemática, por medio de un marco metodológico, para el análisis de las variables “manufactura esbelta” y “tiempo productivo”.

OE3: Realizar una propuesta con herramientas de manufactura esbelta que permita la optimización de tiempos productivos y reducción de mudas en la empresa Wuilbusmar S.A.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes investigativos

En el contexto industrial global, las organizaciones enfrentan desafíos relacionados con la productividad, la eficiencia y la competitividad en el mercado. La manufactura esbelta es una metodología que representa una respuesta eficaz para atender estas exigencias. Según el estudio por Iparraguirre-Sánchez & Torres-Villena (2023) que tuvo como propósito explorar y analizar los resultados de productividad de distintas empresas que adoptaron la metodología en los últimos 5 años. Esta investigación se basó en una metodología con enfoque de revisión sistemática, utilizó información obtenida en diversas bases de datos. Como hallazgos, se identificaron 14 artículos científicos, estos evidencian que la manufactura esbelta generó un significativo progreso de productividad en distintas empresas. Se concluye que la manufactura esbelta es una estrategia eficaz para mejorar la productividad empresarial para poder alcanzar los índices de rentabilidad y eficiencia en diversos sectores industriales.

Para De la Cruz-Martínez et al. (2024) en una investigación realizada en México, señala que el estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la mejora de la productividad, ya que permite analizar y perfeccionar cada etapa del proceso. Se centró este trabajo en la aplicación de esta técnica junto con las estrategias de lean manufacturing. Con el objetivo de optimizar el proceso productivo, incrementar la eficiencia y la calidad. Además, se identificó la necesidad de mejorar la gestión del inventario para satisfacer la necesidad del cliente. Como resultado, la implementación del estudio de tiempos y movimientos contribuyó en la optimización de las operaciones, mejoró el proceso productivo y logró un incremento del 140 % en la producción.

En el artículo de investigación de González-Vázquez et al. (2024) se destaca un estudio en el que, mediante un análisis previo con el diagrama de Ishikawa, se identificó lo que afectaba al rendimiento. Detectaron que la producción de la empresa tiene una eficiencia y eficacia semanal de 87.21 % y 87.43 % respectivamente. A través de la aplicación de la herramienta 5S, se evidenció el aumento de la productividad en el departamento de producción, se eliminaron desperdicios y optimizaron procesos. Los resultados evidencian que la eficiencia y eficacia semanal mejoraron a 100.12 % y 108.75

% respectivamente, demuestra que la aplicación de la herramienta 5S, tienen beneficios como ser más eficientes y a generar ventajas competitivas en el mercado.

Vargas-Crisóstomo & Camero-Jiménez (2021) en su investigación cuyo objetivo principal es de aplicar lean manufacturing (5S y Kaizen) para incrementar la productividad en el área de producción en una empresa manufacturera. La metodología se implementó en seis etapas: formación de un equipo lean, capacitación, diagnóstico para identificar desperdicios, aplicación de la metodología lean, análisis de resultados y elaboraciones de planes de acción centrado en la mitigación de tiempos de procesos. Al finalizar la implementación, se evaluaron los indicadores de productividad, observándose un incremento en el promedio de 4.37Kg/h-h a 5.58Kg/h-h en comparación con el año anterior. Se concluyó que el uso de estas herramientas contribuye a la mejora de la productividad, mejora en las ventas, el incremento de la rentabilidad y la satisfacción de los clientes.

En Ecuador, Buenaño et al. (2024) desarrollaron una investigación sobre el análisis de la cadena de valor y la productividad en el sector pesquero de la provincia de Santa Elena, donde un tercio de toda la pesca se desperdicia. Mediante una revisión bibliométrica, donde se identificó que la debilidad está en dicha cadena, se destaca la ineficiencia en la distribución de los recursos, baja sostenibilidad, causa la pérdida del 70 % de los productos capturados. Es ahí donde se plantea la optimización de procesos mediante el modelado de la cadena de valor, se mejora la gestión de costos y la sostenibilidad. La implementación de la metodología demuestra que benefician a la gestión de los recursos, optimizan los procesos internos, reducen desperdicios y generan ventajas competitivas en el sector pesquero en la región.

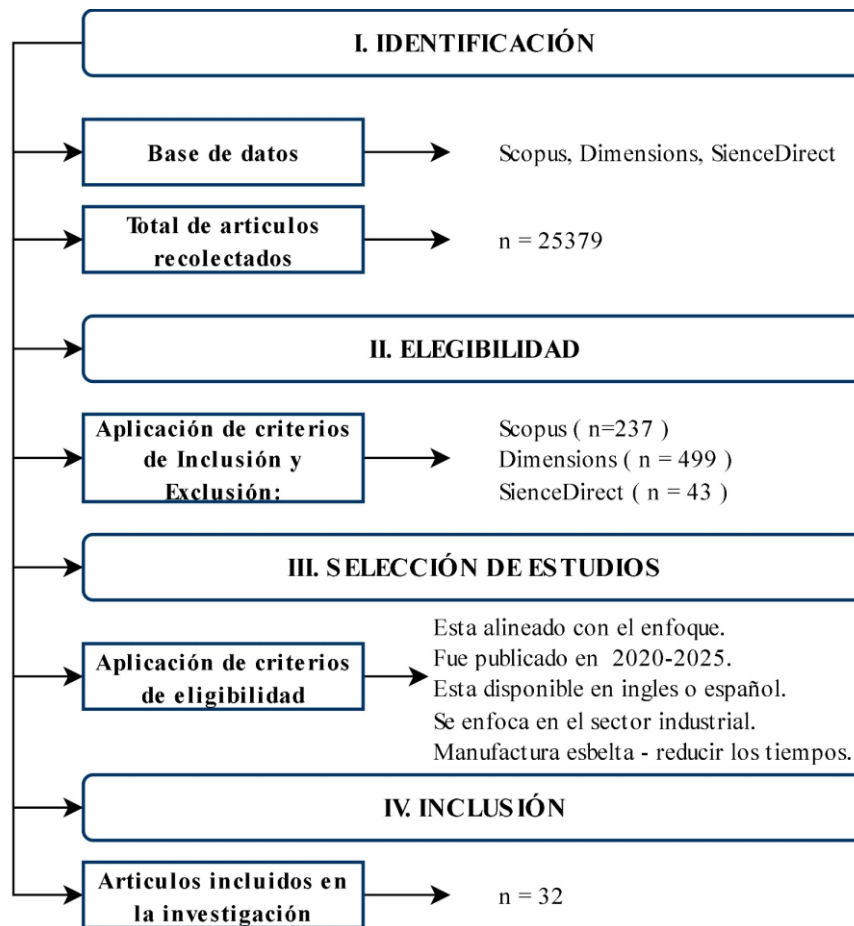
## **1.2. Revisión literaria**

La revisión literaria se realiza mediante el método de análisis bibliométrico realizado en el Anexo A utilizando Bibliometrix, se desarrolla una recopilación de información con las siguientes bases de datos tales como: ScienceDirect, Scopus, Dimensions. En el transcurso de esta fase se emplearon los principales operadores booleanos como: “AND” y “OR”, mientras que, los términos para la búsqueda en su mayoría se destacan de la siguiente manera en inglés, "lean manufacturing" AND ("productive time" OR "production time"), "lean manufacturing" OR "productive time", "lean manufacturing" AND "production time".

En la Figura 1, se identificó y seleccionó los artículos relevantes de la base datos. Mediante la búsqueda y recopilación de la información en las 3 bases de datos: Scopus, Dimensions, ScienceDirect se obtuvo un total de 25379 artículos, posteriormente se aplicaron los filtros y criterios de búsqueda, se obtiene un total 779 artículos. Se seleccionó un total de 32 artículos se procede aplicar los criterios de elegibilidad, siendo estos los más relevantes para nuestra investigación. “Utilizando la metodología PRISMA se sistematizó la información”(Ferrer-Blas et al., 2024).

**Figura 1.**

*Diagrama de selección de artículos para revisión literaria.*



*Nota.* Elaborado por los autores en base a (Ferrer-Blas et al., 2024).

En los últimos 5 años la manufactura esbelta, ha tenido una gran producción científica en más de 60 países, se resalta entre ellos India 20,23 %, China 10,11 % e indonesia 7,02 % y en Latinoamérica destacan Brasil 2,85 % y México 1,31 %. Su enfoque se ha basado en mejorar la productividad de las industrias, eliminar desperdicios y optimizar tiempos productivos entre otros, para mantener su competitividad en el mercado. La evolución de las publicaciones científicas de “lean manufacturing” y

“productive time” en el periodo 2020-2025 se ha visto notable, en el año 2020 al 2023 aumento con un 16,80 % y 21,15 % respectivamente. En 2024 hubo una disminución del 16,07 %, en lo que va del 2025 se identificó un valor de 10,81 % debido a que el año aún no culmina.

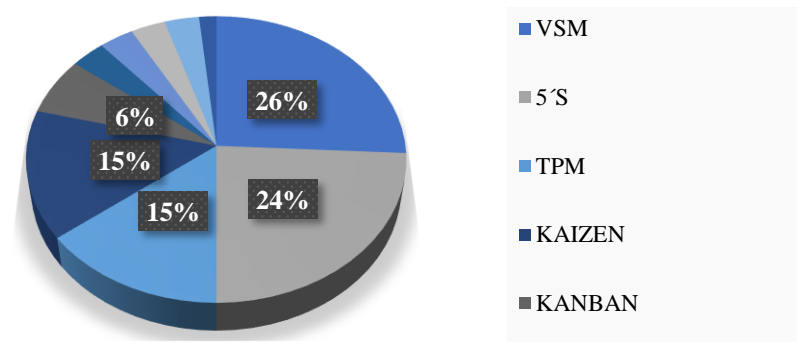
Dentro de los 32 artículos seleccionados para la revisión de la literatura de esta investigación se encontró: herramientas, técnicas, instrumentos, métodos y diseños de la investigación, lo que sustenta que este estudio cuenta con una base metodológica explícita, válida y precisa con referencia las variables de estudio. Los resultados obtenidos de estos artículos demuestran como la aplicación de la manufactura esbelta por medio de sus herramientas como 5S, Kaizen, Kanban, TPM, VSM y TPM, entre otras, pueden optimizar los tiempos, así como reducir mudas. Teniendo un impacto positivo a la optimización de los tiempos productivos. La revisión sistemática de estas fuentes obtenidas ofrece un marco de referencias actualizado para el diseño de la propuesta.

En la Figura 2 se demuestra las herramientas de manufactura esbelta utilizada en los artículos científicos, VSM es la herramienta más utilizada con un 26 %, es una herramienta visual que permite analizar el flujo de materiales para observar las actividades que no aportan valor a los procesos productivos. Con el 24 % 5S busca: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y sostener un entorno de trabajo organizado. El 15 % lo llevan las herramientas TPM y Kaizen, la primera busca maximizar la eficiencia de los equipos y Kaizen busca el mejoramiento continuo.

**Figura 2.**

*Herramientas de manufactura esbelta utilizada en los artículos.*

## HERRAMIENTAS

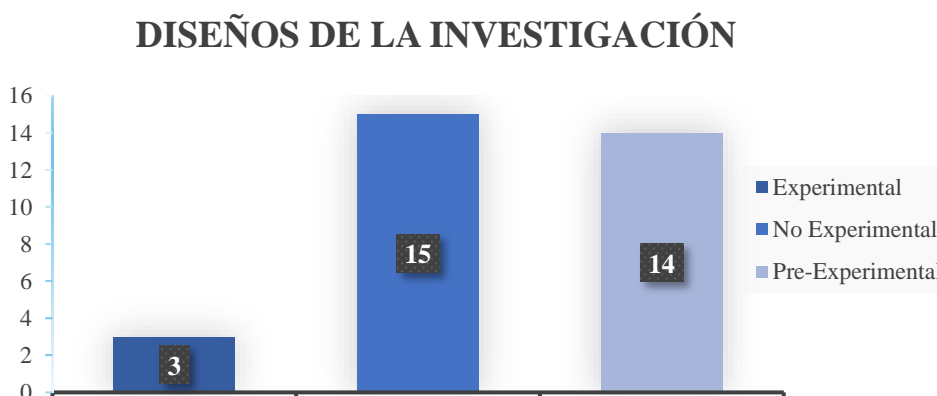


*Nota.* Elaborado por los autores.

Es crucial conocer el diseño de la investigación para comprender si las variables son manipuladas deliberadamente o no, según la Figura 3 los artículos analizados arrojaron que 15 son no experimental, 14 preexperimental y 3 experimentales. Con estos datos se puede medir el diseño más utilizado y recomendado para nuestra investigación. Se decide por este diseño de investigación no experimental de tipo transversal ya que describe variables y analiza incidencias e interrelación en un momento dado en pocas palabras es que recolecta datos en un momento único.

**Figura 3.**

*Diseño de investigación utilizada en los artículos.*

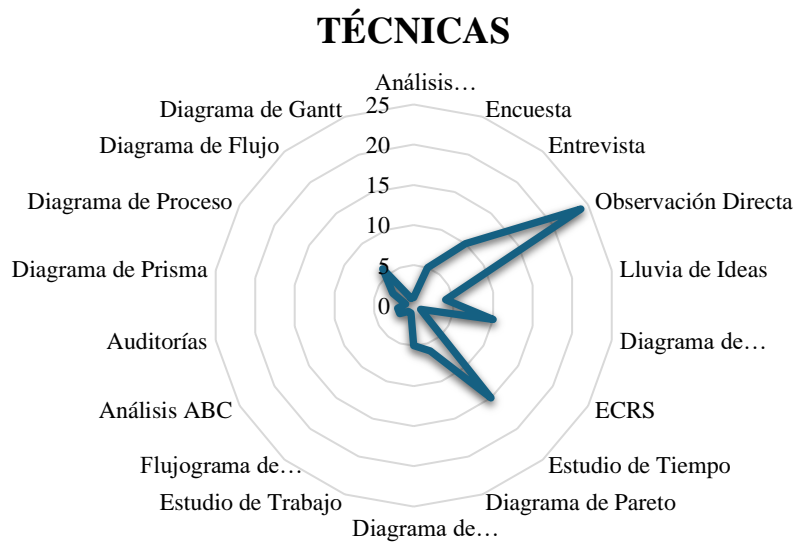


*Nota.* Elaborado por los autores.

De la revisión de los artículos científicos se presentaron en su mayoría un enfoque cuantitativo, mientras que en menor medida se aplicaron enfoques cualitativos y mixtos. Por ende, en este estudio adopta el enfoque cuantitativo y cualitativo, al trabajar con datos medibles y verificables. En cuanto a los métodos de investigación, predominó el inductivo sobre el deductivo y el mixto; por esta razón, se selecciona el método inductivo por su utilidad para observar y analizar las ineficiencias de la empresa.

En la Figura 4 se presenta la frecuencia de 18 técnicas de investigación. La observación directa es la más destacada con 24 registros, se evidencia un enfoque en la recopilación directa de datos. Le sigue el estudio de tiempo con 15 apariciones, reflejo la importancia en la medición de trabajo. También destacan la entrevista y el diagrama de Ishikawa, ambos con 10 registros, técnicas orientadas a la recopilación cualitativa y al análisis de causas. En menor medida, aparecen el diagrama de flujo con 6, el diagrama de recorrido y encuesta, diagrama de Pareto, enfocados en la visualización y recolección estructurada de datos.

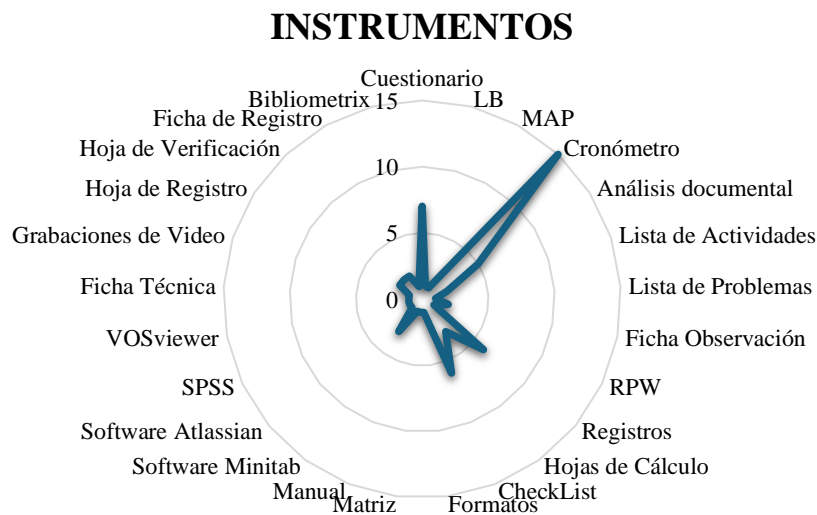
**Figura 4.**  
Técnicas de investigación utilizadas en los artículos.



*Nota.* Elaborado por los autores.

Se muestran las de frecuencias de los instrumentos de investigación utilizados en la figura 5, identificándose un total de 25 tipos distintos. Entre los más relevantes, se observa un predominio del cronómetro con 15 apariciones, lo que evidencia un enfoque en la medición de tiempos en los procesos. Le siguen el cuestionario con 7, el checklist con 6 y los registros con 6, instrumentos orientados a la recolección estructurada de datos. Además, el análisis documental con 5 apariciones refleja la consulta y revisión de información existente para sustentar los resultados obtenidos.

**Figura 5.**  
Instrumentos de la investigación utilizados en los artículos.



*Nota.* Elaborado por los autores.

### 1.3. Fundamentos teóricos

**Manufactura esbelta:** Es una táctica común para responder a los problemas que afectan al panorama industrial. Sus principales objetivos son la reducción de desperdicios, la mejora de la eficiencia productiva y la optimización de procesos (Islahudin et al., 2024).

**Herramienta lean:** Herramienta que incorpora diversos principios para identificar y eliminar desperdicios y así aumentar la velocidad del proceso. En pocas palabras, las prácticas Lean buscan aumentar el valor de un cliente, a la vez que minimizan los desperdicios de todo tipo (Ukey et al., 2021).

**VSM:** El mapeo del flujo de valor es una herramienta de manufactura esbelta que ilustra el flujo de materiales e información a lo largo del proceso de producción de una empresa. Actualmente, el mapeo del flujo de valor distingue entre las actividades del proceso de producción que aportan valor (valor añadido) y las que no lo hacen (sin valor añadido) (Islahudin et al., 2024).

**Metodología 5s:** Se considera como la base de la filosofía Lean Manufacturing, la cual tiene como objetivo mejorar el rendimiento del sistema productivo mediante la erradicación de procesos que no generan valor (Fernández-Torres et al., 2024).

**Kaizen:** Como los estudios han demostrado repetidamente, Kaizen, que en japonés significa "mejora continua", es clave. Una idea clave en la gestión lean y la optimización de procesos. Sus ventajas incluyen mayor productividad, menor desperdicio, mejor calidad y mayor compromiso de los empleados (Fuad et al., 2025).

**Kanban:** Kanban es también una palabra japonesa que significa letrero o cartelera. Kanban se desarrolló para lograr el Justo a Tiempo (JIT) con una mayor eficiencia de fabricación. Es un indicador visual que se utiliza para mostrar, monitorizar la producción en toda la fábrica o planta de fabricación y mejorar la comunicación de la información (Ukey et al., 2021).

**TPM (Mantenimiento Productivo Total):** Serie de métodos de mantenimiento que ayuda a disminuir los tiempos de paradas imprevistas de máquinas. Esto genera mejor control operativo, mejora la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, bajos costos de mantenimiento, mejora la calidad del producto final y reduce los costes económicos de los repuestos (Juan de Dios Pando et al., 2021)

**Lluvia de Ideas:** La lluvia de ideas es una técnica popular para generar ideas y soluciones únicas que ha demostrado promover la diversidad de puntos de vista, la participación y la creatividad (Fuad et al., 2025).

**Estudio de tiempos:** Un estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo, la cual se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos (pasos a seguir) de una actividad definida, efectuada bajo condiciones determinadas (Cuevas-Arteaga et al., 2020a).

**Estudio de movimientos:** El estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo de quien realiza una actividad, con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos, agilizar la actividad y realizarla con seguridad e higiene; posteriormente, se establece una secuencia o sucesión de movimientos más apropiados para lograr una eficiencia máxima en tiempo, insumos y energía (Cuevas-Arteaga et al., 2020b).

**MUDA:** Esta es una acción que ayuda a consumir recursos, los cuales no permiten crear algún tipo de valor a para cliente. Existe dos tipos: en la primera son difíciles de excluir, se agrega valor y en la segunda son las que pueden ser eliminadas por medio de un método como es el Kaizen (Moreno-Marcial & Santos-Méndez, 2022).

**El estudio de tiempos y movimientos:** Es una herramienta clave en la mejora de la productividad de cualquier empresa, permite analizar y optimizar cada etapa del proceso. Mediante la medición precisa del tiempo que toma realizar una tarea y el análisis de los movimientos necesarios para completarla, es posible identificar ineficiencias, eliminar desperdicios y mejorar el flujo de trabajo (De la Cruz-Martínez et al., 2024).

**Defecto:** Los defectos ocurren cuando los productos se desvían de los estándares o de las expectativas del cliente, lo que da lugar a reprocesos o desechos, inspecciones adicionales y cambios de diseño o proceso (Hasan & Zahid, 2025).

**Desperdicio de inventarios:** Implica almacenar artículos sin procesar, lo que genera mayores costos de financiamiento y almacenamiento y puede ocultar problemas en el proceso de producción (Hasan & Zahid, 2025).

**Desperdicio de transporte:** Es el transporte innecesario de productos terminados de un proceso a otro debido a procesos deficientes en la planta o a la distribución necesaria de los mismos (Hasan & Zahid, 2025).

**Desperdicio de espera:** Surge de cuellos de botella en la producción, lo que genera tiempo de inactividad para trabajadores y máquinas (Hasan & Zahid, 2025).

**Desperdicio de movimiento:** Se define como cualquier movimiento físico innecesario de personas que no aporta valor al trabajo de procesamiento real (Hasan & Zahid, 2025).

**Sobre procesamiento:** Implica realizar más trabajo del requerido por el cliente, lo que genera ineficiencias. Reducir este desperdicio requiere optimizar los flujos de trabajo, mejorar la distribución de la planta y garantizar que los procesos aporten valor al producto final (Hasan & Zahid, 2025).

#### 1.4. Descripción del sistema productivo actual

#### 1.5. Datos generales de la empresa

##### **Figura 6.**

*Logo de la empresa.*



*Nota.* Extraído de la página web de la empresa.

**Nombre:** Comercializadora y conservadora de pescado Bustamar Wuilbusmar S.A.

##### **Emplazamiento**

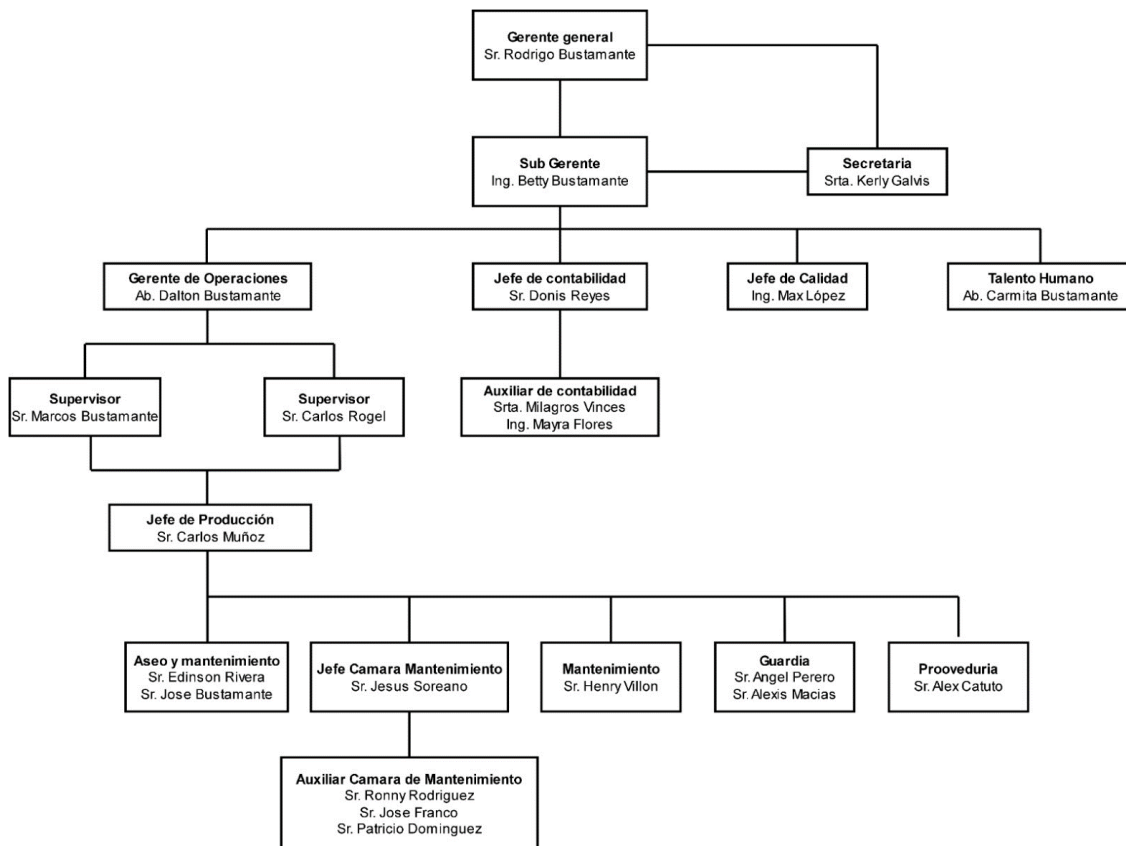
La Empresa comercializadora y conservadora de pescado Bustamar Wuilbusmar S.A. tiene su sede en el Cantón La libertad, sector zona industrial, ave. 10 ref. a dos cuadras frente de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, esta empresa durante 7 años se ha dedicado a comercializar y conservar una gran variedad de pescados, mariscos y moluscos etc. Su horario de atención: todos los días desde las 8:00 am hasta

las 17:00 pm. Según Google maps, geográficamente se encuentra ubicada en las coordenadas latitud -2.229630711801345, longitud -80.87806602698568.

### Estructura jerárquica de la empresa

La estructura organizacional de la empresa Wuilbusmar S.A como se muestra en la Figura 7, está liderada por el por el gerente general, apoyado por una subgerente y una secretaria. Las áreas principales son operaciones, contabilidad, calidad y talento humano. El área de operaciones, bajo el gerente respectivo, incluye supervisores y un jefe de producción que coordina mantenimiento, limpieza, seguridad y abastecimiento. Por su parte, el área de calidad dirigida por un jefe especializado, mientras que el talento humano gestiona al personal. La empresa está conformada por 23 trabajadores fijos y una cuadrilla conformada por 16 trabajadores eventuales.

**Figura 7.**  
*Estructura jerárquica de la empresa.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Tabla 1 se muestra los tipos de especies para conserva y comercialización en la empresa Wuilbusmar S.A

**Tabla 1.**

*Nombre científico y común de las especies para conserva y comercialización.*

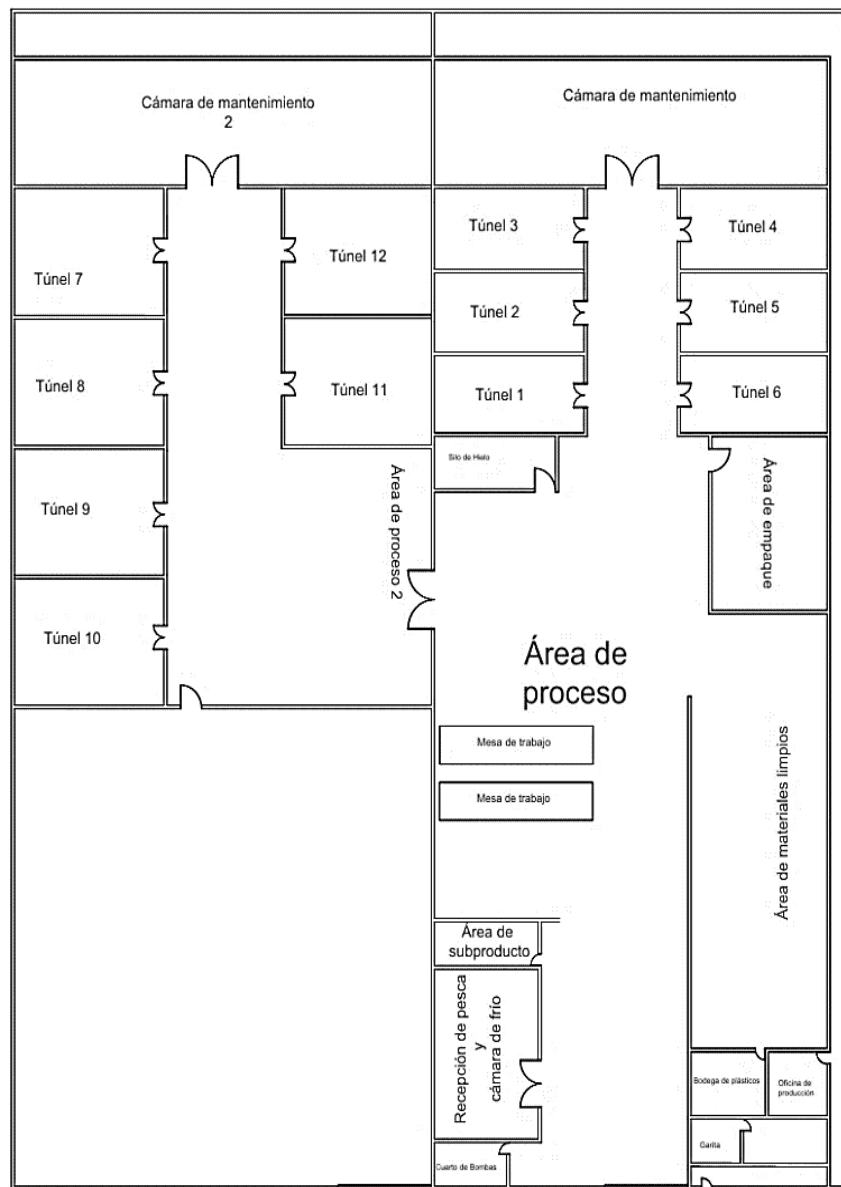
<b>TABLA DE ESPECIES</b>	
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre común</b>
Thunnus albacares, Thunnus obesus	ATUNES (yellowfin) aleta amarilla (Big-eye) ojo grande
Larimus pacificus	BARRIGA JUMA
Sarda	BONITO SIERRA
Auxis rochei	BOTELLA
Cynoscion analis	CACHEMA
Dosidicus Gigas	CALAMAR
Selene peruviana	CARITA
Trichiurus lepturus	CORBATA
Coryphaena hippurus	DORADO
Lepidocybium flavobrunneum	ESCOLAR
Chloroscombrus orqueta	HOJITA
Merluccius gayi	MERLUZA
Scomber japonicus	MORENILLO
Peprilus medius	PAMPANO
Euthynnus Lineatus	PATA SECA
Xiphias aladius	PEZ ESPADA
Sphyaena ensis	PICUDA
Decapterus macrosoma	PICUDILLO
Makaira mazara	PICUDO BLANCO
Haemulopsis axillaris	RONCADOR

*Nota.* Elaborado por los autores.

### **Layout de la empresa**

En la Figura 8 se observa de manera gráfica la disposición general de la parte operativa de la empresa Wuilbusmar S.A. Esta representación visual incorpora un área central de proceso, acompañada por túneles de congelación y cámaras de mantenimiento ubicados en ambos lados, lo que permite un flujo ordenado del producto, permite identificar la organización del espacio entre áreas y la respectiva. En la parte inferior se encuentran las áreas de recepción de pesca, subproductos y apoyo operativo, mientras que hacia el costado derecho se ubican el área de empaque, el almacenamiento de materiales limpios y las oficinas. Esta disposición permite visualizar de manera estructurada cómo se organizan los espacios funcionales dentro de la planta.

**Figura 8**  
*Layout de la empresa Wuilbusmar S.A.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

### 1.6. Situación de la empresa

En la empresa Comercializadora y conservadora de pescado "BUSTAMAR WUILBUSMAR", según el requerimiento del cliente, el pescado puede entregarse de manera entera, eviscerada o fileteada. En este caso, se centra en el proceso productivo de la conserva de pescado entero, la materia prima ingresa en la segunda puerta delantera de la empresa ubicado en el lado izquierdo. Allí se realiza la descarga y recepción en al área de proceso 2. Posteriormente, se selecciona la materia prima que no esté en optima

condiciones y se transporta en gavetas al área de pesado, donde cada una de ellas tiene un peso promedio de 65 libras. Con una inspección por parte de la Bióloga. Luego, se clasifica en gavetas con un promedio de 3 a 5 pescados, dependiendo del tamaño, y se colocan en los respectivos pallets. Por último, se transporta a los túneles de frío donde permanecen congelándose por 24 horas.

Por otra parte, una vez cumplida las 24 horas de congelamiento, la materia prima almacenada está lista para ser transportada al área de proceso 1 donde se hará la separación de pescado congelado y el respectivo empaquetado en sacos, los cuales deben tener un peso de 20 kg cada uno después del pesado. Luego, pasan a colocarlos en tinas con capacidad de 15 sacos de 20kg. Finalmente, se transportan a las cámaras de mantenimiento y se hace la descarga, el último proceso es la distribución al cliente. De esta manera, la empresa ajusta y organiza sus procesos para cumplir con los requerimientos específicos de cada cliente, se asegura así un producto final que satisface las expectativas y condiciones solicitadas.

La empresa cuenta con los procesos de: adquisición de materia prima, congelado de pescado, empaquetado y etiquetado, almacenamiento final y distribución. En este estudio se han definido como procesos clave de análisis la adquisición de materia prima, y el congelado de pescado, debido a que en estas etapas se concentra la mayor cantidad de desperdicios y cuellos de botella que limitan la productividad. Se unen estos 2 procesos antes mencionados ya que cuentan con pocas actividades y ahora tendrán el nombre de “Adquisición y congelado de pescado”. La materia prima principal utilizada será el pescado Bonito Sierra entero, el cual constituye la base del proceso productivo. A través de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, se busca identificar y eliminar actividades que no agregan valor, optimizar el flujo de trabajo y los recursos disponibles.

En la Tabla 2 se observa el diagnóstico situacional a través de la herramienta FODA, permite identificar y comprender de manera estructurada la posición actual de la empresa, con el propósito de potenciar las fortalezas y aprovechar sus oportunidades que facilitan la optimización de proceso, así como mitigar sus debilidades y amenazas que afectan la eficiencia operativa. De forma relevante, se evidencia puntos débiles como la ausencia de cultura Lean, ausencia de estandarización y coordinación entre áreas. El objetivo es evaluar cómo la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta puede contribuir a optimizar los tiempos improductivos e influir al rendimiento de la empresa.

**Tabla 2.**  
Matriz de análisis FODA.

ANÁLISIS FODA	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<b>F1:</b> Servicio segmentado.	<b>D1:</b> Tendencia favorable del mercado.
<b>F2:</b> Reconocimiento a nivel provincial.	<b>D2:</b> Ampliación de la cartera de productos para satisfacer nuevas necesidades de los clientes.
<b>F3:</b> Participación estratégica del mercado.	<b>D3:</b> Desarrollo de manuales o procedimientos.
<b>F4:</b> Disponibilidad de producto para la venta.	<b>D4:</b> Adquisición de nuevas tecnologías y equipos accesibles.
<b>F5:</b> Infraestructura adecuada para operaciones.	<b>D5:</b> Colaboración con proveedores
DEBILIDADES	AMENAZAS
<b>O1:</b> Ausencia de cultura Lean.	<b>A1:</b> Competencia con procesos automatizados.
<b>O2:</b> Falta de estandarización de procesos y flujos de trabajo.	<b>A2:</b> Fluctuaciones de los costos de los insumos
<b>O3:</b> Carencia de comunicación y coordinación entre departamentos.	<b>A3:</b> Crisis económica actual.
<b>O4:</b> Mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.	<b>A4:</b> Variabilidad de la demanda.
<b>O5:</b> Exceso de mudas.	<b>A5:</b> Normativas laborales y de seguridad.
<b>O6:</b> Carencia de implementación de seguridad y salud ocupacional.	<b>A5:</b> Incremento en los precios de energía y combustibles.

*Nota.* Elaborado por los autores.

## CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA

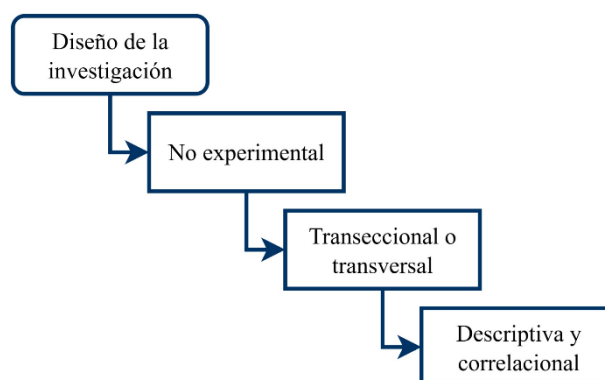
#### 2.1. Enfoque de investigación

Este estudio adopta el enfoque cuantitativo y cualitativo, al trabajar con datos medibles y verificables vinculados con los tiempos productivos de la empresa Wuilbusmar S.A, este enfoque mide de manera directa las variables analizadas y genera indicadores necesarios que sirven para el diseño de una propuesta de manufactura esbelta. Por medio de los datos estadísticos se busca verificar el impacto que las herramientas de manufactura esbelta puedan tener sobre la optimización de tiempos productivos.

#### 2.2. Diseño de investigación

En la Figura 9 se observa el diseño de nuestra investigación con el objetivo de relacionar, describir las variables.

**Figura 9.**  
*Diseño de la investigación.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

La investigación tiene un diseño no experimental ya que describe variables y analiza incidencias e interrelación en un momento dado en pocas palabras es que recolecta datos en un momento único. Además, es de tipo transversal basado en alcances descriptivos y correlacionales.

Se describen las variables con respecto a las variables de este trabajo:

**Investigación descriptiva:** Se describen las características importantes del problema, donde se abordan las variables manufactura esbelta y tiempos productivos con

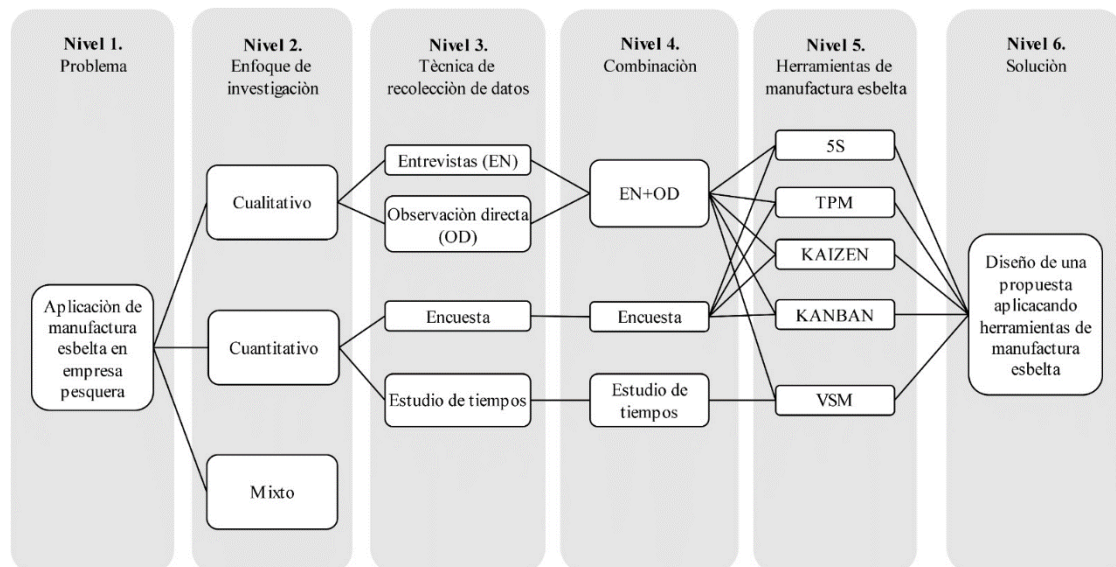
el propósito de determinar los elementos necesarios que permita lograr los objetivos de la investigación de estudio.

**Investigación correlacional:** Este tipo de investigación tiene como propósito identificar y analizar el vínculo entre las dos variables de estudio y cuál es su grado, así mismo no se alteran, solo se observa el comportamiento de su estado natural para la evaluación por medio de datos estadísticos.

### 2.3. Protocolo de investigación

Este protocolo respalda que el estudio se realice de manera ordenada, inicia con el problema que es la aplicación de la manufactura esbelta en una empresa pesquera, además el tipo de enfoque de la investigación es cuantitativo y cualitativo, las técnicas de recolección de datos empleadas son la entrevista, la observación directa, la encuesta y el estudio de tiempos y sus combinaciones. Con el uso del método FAHP como se muestra en el Anexo B, se estiman las herramientas que son aplicadas dentro del estudio, para proponer el diseño de una propuesta aplicando herramientas de manufactura esbelta para la optimización de tiempos productivos. La Figura 10 es basado en el aporte de (Muyulema-Allaica & Tapias-Molina, 2024).

**Figura 10.**  
*Protocolo de la investigación*



*Nota.* Elaborado por los autores basado en (Muyulema-Allaica & Tapias-Molina, 2024).

## 2.4. Censo

En este estudio no se aplicó una población y muestra, ya que se decidió trabajar con la totalidad de los individuos que forman parte del proceso de adquisición y congelado del pescado sarda del departamento de producción de la empresa Wuilbusmar S.A. Es decir, se realizó un censo, incorporando a todos los colaboradores involucrados en el proceso como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.**

*Censo de la investigación.*

Categoría	Cantidad
Jefe de producción	1
Operarios	16
Jefe de calidad	1
Auxiliar de Cámara de frío	3
Total	21

*Nota.* Elaborado por los autores.

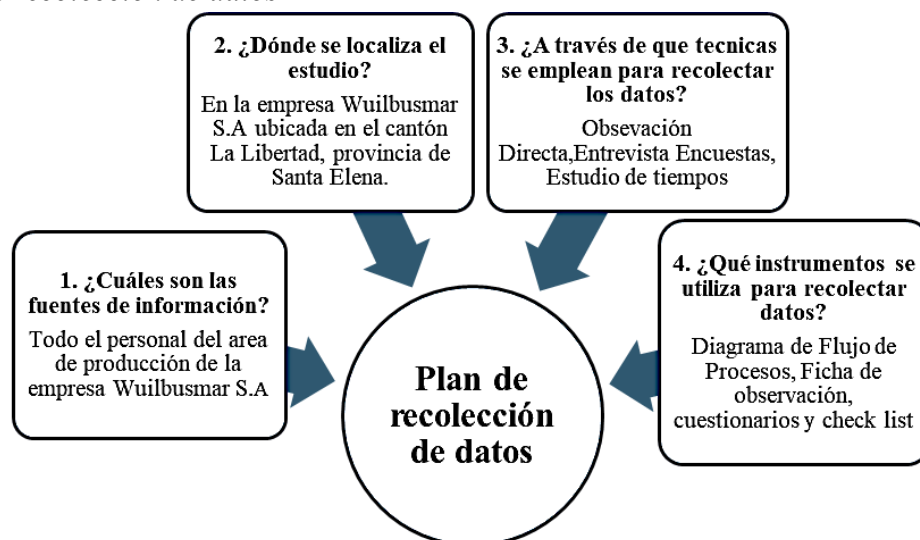
## 2.5. Métodos, Técnicas e Instrumento de recolección de los datos

### 2.5.1. Métodos de recolección de datos

Para la recolección de datos en una investigación debe realizarse un plan, ya que define como se va a obtener la información para responder a la pregunta de investigación. En la Figura 11 se muestra el plan de recolección de datos para esta investigación, se inicia con las fuentes de información, el lugar de localización del estudio, posteriormente las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos.

**Figura 11.**

*Plan de recolección de datos*



*Nota.* Elaborado por los autores.

### 2.5.2. Técnicas de recolección de datos

**Encuesta:** Se recolectan datos mediante las encuestas con valoraciones de la escala de Likert, Además, será evaluada en el desarrollo de la tesis por un grupo de expertos, posteriormente se realizará una interpretación estadística mediante el software GNU PSPP, este software verificará la confiabilidad de la encuesta por medio del coeficiente Alfa Cronbach y la correlación de Pearson de las preguntas del cuestionario respecto a las variables de estudio.

**Observación directa y entrevista:** Se realizó distintas visitas a la empresa Wuilbusmar S. A como se muestra en el Anexo D para conocer acerca de su producción, métodos de trabajo, instalaciones, procesos y mano de obra con el fin de recolectar información necesaria para el estudio.

**Estudio de tiempo:** Para hacer el diagnóstico de la empresa se aplicará la técnica de observación para registrar el tiempo a través del estudio de tiempo, mediante un cronómetro de cada actividad ejecutada en el proceso.

### 2.5.3. Instrumentos de recolección de datos

**Cuestionario:** Se utiliza el cuestionario como instrumento debido a que la técnica de investigación es la encuesta, mediante este instrumento se recolecta información necesaria para conocer más a fondo la empresa, el cuestionario consta de 20 preguntas cerradas, 10 de variables independiente y 10 de la variable dependiente, con una escala de Likert del 1 al 5, como se muestra en el Anexo I. Este cuestionario está dirigido a las 21 personas del área de producción del proceso de adquisición y congelado del pescado sarda.

**Ficha de observación:** Este instrumento de recolección de datos permite recolectar información directa, registrar la duración de las actividades, tiempos, secuencias en cada etapa del proceso productivo. Además, de facilitar la comprensión de los tiempos de ciclo, detectar si hay alguna variación dentro del proceso, ver las paradas de plantas, retrasos, tiempos muertos y considerar desperdicios que afectan a la eficiencia operativa de la empresa.

**VSM:** Esta herramienta se utilizará para diagnosticar la situación actual de los procesos de la empresa mediante la recopilación de datos, de sus tiempos empleados en los procesos productivos de la Empresa Wuilbusmar S. A

**Checklist:** Se utiliza este instrumento para la identificación del estado actual de herramientas de manufactura esbelta (5S, TPM, Kaizen y Kanban) como se muestra en el Anexo Q. Sirve de guía para registrar, evidenciar la situación problemática con respecto al proceso de producción del pescado sarda (bonito sierra). Mediante este formato se garantiza que la información recolectada sea precisa y sin omitir detalles importantes.

**Diagrama de flujo de procesos:** Permite visualizar la secuencia de actividades de manera ordenada del proceso productivo, con la utilización del cronómetro para medir los tiempos de cada actividad. Con este instrumento se detectarán los cuellos de botella, tiempos improductivos y actividades que no agregan valor.

## 2.6. Variables

Este estudio busca comprobar la hipótesis de que del diseño de una propuesta de manufactura esbelta contribuye a la optimización de los tiempos productivos y eliminación desperdicios. En el enfoque de investigación cuantitativa, se analizan variables dependientes e independientes para recopilar datos representativos y entender sus interrelaciones, esto permite realizar un análisis sistemático y estandarizado de la información.

**Variable independiente:** Manufactura esbelta

**Definición:** Es una táctica común para responder a los problemas que afectan al panorama industrial. Sus principales objetivos son la reducción de desperdicios, la mejora de la eficiencia productiva y la optimización de procesos” (Islahudin et al., 2024).

**Variable dependiente:** Tiempos productivos

**Definición:** Tiempo que un recurso se dedica a realizar actividades consecutivas en un proceso específico, participa en la ejecución de operaciones que aportan valor al producto o servicio (Camacaro-Peña et al., 2021).

**Tabla 4.**  
*Matriz operacional de variables.*

<b>Matriz operacional de Variables</b>						
<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Técnicas e Instrumento</b>	
<b>VI</b>	Manufactura esbelta	“Es una táctica común para responder a los problemas que afectan al panorama industrial. Sus principales objetivos son la reducción de desperdicios, la mejora de la eficiencia productiva y la optimización de procesos” (Islahudin et al., 2024).	Mejora continua	Eficiencia	$(\text{Tiempo estándar} / \text{Tiempo real}) * 100$	❖ Observación directa
				Productividad	$\text{Productividad} = \text{Producto} / \text{Recursos utilizados}$	❖ Cronómetro
		Reducción de desperdicios	Tasa de desperdicio	$\% \text{ desperdicio} = (\text{Materia prima desperdiciada} / \text{materia prima total}) * 100$		❖ Diagrama de flujo de procesos
						❖ Encuesta
						❖ Ficha de observación
<b>VD</b>	Tiempos productivos	Tiempo que un recurso se dedica a realizar actividades consecutivas en un proceso específico, participa en la ejecución de operaciones que aportan valor al producto o servicio (Camacaro-Peña et al., 2021).	Tiempos	Takt time	$\text{Takt time} = \text{Tiempo de producción disponible} / \text{demanda del cliente}$	❖ Cuestionario
				Tiempo de ciclo promedio	$\text{Tiempo de ciclo} = \text{Tiempo total de producción} / \text{número de unidades producidas}$	❖ VSM
				Porcentaje de tiempo desperdiciado	$\% \text{ tiempo desperdiciado} = (\text{Tiempo de actividades sin valor} / \text{tiempo total del proceso}) * 100$	❖ Diagrama de flujo de operaciones

*Nota.* Elaborado por los autores.

## 2.7. Procedimiento para la recolección de datos

Para alcanzar los objetivos deseados de esta investigación se debe tener claro el procedimiento de recolección de dato a seguir como se muestra en la Tabla 5:

**Tabla 5.**

*Procedimiento para la recolección de dato.*

Nº	Etapas	Procedimiento
1	Recolección de datos	1) Visita de técnica a Wuilbusmar S.A.
		2) Recolección de datos del proceso productivo.
		3) Encuesta al proceso seleccionado.
2	Procesamiento de datos	1) Análisis de la información recopilada.
		2) Tabulación de los datos obtenidos.
		3) Validación y confiabilidad del instrumento.
3	Presentación de resultados	1) Presentación de los datos post validación.
		2) Presentación de los resultados mediante software estadístico.
		3) Elaboración de graficas que permitan visualizar la información de los resultados.

*Nota.* Elaborado por los autores.

## 2.8. Diagnóstico de la situación problemática

### 2.8.1. Etapa 1 – recolección de datos

Se realizó la visita técnica a la empresa y se hizo la recolección de datos del proceso productivo como se muestra en el Anexo E. Mediante los datos recolectados se llevó a cabo el levantamiento de información en la empresa Wuilbusmar S.A, se utilizó la observación directa como técnica ya que permite conocer minuciosamente las actividades que se realizan en el proceso (Alfonso et al., 2022).

### Cronómetro

Para recolectar los datos inicialmente se utilizó el cronómetro como instrumento de medida para la toma de tiempos. Para el número de observaciones se aplicó el criterio de la tabla General Electric, este método sirve para establecer un estudio adecuado en dependencia del número de ciclos a cronometrar referente al tiempo que se llevó a cabo los procesos estudiados, entonces se establece que el número de ciclos a cronometrar y estudiar es de 3. Para las muestras cronometradas en el diagrama de flujo de proceso, se

ha determinado un tiempo total de 68.63 minutos por pallet. A continuación, en la Tabla 6, se presenta el tiempo promedio 1, 2 y 3 observado de las muestras cronometradas. El tiempo promedio para producir un pallet fue 67.95, 68.68 y 68.63 minutos por pallet.

**Tabla 6.**

*Resumen de levantamiento de información.*

N°	Descripción del proceso	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Total (min)
1	Almacenamiento de materia prima	0	0,00	0,00	0,00
2	Descarga y recepción al área de proceso 2	1,70	1,90	1,92	1,84
3	Clasificado de pescado y colocación en gavetas	2,80	2,95	3,03	2,93
4	Transporte al área de pesado	0,85	0,90	0,89	0,88
5	Pesado en gavetas (50lb a 80lb)	1,80	1,88	1,84	1,84
6	Inspección de pesado	2,90	2,95	2,91	2,92
7	Clasificación en gavetas (3 a 5 pescados) y colocación en pallets	10,82	11,18	11,00	11,00
8	Almacenamiento temporal en pallets	35,50	36,20	36,30	36,00
9	Transporte a los túneles de frío	11,58	10,72	11,36	11,22
10	Almacenamiento en túneles de frío	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total, del tiempo observado</b>		<b>67,95</b>	<b>68,68</b>	<b>69,25</b>	<b>68,63</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Tabla 7 se observa los valores obtenidos, tal como se detalla en el Anexo H, correspondiente al cálculo del tiempo normal luego de aplicar la valoración según el rendimiento del operario, con un tiempo de 36.65 minutos. Posteriormente, se incluyeron los suplementos de cada actividad según (Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1973) como se muestra en el Anexo G, para determinar el tiempo estándar, obteniendo un total de 68.63 minutos, siendo un dato más realista de lo que tarda la actividad las condiciones operativas reales.

**Tabla 7.**

*Tiempo normal y estándar.*

Tiempo normal	Tiempo estándar
1,38	1,79
2,20	2,85
0,66	1,00
1,84	2,80
1,46	1,94
5,50	7,70

18,00	18,00
5,61	14,47
36.65	50,56

*Nota.* Elaborado por los autores.

### Fichas de observación

En la ficha de observación cada tiempo cronometrado se registra, que sirve para realizar el estudio de tiempo con los datos recolectados del proceso de adquisición y congelado de pescado sarda. Como este proceso dura más de 40 minutos se hizo 3 números de ciclos. En el Anexo F se observan los tiempos del proceso de producción, el cual consta de 10 actividades que dan un total de 68,63 minutos. En la Tabla 8 se observa el tiempo de cada actividad en el flujo operativo del pescado sarda.

**Tabla 8.**

*Tiempo del flujo productivo del pescado sarda.*


N°	Descripción del proceso	Total (min)
1	Almacenamiento de materia prima	0,00
2	Descarga y recepción al área de proceso 2	1,84
3	Clasificado de pescado y colocación en gavetas	2,93
4	Transporte al área de pesado	0,88
5	Pesado en gavetas (50lb a 80lb)	1,84
6	Inspección de pesado	2,92
7	Clasificación en gavetas (3 a 5 pescados) y colocación en pallets	11,00
8	Almacenamiento temporal en pallet	36,00
9	Transporte a los túneles de frío	11,22
10	Almacenamiento en túneles de frío	0,00
<b>Total del tiempo</b>		<b>68,63</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.

### Diagrama de flujo de proceso

En la Figura 12, el diagrama de flujo de proceso permite la visualización de las secuencias de las actividades de manera ordenada del proceso productivo. Se identifica que el clasificado de pescado y colocación de gavetas tiene una cantidad mínima de pescados en mal estado, en el almacenamiento temporal en pallets existe una demora significativa en el transporte del pescado a los túneles de frío.

**Figura 12.**  
Diagrama de flujo del proceso.

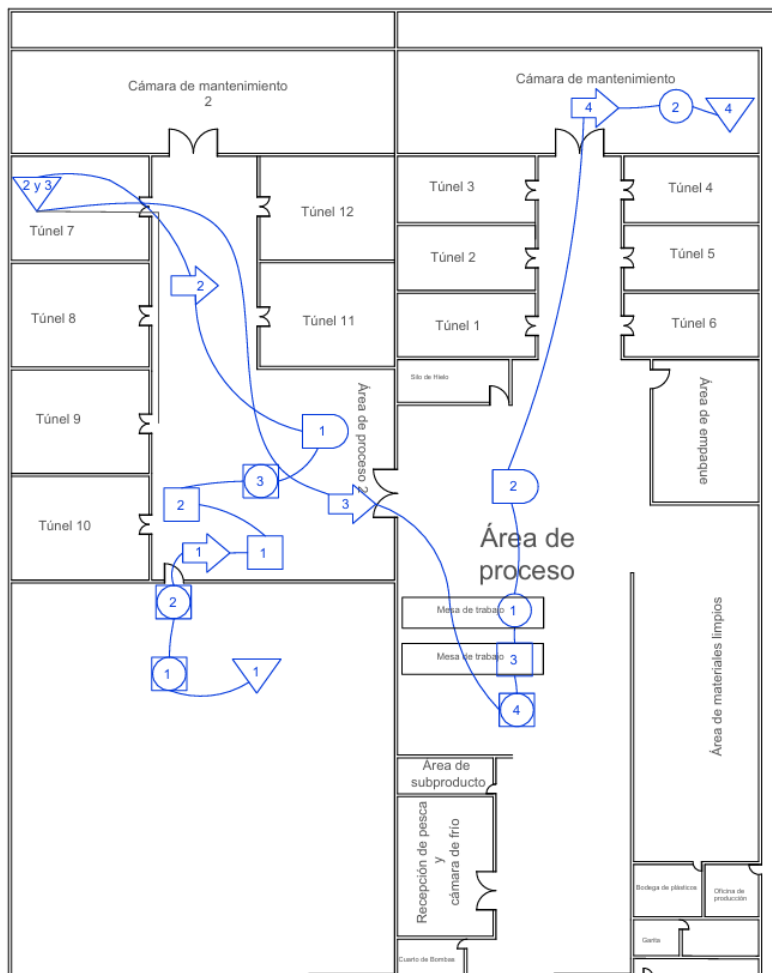
 <b>WUILBUSMAR</b> <small>COMERCIALIZADORA Y CONSERVADORA DE PESCADO</small>		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO									
PRODUCTO		PROCESO			ACTIVIDAD			Act.	PROP.		
Pescado Sarda (Bonito Sierra)		Adquisición y congelado del pescado.			OPERACIÓN			○	1		
ACTIVIDADES					INSPECCIÓN			□	1		
DEPARTAMENTO:	Producción			DEMORA			Ⓧ	1			
MÉTODO:	Actual ( X ) Propuesto ( )			TRANSPORTE			⇒	2			
OPERARIO:	1 Cuadrilla (16 personas), 1 Jefe de producción, 1 jefe de calidad, 3 auxiliares de cámara de frío			ALMACENAMIENTO			▽	2			
ELABORADO POR:	Dayra Pita, Marco Oña			OPERACIÓN COMBINADA			○	3			
APROBADO POR:				TIEMPO TOTAL (min)				68,63			
FECHA DE ELABORACIÓN:				DISTANCIA TOTAL (m)				33,81 m			
Nº	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	N. de veces	Tiempos	Tiempos total (min)	SÍMBOLOS					OBSERVACIONES	
					○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	
1	Almacenamiento de materia prima	0	0,00	0,00	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	
2	Descarga y recepción al área de proceso 2	11	0,17	1,84	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	
3	Clasificado de pescado y colocación en gavetas (15 pescados)	11	0,27	2,93	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	Hay una cantidad mínima de pescados en mal estado.
4	Transporte al área de pesado	11	0,08	0,88	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	
5	Pesado en gavetas (50lb a 80lb)	11	0,17	1,84	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	
6	Inspección de pesado	11	0,27	2,93	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	
7	Clasificación en gavetas ( 3 a 5 pescados) y colocacion en pallets	55	0,20	11,00	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	
8	Almacenamiento temporal de pallets	1	36,00	36,00	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	Demora significativa en el transporte del pescado a los túneles de frío.
9	Transporte a los túneles de frío	1	11,22	11,22	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	
10	Almacenamiento de túneles de frío	1	0,00	0,00	○	□	Ⓧ	⇒	▽	○	
				<b>68,63</b>							

Nota. Desarrollada por los autores con los datos recolectados en Wuilbusmar S.A.

## Diagrama de recorrido general

En la Figura 13 se muestra el diagrama de recorrido que presenta todas las actividades del flujo de movimiento de materiales y personal dentro de la planta de Wuilbusmar S.A. Además, muestra cómo se trasladan los materiales desde su ingreso como materia prima hasta el almacenamiento final, utilizando símbolos y líneas que indican las rutas que siguen los productos o materiales.

**Figura 13.**  
*Diagrama de recorrido general del pescado sarda.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

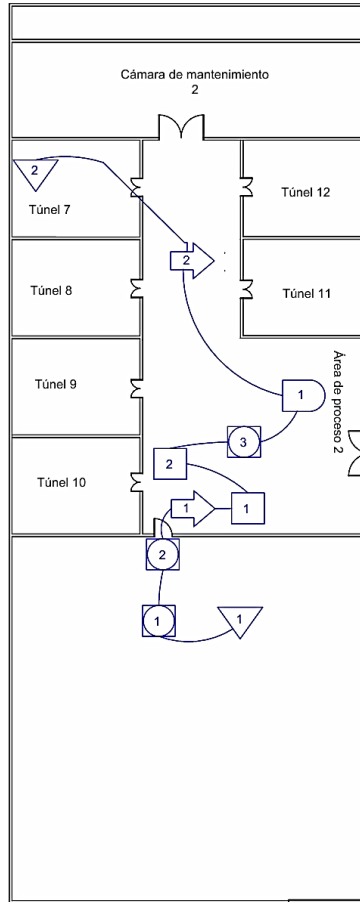
## Diagrama de recorrido del área de enfoque

En la figura 14 se observa el diagrama de recorrido del proceso de adquisición y congelado de pescado entero bonito sierra, en el que presenta excesos de transporte,

manipulación repetitiva y demoras que generan tiempos muertos en el sistema productivo actual.

**Figura 14.**

*Diagrama de recorrido del área de enfoque.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

## **2.8.2. Etapa 2- Procesamiento de datos**

### **Validez y confiabilidad del instrumento**

#### **2.8.2.1. Validez por juicio de expertos**

Para esta investigación se empleó el método de validez por juicio de expertos calificados, en este método los profesionales evalúan el cuestionario realizado demostrado en el Anexo J, K, L, M, N para asegurar que este de acorde al tema planteado, teniendo en cuenta los aspectos de validación: claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y pertinencia. Para proporcionar argumentos para mejorar el contenido y calidad del instrumento antes de ser aplicado en la empresa con el fin de ser valido y fiable.

La formulación de las preguntas del cuestionario para la encuesta debe ser claras y precisa para el entendimiento del encuestado para abarcar el tema de la investigación. La validación del cuestionario se examinó por un grupo de 4 profesionales del área de ingeniería industrial, considerando los criterios: títulos académicos alcanzados, conocimientos y años de experiencia. Para que expresen sus criterios y así mismo califiquen y validen el cuestionario para la recolección de datos en el área de producción de la empresa Wuilbusmar S.A., el cual consta de 20 preguntas cerradas con una escala de Likert del 1 al 5.

### 2.8.2.2. Calificación de expertos

En la Tabla 9 se muestra el resumen de la calificación de los 5 expertos, dando un promedio final de los expertos de 96,56 es decir que está dentro del rango de (eficiente de 81-100). La validación del instrumento ha sido eficiente y se puede aplicar a la muestra seleccionada. En los Anexos J, K, L, M y N se demuestra la matriz validación del instrumento por criterio de cada uno de los expertos respectivamente donde se evaluaron 10 criterios para ver la relación entre las variables de estudio, las dimensiones, indicadores las preguntas y las opciones de respuestas. En el Anexo O se evidencia las firmas para la validación del instrumento, se garantiza por medio de esta validación que el instrumento de recolección de datos tuvo una evaluación sólida, íntegra y eficiente.

**Tabla 9.** *Calificación de expertos.*

Indicadores	Criterios Aspecto de validación	Resultados de los expertos				
		Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5
1	Claridad Las sesiones están formuladas con lenguaje apropiado.	94	97	98	96	95
2	Objetividad Las sesiones expresan conductas observables	90	95	99	98	95
3	Actualidad Las sesiones están adecuadas a las teorías, enfoques, o modelos teóricos.	95	96	98	98	97
4	Organización Existe organización lógica entre las sesiones.	90	98	95	98	93
5	Suficiencia Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.	98	98	97	98	98
6	Intencionalidad Las sesiones valoran las dimensiones del tema.	98	96	94	98	94
7	Consistencia Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.	98	95	97	98	98
8	Coherencia Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.	98	96	98	98	98
9	Metodología Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.	98	97	95	98	98
10	Pertinencia Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.	98	94	96	98	98
<b>Promedio por expertos</b>		<b>95,70</b>	<b>96,20</b>	<b>96,70</b>	<b>97,80</b>	<b>96,40</b>
<b>Resultados Final de los expertos</b>		<b>96,56</b>				
<b>Valoración del instrumento</b>		<b>Eficiente 81-100</b>				

*Nota.* Elaborado por los autores.

Las recomendaciones y observaciones de los expertos obtenidas durante este proceso fueron integradas al cuestionario final, con el fin de tener un instrumento validado y fiable para los encuestados en esta investigación.

### **2.8.2.3. Confiabilidad del instrumento**

#### **Análisis de fiabilidad alfa de Cronbach.**

Según Jacobo et al. (2020) la fiabilidad en una investigación es importante y esencial, para realizar esta evaluación, se va a utilizar el coeficiente de confiabilidad. Para medir la fiabilidad se realizó por medio del Alpha de Cronbach que genera resultados estadísticos para adquirir la adecuación del cuestionario. El coeficiente Alfa de Cronbach, calculado utilizando una escala de tipo Likert para cada ítem, permite evaluar el grado de consistencia. A medida que el valor se aproxima a 1, se dice que existe una mayor consistencia entre los ítems. Es así que si el parámetro es menor a 0,5 es inaceptable, mayor a 0,9 es excelente (Jacobo et al., 2020). El cuestionario aplicado, está compuesto por 20 ítems, alcanzo un coeficiente alfa de Cronbach de 0.86, lo que refleja un alto nivel de consistencia interna de las preguntas como “bueno”. En la Tabla 10 se observa el alfa de Cronbach por el software PSPP, en los Anexo P se muestra la estadística de fiabilidad del instrumento.

#### **Tabla 10.**

*Estadísticas de fiabilidad.*

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,86	20

*Nota.* Realizado por software PSPP.

#### **Correlación por el método de Pearson**

“Es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón” (Hernández-Sampieri et al., 2014). El coeficiente de correlación de Pearson se calcula a partir de las puntuaciones resultantes en una muestra en dos variables. Para interpretar adecuadamente los resultados, se debe considerar el valor de coeficiente de correlación de Pearson como su significancia estadística y el número de casos correlacionados. En la Tabla 11 se muestra la escala de interpretación del coeficiente de Pearson:

**Tabla 11.**  
*Coefficiente de Pearson.*

<b>Coefficiente de Pearson interpretación</b>	
-0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.75	Correlación negativa considerable
-0.50	Correlación negativa media
-0.25	Correlación negativa débil
-0.10	Correlación negativa muy débil
0.00	No existe correlación alguna entre las variables
+0.10	Correlación positiva muy débil
+0.25	Correlación positiva débil
+0.50	Correlación positiva media
+0.75	Correlación positiva considerable
+0.90	Correlación positiva muy fuerte
+1.00	Correlación positiva perfecta

*Nota.* Elaborado por los autores según (Hernández Sampieri et al., 2014)

### **Nivel de significancia**

El nivel de significancia es una medida exacta de la existencia o no de la correlación entre 2 variables. Hernández Sampieri et al. (2014) menciona lo siguiente:

Si el nivel de significancia (Sig.) es igual o menor a 0.05, se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (se considera un nivel del 95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error).

Si el nivel de significancia (Sig.) menor o igual a 0.01, el coeficiente es significativo al nivel de 0.01 (se considera un nivel del 99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error).

### **2.8.3. Etapa 3 – presentación de resultados**

El coeficiente de correlación de Pearson se consideró en esta investigación para identificar la correlación entre las variables de estudio: manufactura esbelta y tiempos productivos. Este análisis permite medir la correlación entre los ítems de cada variable, tomando como referencia las respuestas obtenidas del censo, mediante el programa PSPPIRE editor de datos (PSPP), se hizo la correlación de las 20 preguntas por las variables de estudio, donde se seleccionó las preguntas con la correlación más fuerte. En este caso, se emparejaron preguntas de la variable: manufactura esbelta (ítems 2, 6, 7 y 10) con las de la variable: tiempo productivo, se muestran los resultados en el software PSPP. A continuación, se muestra el resumen de los resultados obtenidos:

En la Tabla 12, se observa una correlación positiva entre la pregunta 2 y 19. El coeficiente de correlación de Pearson es de 0,860. Esto indica que hay una correlación positiva considerable y significativa entre ambas preguntas. Es decir que, a medida que en la organización se fortalecen las prácticas enfocadas en la detección y eliminación de actividades que no aportan valor, se observa una reducción significativa en los tiempos improductivos dentro de los procesos. La significancia bilateral obtenida es de 0,000 demuestra la relación fuerte entre las variables ya mencionadas.

**Tabla 12.**

*Correlación mediante el coeficiente de Pearson de la pregunta 2 y 19.*

<b>Correlación de las preguntas</b>		<b>P2</b>	<b>P19</b>
<b>P2</b>	Correlación de Pearson	1	0.860
	Sign. (bilateral)		0.000
	N	21	21
<b>P19</b>	Correlación de Pearson	0.860	1
	Sign. (bilateral)	0.000	
	N	21	21

*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Tabla 13, se observa una correlación positiva entre la pregunta 6 y 13. El coeficiente de correlación de Pearson es de 0,801. Esto indica que hay una correlación positiva considerable y significativa entre ambas preguntas. Es decir que un mayor aprovechamiento de la capacidad instalada se asocia directamente con un control más eficiente de la producción. La significancia bilateral obtenida es de 0,000 demuestra la relación fuerte entre las variables ya mencionadas.

**Tabla 13.**

*Correlación mediante el coeficiente de Pearson de la pregunta 6 y 13.*

<b>Correlación de las preguntas</b>		<b>P6</b>	<b>P13</b>
<b>P6</b>	Correlación de Pearson	1	0.801
	Sign. (bilateral)		0.000
	N	21	21
<b>P13</b>	Correlación de Pearson	0.801	1
	Sign. (bilateral)	0.000	
	N	21	21

*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Tabla 14, se observa una correlación perfecta entre la pregunta 7 y 12. El coeficiente de correlación de Pearson es de 0,889. Esto indica que hay una correlación positiva considerable y significativa entre ambas preguntas. Esto refleja que cuando la

empresa identifica de manera clara los diferentes tipos de desperdicio, existe también un mayor control de las paradas durante la producción. La significancia bilateral obtenida es de 0,000 demuestra la relación fuerte entre las variables ya mencionadas.

**Tabla 14.**

*Correlación mediante el coeficiente de Pearson de la pregunta 7 y 12.*

<b>Correlación de las preguntas</b>		<b>P7</b>	<b>P12</b>
<b>P7</b>	Correlación de Pearson	1	0.889
	Sign. (bilateral)		0.000
	N	21	21
<b>P12</b>	Correlación de Pearson	0.889	1
	Sign. (bilateral)	0.000	
	N	21	21

*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Tabla 15, se observa una correlación positiva entre la pregunta 10 y 14. El coeficiente de correlación de Pearson es de 0,753. Esto indica que hay una correlación positiva considerable y significativa entre ambas preguntas. Cuando la empresa implementa estrategias para disminuir los tiempos de espera, también tiende a medir de manera más sistemática el tiempo promedio de fabricación por unidad. La significancia bilateral obtenida es de 0,000 demuestra la relación fuerte entre las variables ya mencionadas.

**Tabla 15.**

*Correlación mediante el coeficiente de Pearson de la pregunta 10 y 14.*

<b>Correlación de las preguntas</b>		<b>P10</b>	<b>P14</b>
<b>P10</b>	Correlación de Pearson	1	0.753
	Sign. (bilateral)		0.000
	N	21	21
<b>P14</b>	Correlación de Pearson	0.753	1
	Sign. (bilateral)	0.000	
	N	21	21

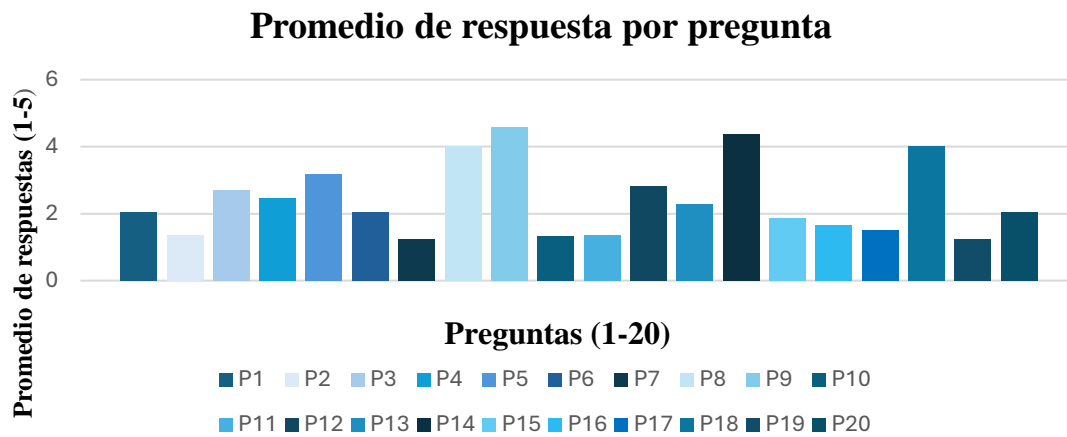
*Nota.* Elaborado por los autores.

El análisis estadístico muestra que la adopción de manufactura esbelta tiene una relación directa y significativa con la optimización de tiempos productivos, a partir de las correlaciones identificadas entre las preguntas antes mencionadas en las Tablas 12, 13, 14 y 15. Se concluye que estos resultados estadísticos respaldan la aplicación de herramientas de manufactura esbelta optimiza los tiempos productivos además de reducir desperdicios y fortalecer la eficiencia operativa en la empresa.

## Valoración de los resultados obtenidos de la investigación.

Dentro de los resultados alcanzados se aplicó un censo a 21 trabajadores del área de producción de la empresa Wuilbusmar S.A. En la figura 15 se visualiza los resultados de la información estadística obtenida a partir de la encuesta, mostrando el promedio de respuestas por pregunta de cada alternativa en función de las preguntas analizadas.

**Figura 15.** Promedio de respuesta por pregunta



*Nota.* Elaborado por los autores.

A continuación, en la Tabla 16 se estable los análisis correspondientes al desarrollo del censo del estudio, se evidencia en los resultados que la empresa refleja una ausencia en prácticas de manufactura esbelta, escasa cultura de mejora continua, no identifican los desperdicios, falta de control constante de tiempos y recursos, deficiencia en información y documentación de tiempos, Estas debilidades limitan la competitividad, aumentan los desperdicios e ineficiencia en el uso del tiempo.

**Tabla 16.**

*Matriz datos recopilados de encuesta.*

Variables	Análisis
<b>Manufactura esbelta</b>	Se observa en la figura 14 que el promedio de respuesta por parte de los trabajadores de la empresa acerca de la variable manufactura esbelta, demuestra que existe ausencia de manufactura esbelta, no identifican los tipos de desperdicio y no registran las actividades
<b>Tiempos productivos</b>	Se observa en la figura 14 que el promedio de respuesta por parte de los trabajadores de la empresa acerca de la variable tiempos productivos, demuestra que no se registra ni se controlan los tiempos, debilidad en el flujo de trabajo y una carencia de acciones de mejora en la reducción de desperdicios de tiempo.

*Nota.* Elaborado por los autores.

Mediante de la revisión de artículos y la aplicación del método híbrido de toma de decisiones FAHP que se muestra en el Anexo B, se identificaron las principales herramientas de manufactura esbelta, tuvo relevancia como la herramienta más utilizada el VSM, con un 26% de preferencia y una ponderación de 0.23 ocupando el primer lugar en el ranking de MCDM. Segundo 5S con un 24% y 0.22 de ponderación, las herramientas TPM, Kaizen y Kanban con una ponderación de 0.13, 0.12, 0.09 respectivamente. Este ranking permite ver el orden de las herramientas según su uso, es decir que para el diseño de una propuesta de manufactura para optimizar los tiempos productivos se debe de enfocar en utilizar VSM, 5S, TPM, Kaizen y Kanban como se muestra en el Anexo C.

Mediante los resultados estadísticos obtenidos a través de las encuestas aplicadas en el censo al personal seleccionado, permitió observar ausencia de herramientas de manufactura esbelta en la empresa Wuilbusmar S.A., se procede a levantar la situación inicial de cada una de ellas, con el fin de identificar deficiencias y aspectos a optimizar.

## **2.9. Evaluación inicial de la problemática**

### **2.9.1. Herramienta VSM inicial**

El VSM inicial permite identificar y analizar las ineficiencias en la distribución de recursos, los tiempos de espera y los desperdicios presentes en el proceso de producción. De esta forma, se establece una línea base que servirá como punto de partida para proponer acciones para optimizar los tiempos productivos mediante la eliminación de desperdicios.

Se recopilaron datos en la empresa comercializadora y conservadora de pescado Wuilbusmar S.A, como la demanda, tiempo disponible y Takt Time. La empresa opera los siete días de la semana en jornadas de 8 horas, con una parada de 1 hora para alimentación, lo que deja un tiempo efectivo de 7 horas diarias, equivalentes a 49 horas semanales de carga de trabajo. Para la demanda la empresa dio un estimado por razones de confidencialidad con un valor de 54 toneladas al mes. Estos datos sirven para calcular la demanda diaria y, posteriormente, el Takt Time.

$$Demanda_{diaria} = \frac{Demanda\ mensual}{Días\ de\ trabajo\ mensual}$$

$$Demanda_{diaria} = 54 \frac{t}{Mes} * \frac{1\ mes}{30\ días} * \frac{1000kg}{1\ t}$$

$$Demanda_{diaria} = 1800 \frac{kg}{Día}$$

El Takt Time, o ritmo de producción, permite determinar el tiempo de producción necesario en función de la demanda del cliente.

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda\ diaria}$$

$$Takt\ Time = \frac{\frac{7\ horas}{día} * \frac{60\ min}{hora} * \frac{60\ seg}{1\ min}}{1800 \frac{kg}{Día}}$$

$$Takt\ Time = 14\ seg/kg$$

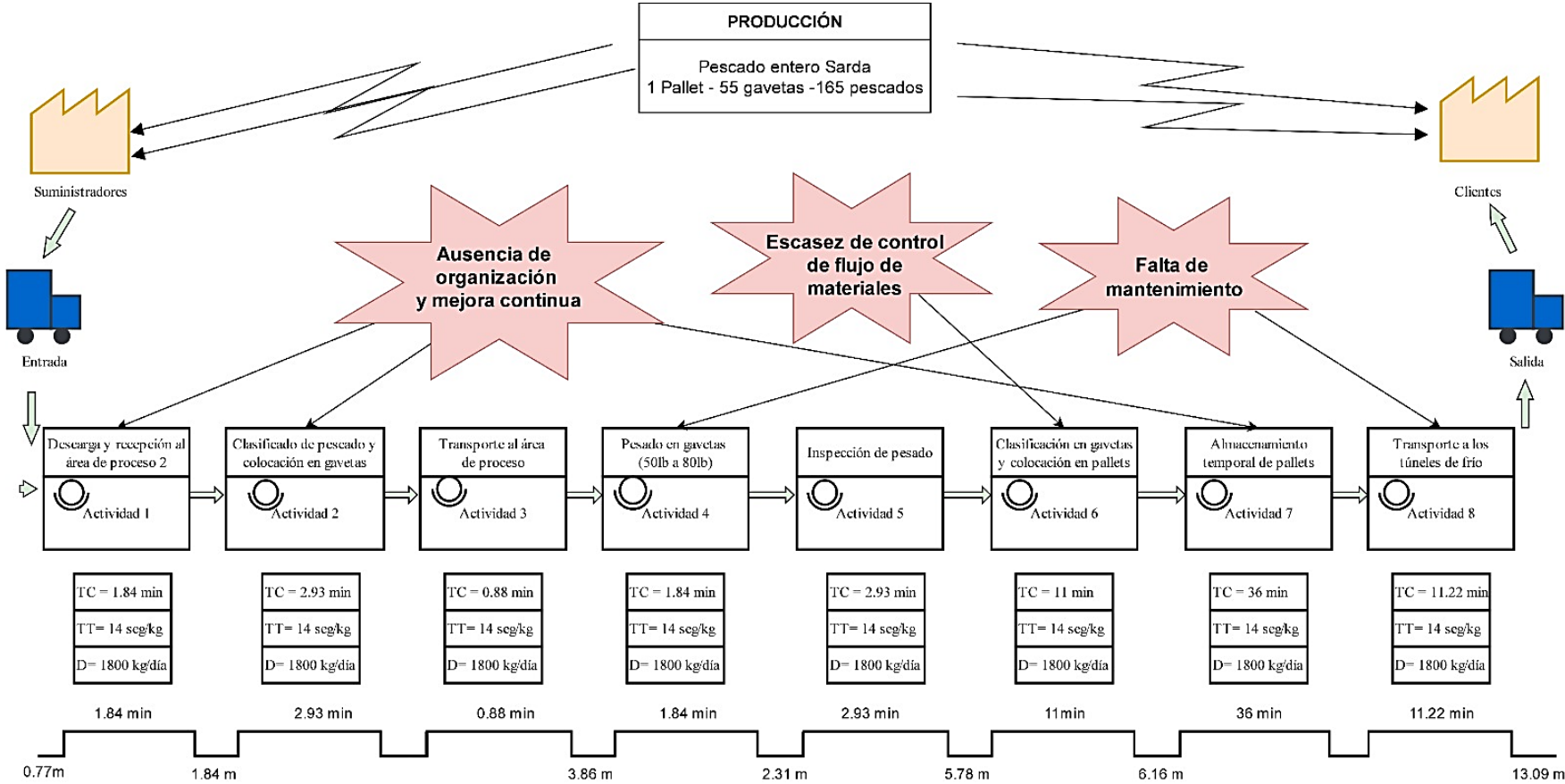
**Tabla 17.**  
*Resumen de datos Wuilbusmar S.A.*

WUILBUSMAR S. A		
Variable	Datos	Medida
Jornada laboral	8	hora
Tiempo para alimentación	1	hora
Días trabajo al mes	30	día
Tiempo disponible	25200	seg/día
Demanda mensual	54	tonelada-pescado
Demanda diaria	1800	kg/día
Takt time	14	seg/kg

*Nota.* Elaborado por los autores.

Una vez recopilados y calculados los datos necesarios para la aplicación de la herramienta VSM, como el Takt Time con 14 segundos, la demanda diaria con 1800 kg al día, el tiempo de ciclo y distancia recorrida de cada una de las actividades del proceso de adquisición y congelado sarda y la demanda diaria, se procede a aplicar la herramienta VSM inicial para diagnosticar y visualizar los desperdicios o actividades que no agregan valor a la producción. Esta herramienta se utilizará debido a que, según la revisión de literatura y los resultados del análisis multicriterio aplicado mediante la matriz FAHP, se identificó como una de las más empleadas y efectivas para respaldar procesos de toma de decisiones en entornos operativos.

**Figura 16.**  
*VSM inicial.*



Nota. Elaborado por los autores.

Posterior al VSM inicial, en la Tabla 18 muestra que el proceso de manejo del pescado sarda, combina actividades que agregan valor, como la descarga, clasificado, pesado y colocación en gavetas, con actividades que no agregan valor o son necesarias, pero no productivas, como transportes, demoras e inspecciones.

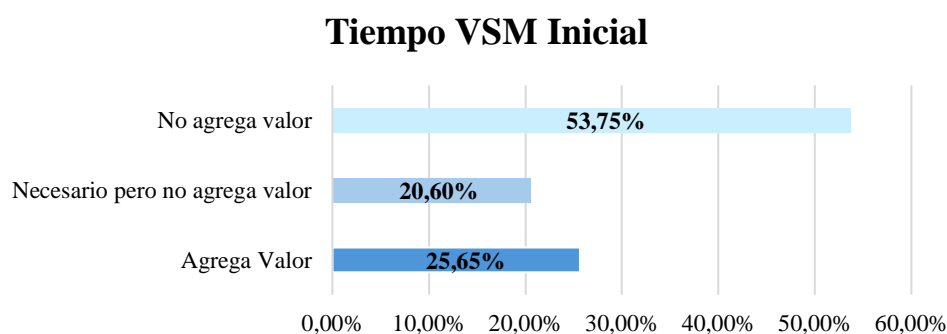
**Tabla 18.**  
*Valor agregado de actividades.*

<b>Actividad</b>	<b>Minutos</b>	<b>Valor agregado</b>	<b>Razón</b>
Descarga y recepción al área de proceso 2	1,84	Agrega valor	Actividad que prepara el producto
Clasificado de pescado y colocación en gavetas	2,93	Agrega valor	Actividad que prepara el producto
Transporte al área de pesado	0,88	No agrega valor	Traslado de los materiales
Pesado en gavetas (50lb a 80lb)	1,84	Agrega valor	Actividad de proceso
Inspección de pesado	2,92	Necesario, pero no agrega valor	Es una actividad de calidad
Clasificación en gavetas (3 a 5 pescados) y colocación en pallets	11,00	Agrega valor	Actividad que prepara el producto
Almacenamiento temporal de pallets	36,00	No Agrega valor	Traslado de los materiales
Transporte a los túneles de frio	11,22	Necesario, pero no agrega valor	Traslado de los materiales

*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Figura 17, se muestra que el proceso de pescado entero Sarda, presenta un 25,29% de tiempo de valor agregado, mientras que el 53,75% del tiempo no agrega valor y el 20,66% es necesario, pero no genera valor. La diferencia entre el Lead time (68,63 min) y el Process time (31,75 min) evidencia que gran parte del tiempo se consume en esperas, transporte o actividades innecesarias.

**Figura 17.**  
*Tiempo VSM inicial.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

## Resultados del diagnóstico con Checklist de las herramientas 5S, TPM, Kaizen y Kanban.

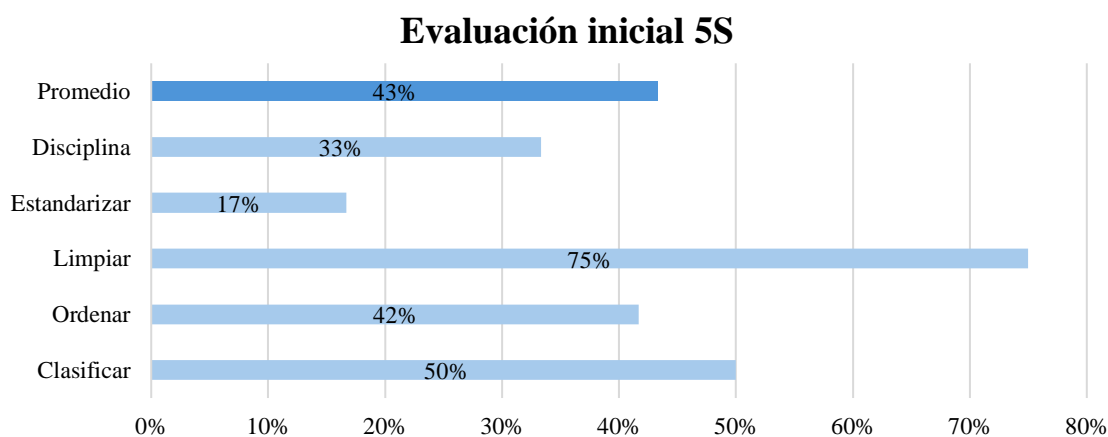
Entre las principales deficiencias se encontraron la ausencia de organización y la escasez de procesos de mejora continua, el control inadecuado del flujo de materiales y de mantenimiento. Por esta razón, se utilizó un Checklist para la evaluación inicial de cada uno de estos indicadores, con el objetivo de diagnosticar la situación inicial problemática de la empresa Wuilbusmar S.A

### 2.9.2. Evaluación inicial 5S

La figura 18, se muestra los resultados del diagnóstico inicial de las herramientas de manufactura esbelta reflejando un estado general en la empresa. En la etapa de clasificar con un 50% indica que la mitad de los criterios se cumplen en el Anexo Q, refleja avances en el uso de materiales adecuados, insumos disponibles en el área y control sobre la mezcla de lotes de pescado. Por otra parte, la etapa de ordenar con un 42% se ve que el cumplimiento es bajo, evidenciando que no hay una clara estandarización en la ubicación de herramientas, señalización de áreas ni codificación de equipos. La etapa más fuerte es la de limpieza con un 75% reflejando que existe una cultura considerada de higiene. La etapa más débil es la de estandarizar con un 17% ya que casi no existen procedimientos uniformes, ni aplicación de formatos de control. El bajo porcentaje de disciplina evidencia que no hay suficiente compromiso ni seguimiento continuo por parte del personal y supervisores.

#### Figura 18.

*Evaluación inicial 5S.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

La revisión inicial muestra un promedio de 43%, para medir este porcentaje se lo hizo mediante los siguientes indicadores de la Tabla 19.

**Tabla 19.**

*Indicadores de la revisión inicial 5S.*

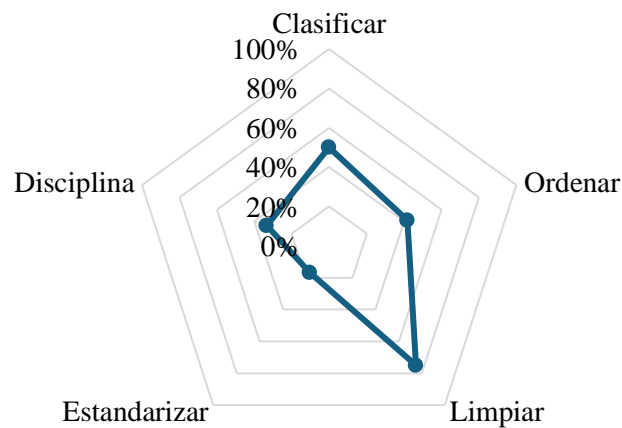
Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
≥10	≥30	≥50	≥70	≥90

*Nota.* Elaborado por los autores.

Según los indicadores antes mencionados, se observa que el 43% está en la categoría de “Malo”. En la figura 19 se evidencia el gráfico de radar para visualizar la evaluación inicial de las 5S.

**Figura 19.**

*Grado de adopción de las 5S inicial.*

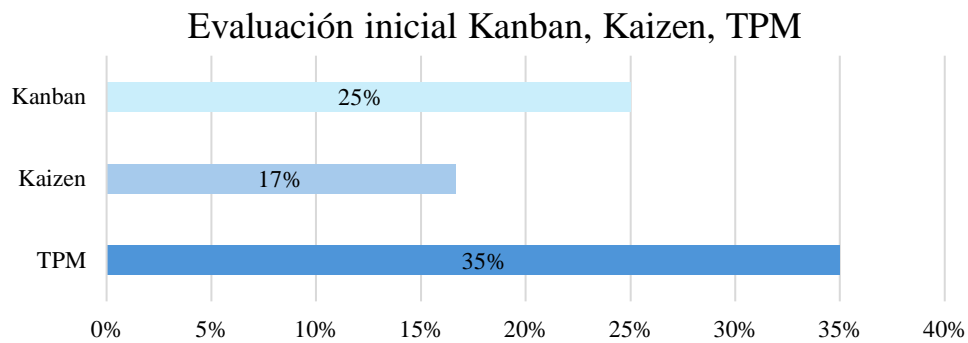


*Nota.* Elaborado por los autores.

### **Evaluación inicial de las herramientas**

La Figura 20 muestra el resultado del desempeño del TPM inicial con 35%, refleja que no hay una práctica sólida de inspecciones, ni planes de mantenimiento documentados, lo que puede generar tiempos muertos por fallas inesperadas. En cuanto a la evaluación del Kaizen inicial es muy bajo con un 17%, evidenciando que no existe una cultura de mejora continua basada en el análisis de datos, indicadores de producción ni trabajo en equipo interdisciplinario. Por último, la evaluación del Kanban inicial con un desempeño bajo del 25%, ya que muestra que no se utilizan tarjetas, tableros ni símbolos visuales para identificar materiales o estados del producto, lo que limita la fluidez y el control del flujo de producción

**Figura 20.**  
Evaluación inicial Kanban, Kaizen, TPM.



*Nota.* Elaborado por los autores.

### 2.9.3. Evaluación inicial Kaizen y Kanban

Mediante el Checklist inicial en el Anexo Q se diagnosticó la ausencia de las herramientas Kaizen y Kanban en el proceso de adquisición y congelado del pescado sarda.

### 2.9.4. Evaluación TPM

De acuerdo con los resultados de la Figura 20 donde se hizo la evaluación inicial TPM, se evidencia que muestran ausencia de mantenimiento centrado en las maquinarias del área de producción del proceso adquisición y congelado de pescado sarda de la empresa Wuilbusmar S.A., por consiguiente, se va a realizar una evaluación OEE inicial, proceso que permite controlar y mejorar la eficiencia de los equipos.

### Evaluación OEE inicial.

Se va a evaluar los 3 factores principales que son: disponibilidad, rendimiento y calidad del producto para llegar al indicador inicial OEE. Este indicador es fundamental para medir la eficiencia de los equipos o procesos productivos.

### Índice inicial de disponibilidad:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{tiempo real de producción}}{\text{Tiempo programado de operación}} * 100$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{7 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} * 100$$

$$\text{Disponibilidad} = 87\%$$

**Índice inicial de rendimiento:**

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Cantidad de producción real}}{\text{Cantidad de producción total}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{895 \text{ U pescado}}{990 \text{ U pescado}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = 90\%$$

**Índice inicial de calidad:**

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Cantidad de productos buenos}}{\text{Cantidad total producida}} * 100$$

$$\text{Calidad} = \frac{850 \text{ U pescado}}{895 \text{ U pescado}} * 100$$

$$\text{Calidad} = 95\%$$

Para determinar la eficiencia general de los equipos OEE, se calculó con la multiplicación de los 3 indicadores calculados previamente.

$$\text{OEE} = (87\% * 90\% * 95) * 100$$

$$\text{OEE} = 74\%$$

**Tabla 20.**

*Cálculo del OEE actual.*

OEE ACTUAL			
DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	CALIDAD	OEE
87%	90%	95%	74%

*Nota.* Elaborado por los autores.

La eficiencia global de la empresa Wuilbusmar S.A es de 74%, según la Tabla 21 es considerado como regular, lo que evidencia que no está aprovechando completamente su capacidad productiva que afectan la eficiencia global del proceso

**Tabla 21.**  
*Clasificación del OEE.*

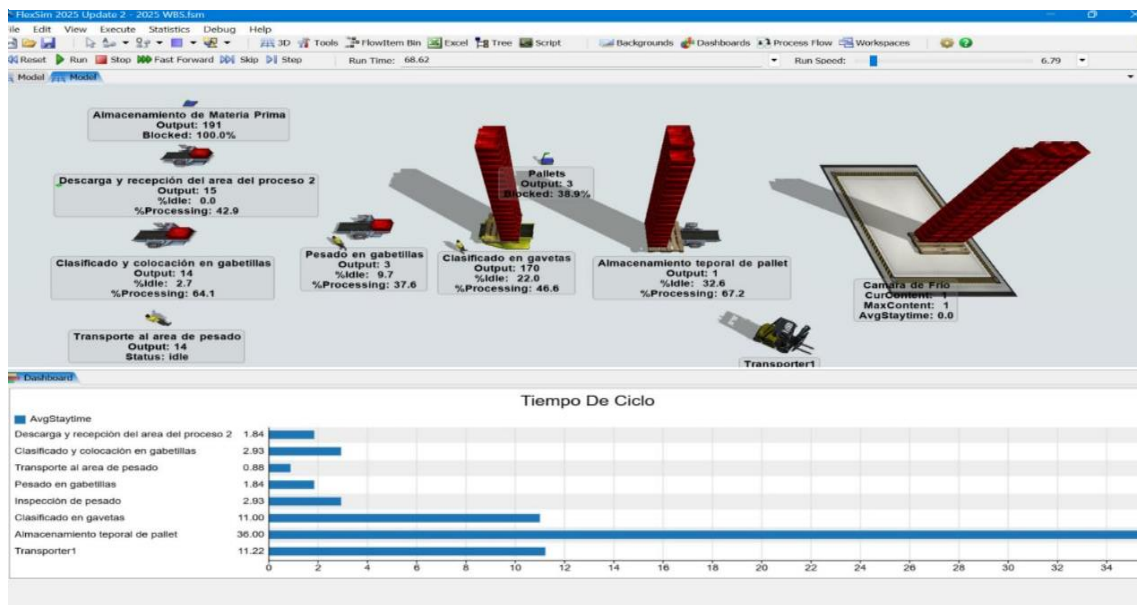
OEE	Valoración
OEE < 65%	Deficiente
65% ≤ OEE < 75%	Regular
75% ≤ OEE < 85%	Aceptable
85% ≤ OEE < 95%	Bueno
95% ≤ OEE ≤ 100%	Excelente

*Nota.* Adaptado por los autores según (Varela Pérez et al., 2023)

## 2.10. Modelado inicial

Para la investigación se desarrolló una simulación en el software Flexsim, demostrando la situación inicial de la empresa. En la Figura 21 se observa el tiempo ciclo el proceso de producción, es el tiempo que demora un pallet en recorrer todo el proceso productivo. Los criterios tomados para el modelado son: secuencia lógica del proceso, periodos totales que tarda el producto, capacidad de área y pallets, límites de capacidad de gavetas. Además, los recursos empleados son todos los evidenciados en la Figura 20, existe una mínima posibilidad de porcentaje de fallo con el proceso real, se lo hizo en función del valor de gavetas simuladas menos el valor de gavetas real en relación con el valor real de las gavetas dando como resultado un % de fallo con el proceso real de 3,03%.

**Figura 21.**  
*Simulación inicial en Flexsim.*



*Nota.* Elaborado por el software Flexsim

## 2.11. Diagrama de Pareto

A partir del diagrama de flujo de procesos, la encuesta, VSM, Checklist enfocado en la evaluación inicial mediante 5S, TPM, Kaizen y Kanban, además del modelo de la simulación inicial del proceso productivo en Flexsim. Estas herramientas permitieron levantar la situación inicial problemática de la empresa y evidenciar falencias en el orden, la estandarización, el mantenimiento de equipos, la mejora continua, cuellos de botella, tiempos de espera prolongados y actividades que generan improductividad y desperdicio dentro del proceso productivo de Wuilbusmar S.A. Se logró detectar, a través de observaciones, las actividades que presentan mayores debilidades. Posteriormente, los resultados se tabularon y se aplicó el diagrama de Pareto para priorizar aquellas problemáticas con mayor impacto, de modo que puedan ser solucionadas por la aplicación de herramientas de manufactura esbelta.

**Tabla 22.**  
*Ocurrencias de problemas encontrados.*

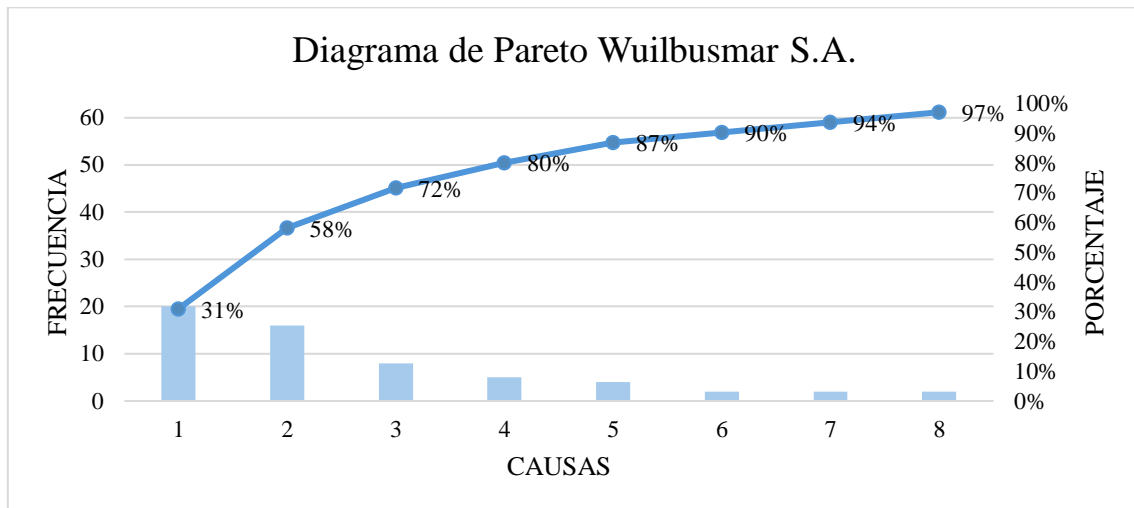
Código	Causas	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	Ausencia de organización en el área	20	10	34%	31%
2	Escasez de control de flujo de materiales	16	26	27%	58%
3	Ausencia de mejora continua	8	34	14%	72%
4	Falta de mantenimiento	5	39	8%	80%
5	Baja motivación del personal	4	43	7%	87%
6	Deficiente capacitación personal	2	45	3%	90%
7	Errores en el control de calidad	2	47	3%	94%
8	Escasez de insumos	2	49	3%	97%
		<b>59</b>		<b>100%</b>	

*Nota.* Elaborado por los autores.

**Análisis:** En la Tabla 22 se identifican las causas que más afectan al proceso productivo, destacando la ausencia de organización en el área, escasez de control y de flujo de materiales, ausencia de mejora continua y falta de mantenimiento con una representación del 80% de defectos existentes, por ello nuestro diseño de una propuesta de mejora se enfocará en reducir estos problemas por medio de las herramientas de manufactura esbelta.

**Figura 22.**

*Diagrama de Pareto – Wuilbusmar S. A.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

La Figura 22 que muestra la gráfica del diagrama de Pareto, se concluye que, si se solucionan las causas potenciales, se puede eliminar el 80% de defectos, las cuales fueron identificados como:

1. Ausencia de organización en el flujo del área
2. Escasez de control de flujo de materiales
3. Ausencia de mejora continua
4. Falta de mantenimiento

La empresa Wuilbusmar S.A presenta las 4 causas anteriores mencionadas las que conforman el 80% de problemas en el proceso de producción. Para ello se va a diseñar una propuesta de manufactura esbelta que permita soluciones enfocadas en estas 4 causas para lograr una reducción en los defectos alineada con el principio 80/20 de Pareto.

## **2.12. Indicadores iniciales**

En la Tabla 23 se muestra los resultados de los indicadores iniciales, que enseñan el desempeño actual de la empresa, con los datos recolectados a través de las distintas evaluaciones iniciales de las herramientas de manufactura esbelta para establecer prioridades de mejora y planificar la implementación de herramientas de manufactura esbelta para optimizar eficiencia y reducir desperdicios.

- 1) En cuestión a la eficiencia que se encuentra en 74% lo que indica que el tiempo real de operación es inferior al estándar. En el indicador de la productividad es de 0,36 U/h-h.

- 2) La tasa de desperdicio del 5% refleja que una proporción de la producción se desperdicia, reflejando la necesidad de reducir al mínimo y optimizar el uso de los recursos. El Takt Time de 14 minutos indica el ritmo de producción necesario para satisfacer la demanda del cliente.
- 3) El tiempo de ciclo de 68,63 minutos indican cuanto tarda en completarse un pallet hasta llegar a el túnel de frio. El porcentaje de tiempo desperdiciado elevado del 54%, señala las oportunidades significativas para optimizar procesos, reducir esperas y mejorar la utilización del tiempo disponible.

En el Anexo R se muestran a detalla cómo se calcularon los indicadores de la situación inicial.

**Tabla 23.**

*Tabla de indicadores de la situación inicial.*

<b>Indicadores</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Eficiencia</b>	74%
<b>Productividad</b>	0,36 U /h-h
<b>Tasa de desperdicio</b>	5%
<b>Takt time</b>	14 s
<b>Tiempo de ciclo</b>	68,63 min
<b>Porcentaje de tiempo desperdiciado</b>	54%

*Nota.* Elaborado por los autores.

### **Productividad inicial**

En la empresa Wuilbusmar S. A se evalúa la productividad durante una jornada laboral de 8 horas en el proceso de adquisición del pescado sarda. Cabe destacar que el tiempo efectivo de trabajo es de 7 horas diarias, con 16 operarios encargados del proceso y con una planificación aproximada de 990 unidades procesadas por día. En total, se registran 3.136 horas-hombre mensuales.

$$Productividad\ h - h = \frac{unidades\ producidas}{insumo\ empleado}$$

$$Productividad\ h - h = \frac{990\ U\ de\ pescado}{3136\ h - h}$$

$$\text{Productividad } h - h = 0.36 \text{ U de pescado/h} - h$$

### **Eficiencia inicial**

Para determinar la eficiencia inicial del proceso de adquisición y congelado de pescado, se presentan los datos obtenidos previamente a través de un estudio de tiempos. Para su cálculo, se consideró la relación entre el tiempo estándar y el tiempo real, tal como se muestra en la ecuación correspondiente.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{50.53 \text{ min}}{68.63 \text{ min}} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = 74\%$$

### **Tasa de desperdicio en proceso inicial**

Para calcular la tasa de desperdicio se tomó en cuenta el producto desperdiciado en proceso y en relación con el producto producido total. Esto nos permite identificar el porcentaje de pérdida generado en el proceso de adquisición y congelado de pescado sarda.

$$\% \text{ desperdicio} = \frac{\text{producto desperdiciado en proceso}}{\text{producto producido total}} * 100$$

$$\% \text{ desperdicio} = \frac{52 \text{ U de pescado}}{990 \text{ U de pescado}} * 100$$

$$\% \text{ desperdicio} = 5\%$$

En los indicadores iniciales presentados en la Tabla 23, se evidencia que la empresa Wuilbusmar S.A. presenta una eficiencia del 74%, y una productividad de 0,36 unidades por hora-hombre, lo que refleja un ritmo de producción que puede optimizarse. El tiempo de ciclo de 68,63 minutos y la tasa de tiempo desperdiciado crítica del 53,75%, ocasionada por demoras excesivas en el almacenamiento temporal y el transporte hacia los túneles de frío, revela oportunidades significativas de mejorar la organización y reducir de tiempos muertos, factores que afectan la eficiencia general y la productividad del proceso.

## CAPÍTULO III

### MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Alternativa de soluciones

Una vez encontradas las 4 problemáticas del proceso de adquisición y congelado del pescado sarda, se busca darle solución mediante las herramientas de manufactura esbelta como se observa en la Tabla 24.

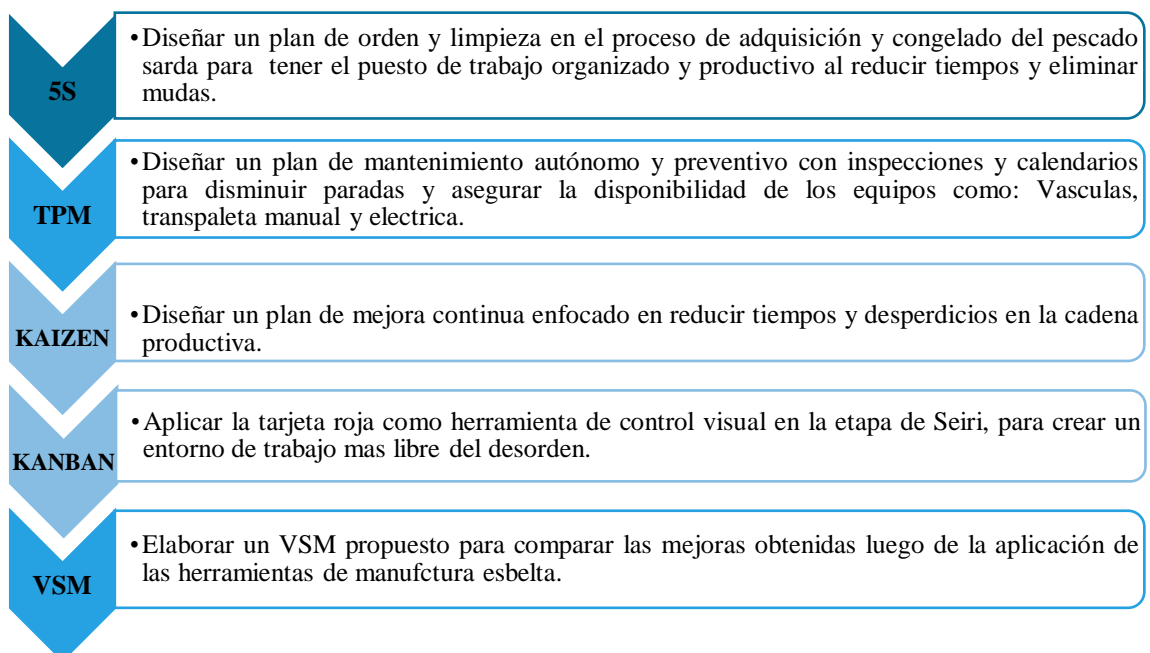
**Tabla 24.**  
Aplicación de las herramientas.

Problema Identificado	Herramienta Propuesta
Ausencia de organización en el área de producción	5S
Escasez de control de flujo de materiales	KANBAN
Ausencia de mejora continua	KAIZEN
Falta de mantenimiento	TPM

*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Figura 23 Se muestran las alternativas de soluciones propuestas de manufactura esbelta que permitirá la optimización de tiempos productivos y reducción de mudas en la empresa Wuilbusmar S.A.

**Figura 23.**  
*Soluciones propuestas de manufactura esbelta*



*Nota.* Elaborado por los autores.

**Análisis de selección :** La selección de estas alternativas se dio por medio de la metodología FAHP para la toma de decisiones y la evaluación de multicriterio respaldado por los 32 artículos científicos estudiados para esta investigación, estas herramientas permiten organizar el puesto de trabajo, disminuir paradas y asegurar la disponibilidad de los equipos, reducción de tiempos y mudas, control visual eficiente y VSM para la comparativa post-aplicación de las herramientas de manufactura esbelta. Además de que no requieren grandes inversiones y son aplicables de forma rápidas y eficientes, involucrando al personal y que tiene efectos sostenibles en la productividad.

### **3.2. Elaboración de la propuesta**

Con las soluciones planteadas, se coordinó con el jefe de producción y el apoyo de la alta dirección para la aplicación del diseño de la propuesta.

**Tema de la propuesta:** Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A La Libertad -Santa Elena

#### **3.2.1. Propuesta 5S**

Según el diagnóstico inicial de las herramientas de manufactura esbelta, se encontró que la evaluación inicial de las 5S dentro de la empresa tiene un promedio general de 43% que se categoriza como “Malo”. Se comienza con la propuesta de la herramienta 5’S para la mejorar la ausencia de organización en el área de producción de la empresa Wuilbusmar S.A.

##### **3.2.1.1. Seiri (clasificar)**

Se procede con la primera “S”, que es clasificar, se empieza eliminando los recursos innecesarios dentro de las instalaciones, mediante el uso de la tarjeta roja con el fin de evitar desorganización y pérdida de eficiencia.

##### **3.2.1.2. Propuesta KANBAN**

Lo propuesto para este paso como antes se había mencionado es aplicar la tarjeta roja como herramienta de control visual en la etapa de Seiri, para crear un entorno de trabajo más libre del desorden. Debe ser aplicada por el encargado, esta herramienta:

1. Identifica objeto que limitan el espacio disponible y generan obstrucción en el área de producción.
2. Motiva la participación de los empleados, señalando lo que consideran innecesario dentro del área de producción.

**Tabla 25.**  
*Tarjeta roja.*

<b>TARJETA ROJA</b>		
Responsable:		
N.º de tarjeta roja		Fecha de registro:
Área del trabajo		Cantidad:
Descripción:		
Categoría	1. Maquinaria	6. Producto en proceso
	2. Accesorios y herramientas	7. Producto necesario
	3. Instrumental de medición	8. Equipo de oficina
	4. Materia prima	9. Limpieza o pesticidas.
	5. Inventario en proceso	10. Otros
Razón	1. No se necesitan	5. Material obsoleto
	2. Defectuoso	6. Uso desconocido
	3. No se necesita pronto	7. Otro
	4. Material en exceso	
Destinos	1. Pendiente de tirar	5. Regresar al proveedor
	2. Pendiente de reparar	6. Otros
	3. Pendiente de vender	
	4. Pendiente de reubicar	
Fecha de concluir acción		

*Nota.* Elaborado por los autores.

### **3.2.1.3. Seiton (ordenar)**

La segunda “S” tiene como objetivo reorganizar elementos desordenados en lugares más adecuados para reducir la búsqueda y prevenir errores. Para que se ejecute esto se pondrá en marcha con el personal. En la Tabla 26 se va a evaluar la frecuencia del uso de elementos en el área de producción, lo cual es fundamental para optimizar la organización del área de trabajo bajo los principios de la metodología 5S, considerando los siguientes criterios planteados, la especificación y las acciones para aplicar en el área de producción. Esta clasificación contribuye a una distribución lógica, ordenada y funcional del espacio, reduciendo desperdicios asociados a movimientos innecesarios y mejorando el orden general del proceso productivo.

**Tabla 26.**  
*Criterios para el orden en el área de producción.*

<b>Criterio</b>	<b>Especificación</b>	<b>Acción</b>
Uso frecuente	Elementos que se utilizan todos los días o en varias ocasiones durante día	Ubicarlos cerca del área de trabajo para un acceso rápido
Uso ocasional	Elementos que se utilizan semanalmente	Ubicarlo cerca pero no del área
Uso esporádico	Elementos que se usan una vez al mes	Ubicarlo fuera del área de trabajo

*Nota.* Elaborado por los autores.

Con los parámetros identificados se realiza la clasificación de elementos según su uso, seguidamente se visualiza en la Tabla 27 la ubicación de elementos según su requerimiento, de forma más organizada y facilitando una buena gestión de los elementos requeridos en la empresa, con el fin de reducir tiempos de búsqueda, prevenir errores y optimizar el flujo de operaciones.

**Tabla 27.**  
*Ubicación de elementos según su necesidad.*

N°	Elemento	Frecuencia de Uso			Ubicación
		Uso frecuente	Uso ocasional	Uso esporádico	
1	Mesas de trabajo y gavetas	X			Ubicarlos cerca del área de trabajo para un acceso rápido
2	Guantes, cofia, mascarillas, botas, mandil	X			Ubicarlos cerca del área de trabajo para un acceso rápido
3	Básculas eléctricas	X			Ubicarlos cerca del área de trabajo para un acceso rápido
4	Transpaletas manuales y eléctricas	X			Ubicarlos cerca del área de trabajo para un acceso rápido
5	Pallets de plástico y madera	X			Ubicarlos cerca del área de trabajo para un acceso rápido
6	Rollo de plástico de embalaje		X		Ubicarlo cerca pero no del área
7	Lubricantes y repuestos			X	Ubicarlo fuera del área de trabajo
8	Manuales y procedimientos			X	Ubicarlo fuera del área de trabajo
9	Termómetros digitales		X		Ubicarlo cerca pero no del área
10	Herramientas especiales de mantenimientos			X	Ubicarlo fuera del área de trabajo

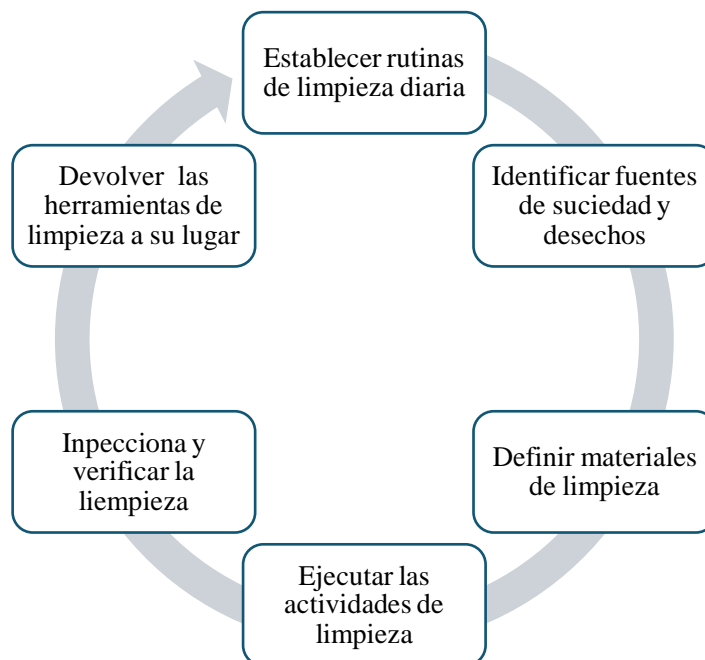
*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.1.4. Seiso (limpiar)

Se propone la tercera “S”, una secuencia de acciones diarias como se observa en la Figura 24 que si se realizan correctamente aseguran el mejor orden del proceso de limpieza de tal forma reducen desperdicios y previene el mal estado de los equipos en la empresa.

**Figura 24.**

*Secuencias de acciones de mantenimiento preventivo.*




*Nota.* Elaborado por los autores.

1. Se establecen rutinas de limpieza diarias para el primer turno, que inicia a las 08:00 considerando que el ciclo de producción es de aproximadamente 68.63 minutos, el operario deberá de realizar la limpieza de su estación de trabajo al terminar su jornada. Si el siguiente turno identifica anomalías al ingresar deberá de registrarlo en la tarjeta de mantenimiento preventivo como se observa en la Tabla 28, para garantizar la continuidad de las operaciones y el mantenimiento de un lugar de trabajo limpio y ordenado.
2. Se lleva a cabo una inspección regular con el propósito de identificar fuentes de suciedad, residuos o acumulación de desechos y se aplicaran medidas preventivas para minimizar la generación de mudas. El responsable de la inspección será el jefe de producción que además es el encargado de las acciones correctivas y preventivas. La finalidad de esta

actividad es tener el lugar de trabajo limpio, ordenado y sin desperdicios, promoviendo a la mejora continua del proceso productivo.

3. Se designan los materiales de limpieza para cada estación, asegurando su facilidad de uso al iniciar cada jornada. Todos los operarios serán responsable de su uso, conservación y cuidado, en el espacio asignado para su almacenamiento y control.
4. Cada turno realiza la limpieza de su estación según lo indicado, usando los materiales de limpieza correctos, asegurando que la limpieza no interfiera con la producción y que los puestos de trabajos se mantengan limpios constantemente.
5. Una vez realizada la limpieza se deberá inspeccionar con el fin de verificar si las estaciones de trabajos y equipos se encuentran en condiciones favorables para operar.
6. Por último, se devuelven todas las herramientas de limpieza a su lugar establecido para mantener el orden y garantizar la disponibilidad para el siguiente turno de limpieza.

**Tabla 28.**  
*Tarjeta Seiso.*

		TARJETA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LIMPIEZA		
Responsable:				
Fecha de elaboración:				
N.º	Actividades	Limpias	Poco limpias	Muy sucias
1	Limpieza de mesas de trabajo			
2	Limpieza de pisos en el área de producción			
3	Limpieza del área de recepción de pescado			
4	Desinfección de gavetas			
5	Limpieza de drenajes y rejillas			
6	Limpieza de tuéneles de frío			
7	Limpieza de equipos de pesado y balanza			
8	Lavado y desinfección de EPP			
9	Limpieza de Transpaleta			
10	Limpieza de áreas de residuos			
Total:				
Observación:				
Firma del responsable:				

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.1.5. Seiketsu (estandarizar)

El objetivo de la cuarta “S” es hacer que las mejoras desarrolladas como el orden y la limpieza se mantengan de manera constante, se procede a estandarizar los procedimientos y capacitación a los trabajadores para asegurar el cumplimiento de Seiri, Seiton y Seiso mediante los siguientes estándares para tener un ambiente sostenible y eficiente.

**Tabla 29.**  
*Cumplimiento de Seiketsu.*

<b>Estándar</b>	<b>Descripción</b>
<b>Primer estándar</b>	Se plantean capacitaciones al personal operativo, con el propósito de fomentar, concientizar y reforzar los hábitos en el área del proceso, sobre la relevancia del orden, limpieza y disciplina. Además, de un plan de capacitación, un cronograma y un registro de asistencia. Con el fin del que el personal haga conciencia sobre la limpieza y organización en la empresa.
<b>Segundo estándar</b>	Se debe comunicar cualquier falla en máquinas, herramientas o equipos debe ser reportada de inmediato al departamento de mantenimiento, garantizando que los equipos se mantengan en condiciones óptimas y que no afecten la producción ni la higiene del producto.
<b>Tercer estándar</b>	Se plantean inspecciones visuales diarias para verificar el cumplimiento de las rutinas de limpieza, el orden en las áreas de trabajo y la correcta ubicación de los materiales, estableciendo un procedimiento para corregir irregularidades.

*Nota.* Elaborado por los autores.

#### **Plan de capacitación**

En Tabla 30 se muestra el plan de capacitación de la metodología 5S, que se realizará a los operarios del proceso de adquisición y congelado de pescado. Para ello se realizarán, sesiones teóricas y prácticas capacitando al 100% del personal entre niveles básicos e intermedios. El plan cuenta con recursos como el programa, registros de asistencia, cronogramas y evaluaciones futuras, y su cumplimiento será monitoreado mediante auditorías internas y revisiones de Checklist de cumplimiento, bajo la responsabilidad del departamento de talento humano en coordinación con el jefe de producción. El propósito de este plan es mejorar el orden, la limpieza, la estandarización de sus procesos y fomentar la disciplina.

**Tabla 30.** Plan de capacitación de las 5S.

<b>PLAN DE CAPACITACIÓN DE LAS 5S</b>	
<b>1. Actividad de la empresa</b>	
Wuilbusmar S.A. se dedica a la conservación y comercialización de pescado a nivel nacional e internacional.	
<b>2. Alcance</b>	
El presente Plan de Capacitación es de aplicación para todo el personal de producción del proceso de adquisición y congelado del pescado sarda en Wuilbusmar S.A. La capacitación se ejecuta en las instalaciones de la empresa y se enfoca en la aplicación de la metodología 5S en el área productiva.	
<b>3. Fines de la Capacitación</b>	
El propósito general de este plan es mejorar la clasificación, orden, limpieza, estandarización y la disciplina en el entorno laboral mediante la capacitación del personal en la aplicación de las 5S, en busca de obtener una cultura de mejora continua.	
<b>4. Objetivos de la capacitación</b>	
Objetivo General	Capacitar al personal del proceso de adquisición y congelado de pescado sarda en Wuilbusmar S.A. mediante la metodología 5S, para optimizar la eficiencia y la calidad en el proceso.
Objetivo Específicos	Promover una cultura organizacional orientada a la mejora continua, mediante un programa de capacitación 5S, registro de asistencia y el cronograma de actividades, para fomentar hábitos de orden, limpieza y disciplina dentro del área de proceso de adquisición y congelado del pescado. Instruir al personal sobre la aplicación de controles visuales y los estándares de limpieza. Mediante la elaboración de tarjetas de mantenimiento preventivo y tarjetas Kanban, estas herramientas permiten que los operarios tengan conocimientos para identificar, organizar y conservar los elementos esenciales del proceso productivo.
<b>5. Metas</b>	
Capacitar al 100% al personal del área de producción del pescado sarda en la empresa Wuilbusmar S.A	
<b>6. Acciones a desarrollar</b>	
Sesiones teóricas sobre metodología 5S.	Elaboración de tarjetas de mantenimiento preventivo de limpieza
Elaboración de tarjetas Kanban	Aplicación de la metodología 5S
<b>7. Temas de capacitación</b>	
1. Introducción a las 5S; 2. Seiri (clasificar); 3. Seiton (ordenar); 4. Seiso (limpiar); 5. Seiketsu (estandarizar); 6. Shitsuke (disciplina); 7. Cierre	
<b>8. Niveles de capacitación</b>	
Básico	Personal operativo que participa directamente en las actividades de producción.
Intermedio	Supervisores y líderes de área que apoyan la implementación y el control.
<b>9. Recursos necesarios</b>	
Programa de capacitación 5S	Registro de asistencia de capacitación 5S
Cronograma de capacitación 5S	Calendario de evaluaciones futuras 5S
<b>10. Seguimiento de la capacitación</b>	
Auditorías internas 5S	Revisión de Checklist de cumplimiento
<b>11. Responsable</b>	
Departamento de Talento Humano en coordinación con el jefe de Producción	

*Nota.* Elaborado por los autores.

## Cronograma de capacitación

En la Tabla 31 se presenta el cronograma de capacitación de la metodología 5S, el cual fue planificado para ejecutarse durante los cinco primeros días de cada mes, con una frecuencia trimestral, garantizando así la continuidad y el refuerzo de los conocimientos adquiridos por el personal.

**Tabla 31.**  
*Cronograma de capacitación*


Mes	Cronograma de capacitaciones 5S																									
	Octubre					Nov	Dic	Ene	Febrero					Mar	Abr	May	Junio					Jul	Ago	Sep		
Actividad	1	2	3	4	5				1	2	3	4	5				1	2	3	4	5					
Explicación general sobre la metodología 5S en un video introductorio.																										
Explicación de Seiri, taller práctico de la aplicación de tarjeta roja.																										
Ejercicio de organización ubicando los elementos según su uso en el área de producción.																										
Demostación práctica de limpieza por turnos, uso de la tarjeta de mantenimiento preventivo.																										
Explicación de los 3 estándares de cumplimiento, capacitación en procedimientos correctos y notificación de fallas.																										
Sesión de capacitación sobre desarrollar hábitos sostenibles, compromiso del personal.																										
Dinámica grupal																										

*Nota.* Elaborado por los autores.

## Registro de asistencia de capacitación

En la Tabla 32 se presenta el registro de asistencia correspondiente a las capacitaciones 5S, este registro permite verificar de manera sistemática la participación, permanencia y continuidad de cada uno de los operarios a lo largo de las sesiones planificadas, garantizando que todos hayan estado expuestos a los contenidos establecidos en el plan de capacitación. Teniendo así un respaldo documental que garantice que los operarios hayan recibido la instrucción necesaria para aplicar adecuadamente las 5S, favoreciendo la estandarización, el orden y la eficiencia en el área de producción.

**Tabla 32.**  
*Registro de asistencia de capacitación*

		REGISTRO DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES 5S				
PROCESO:						
PRODUCTO:					CÓDIGO:	
DEPARTAMENTO:					FECHA DE EMISIÓN:	
ELABORADO POR:					APROBADO POR:	
Nº	Apellidos y Nombres	Fecha	Cargo	Tema de capacitación	Firma del responsable	Firma del capacitador
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						


*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.1.6. Shitsuke (disciplina)

La última “S” de la metodología 5S busca el compromiso de parte del equipo del trabajo. Aunque el comportamiento de los trabajadores es evidente, es indispensable contar con condiciones y hábitos que impulsen la disciplina en la práctica diaria. Se pretende que se realice 3 veces durante el año el programa de capacitación de la herramienta 5S, con el propósito de potenciar el conocimiento y asegurar su correcta aplicación, tal como se muestra en la en la Tabla 33, para garantizar que los operarios estén al tanto de las prácticas y de esta manera se asegura el cumplimiento de las 3 primeras S y su incorporación con la cultura laboral.

Además, se busca que la herramienta 5S sea percibida como un elemento esencial para mantener un entorno de trabajo ordenado, seguro y eficiente, y no como una tarea adicional externa a sus responsabilidades. Al fortalecer la disciplina, se impulsa el compromiso colectivo hacia la mejora continua, asegurando que los resultados se mantengan a largo plazo y se consoliden como parte de la cultura organizacional de la empresa Wuilbusmar S.A.

**Tabla 33.** Programa de capacitación

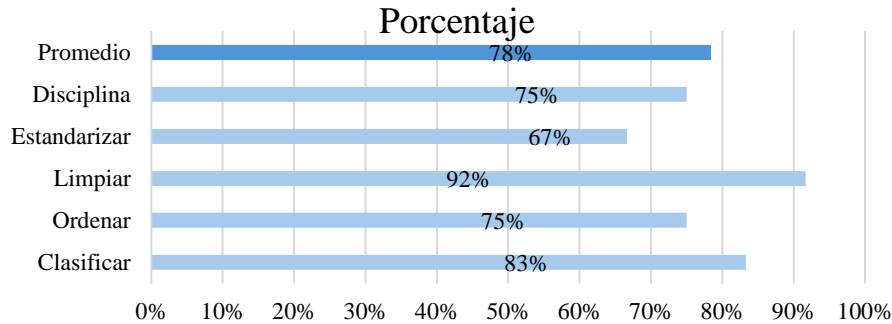
	CONSERVADORA Y COMERCIALIZADORA WUILBUSMAR S. A				Código:		
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 2025				Elaborado por:		
					Área:		
	Ítems	Tema	Objetivo	Actividad	Tiempo	Recursos	Responsable
<b>Metodología 5S</b>	1	Introducción	Dar a conocer los beneficios de la metodología 5S para la mejora continua en el área de producción.	Explicación general sobre la metodología 5S en un video introductorio.	30 min	-Diapositivas	Capacitador
	2	Seiri (Clasificar)	Identificar y eliminar materiales innecesarios en las estaciones de trabajo.	Explicación de Seiri, taller práctico de la aplicación de tarjeta roja.	1 h 15 min	-Tarjeta roja	Capacitador
	3	Seiton (Ordenar)	Ordenar los elementos de acuerdo con su frecuencia de uso para reducir tiempos y optimizar espacios.	Ejercicio de organización ubicando los elementos según su uso en el área de producción.	1 h 30 min	-Marcadores -Papelógrafos -Planos del área	Capacitador
	4	Seiso (Limpiar)	Promover la limpieza y mantenimiento de las estaciones de trabajo mediante rutinas diarias.	Demostración práctica de limpieza por turnos, uso de la tarjeta Seiso de mantenimiento preventivo.	1 h 15 min	-Productos de limpieza -Tarjeta Seiso,	Capacitador
	5	Seiketsu (Estandarizar)	Mantener las mejoras logradas mediante la creación de estándares de cumplimiento.	Explicación de los 3 estándares de cumplimiento, capacitación en procedimientos correctos y notificación de fallas.	1 h	-Diapositivas -Checklist	Capacitador
	6	Shitsuke (Disciplina)	Fomentar hábitos de disciplina y compromiso para sostener la metodología aplicada.	Sesión de capacitación sobre desarrollar hábitos sostenibles, compromiso del personal.	1 h 15 min	-Diapositivas	Capacitador
	7	Cierre	Evaluar la capacitación y reforzar la responsabilidad con la mejora continua.	Dinámica grupal	30 minutos	-Diapositivas cuestionario de evaluación	Capacitador

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.1.7. Evaluación final 5S

Mediante la aplicación del diseño de la propuesta de la herramienta 5S se realizó una evaluación final Anexo U con el fin de observar los resultados obtenidos posteriormente a la propuesta como se muestran a continuación.

**Figura 25.**  
*Evaluación final 5S.*

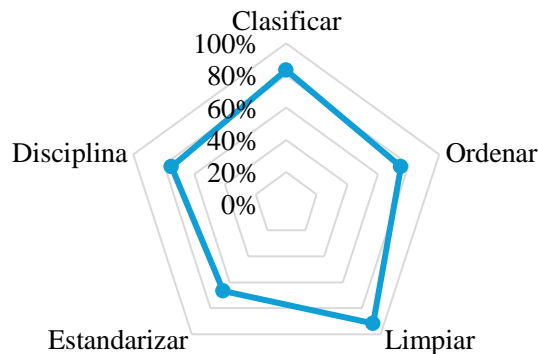


*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Figura 25 se muestra el cumplimiento general de 78% en la aplicación de la metodología 5S dentro de Wuilbusmar S.A, los resultados estadísticos muestran una mejora en todas las etapas, las etapas más fuertes son limpiar con 92% y clasificar 83% destacándose buenas prácticas de higiene y organización. Además de ver un aumento significativo en las demás etapas, se evidencia un fuerte compromiso con la nueva cultura de trabajo. Para visualizar los resultados alcanzados se presenta en la Figura 26 el grado de adopción de las 5S.

**Figura 26.**

*Grado de adopción de las 5S final.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

## Cronograma de futuras evaluaciones

Culminando con la herramienta 5S se sugiere al gerente de la empresa programar futuras evaluaciones de lo ejecutado, para que se mantenga la continuidad de los progresos en el área productiva, con la finalidad de controlar y fomentar la mejoras, la programación se la evidenciara en la Tabla 34.

**Tabla 34.**  
*Calendario de evaluaciones futuras.*

<b>Auditoria</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha final</b>	<b>Año</b>	<b>Auditor</b>
1	20 de noviembre	5 de diciembre	2025	
2	7 de diciembre	22 de diciembre	2025	
3	24 de diciembre	7 de enero	2025	
4	9 de enero	24 de enero	2026	
5	26 de enero	9 de febrero	2026	
6	11 de febrero	25 de febrero	2026	Encargado de auditar
7	27 de febrero	12 de marzo	2026	
8	14 de marzo	28 de marzo	2026	
9	30 de marzo	13 de abril	2026	
10	15 de abril	29 de abril	2026	
11	1 de mayo	15 de mayo	2026	
12	17 de mayo	31 de mayo	2026	

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.2. Propuesta TPM

#### 3.2.2.1. Matriz AMFE

Esta herramienta va a servir para identificar y prevenir posibles fallos ya sea en un producto o proceso antes que ocurran. Se busca priorizar los problemas para tomar medidas correctivas y que la empresa tengo una mejora en sus equipos. Antes de realizar la matriz primero se debe de realizar la escala de calificación de la matriz AMFE como se muestra en la Tabla 35.

**Tabla 35.**  
*Escala de calificación de la matriz AMFE.*

<b>Escala</b>	<b>Severidad</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Detección</b>
1 a 3	Impacto mínimo	Baja posibilidad de ocurrencia	Fácil de detectar
4 a 6	Impacto moderado	Posibilidad de ocurrencia	Detección aceptable

7 a 9	Impacto alto	Alta probabilidad de ocurrencia	Difícil de detectar
10	Impacto crítico	Ocurrencia segura	Imposible detectar

*Nota.* Elaborado por los autores.

Se evidencia en la Tabla 36 la matriz AMFE que identifica las fallas potenciales en tres equipos fundamentales del proceso de adquisición y congelado del pescado sarda, estos son: bascula eléctrica, transpaleta manual y transpaleta eléctrica.

**Báscula eléctrica:** En el proceso de adquisición y congelado del pescado sarda se evidenció que la báscula no estaba calibrada, registraba valores sin gavetas encima y mostraba lecturas inexactas por sensores de carga descalibrados o dañados. Esta falla tenía un RPN inicial de 192, por lo que se propuso como acción: La calibración semanal y revisión de sensores. Mediante estas acciones se logró reducir el número de prioridad de riesgo a 48. Como constantemente realizan el pesado en este proceso se tuvo como falla la desviación de lectura tras uso prolongado, debido a la falta de calibración frecuente lo que causaba errores acumulativos en la medición, esto se controló con un programa de mantenimiento preventivo, disminuyendo el RPN de 90 a 24.

**Transpaleta manual:** La primera falla identificada fue una fuga de aceite hidráulico lo que provocaba la pérdida de elevación y baja presión al transportar la gaveta del proceso de clasificado pescado al área de pesado, con un RPN de 216. Esta falla se dio por válvulas dañadas o el desgaste de sellos, para esto se propuso: reemplazar sellos y realizar limpieza inmediata. Para reducir el riesgo se aplicaron las anteriores propuestas y efectivamente hubo una reducción de 54. La segunda falla detectada fue el desgaste de las ruedas por uso intensivo, lo que dificultaba el traslado de la carga. Se sugirió el cambio periódico de ruedas, bajando el RPN de 105 a 28.

**Transpaleta eléctrica:** Lo que provocaba la inmovilidad del equipo mencionado fue la falla del motor de tracción esto se daba por el desgaste que se tenía durante el proceso, con un RPN inicial de 120, mediante las siguientes propuestas se redujo el RPN a 48: Se dispuso un mantenimiento mensual y limpieza del sistema eléctrico. La segunda falla encontrada fue el panel de control sin respuesta que directamente afectaba el funcionamiento del equipo por humedad o cableado suelto, con un RPN inicial de 54 al implementar una revisión del sellado contra humedad, se redujo el RPN a 18.

**Tabla 36. Matriz AMFE.**

<b>MATRIZ AMFE - Wuilbusmar S.A</b>													
Proceso: Adquisición y congelado de pescado													
Producto: Pescado Sarda (Bonito Sierra)													
Fecha de Elaboración:													
N.º	Maquina	Falla potencial	Efecto potencial	Causa Potencial	Severidad	Ocurrencia	Detección	Número de prioridad de riesgo RPN	Acciones propuestas	Severidad	Ocurrencia	Detección	Numero de prioridad de riesgo RPN
1	Bascula Eléctrica	Lectura inexacta del peso	Productos mal pesados	Sensor de carga descalibrado o dañado	8	6	4	192	Proponer calibración semanal y revisión de sensores	8	3	2	48
		Desviación de lectura tras uso prolongado	Errores de medición acumulativos	Falta de calibración periódica, desgaste del sensor	6	5	3	90	Proponer programa de mantenimiento preventivo	6	2	2	24
2	Transpaleta Manual	Fuga de aceite hidráulico	Perdida de Elevación o baja presión	Desgaste de sellos o válvulas dañadas	9	6	4	216	Proponer reemplazo de sellos y limpieza inmediata	9	3	2	54
		Ruedas desgastadas	Dificultad para mover carga	Uso intensivo	7	5	3	105	Proponer cambio periódico de ruedas	7	2	2	28
3	Transpaleta eléctrica	Falla de motor de tracción	Inmovilidad del transpaleta	Desgaste del motor o sobrecarga	8	5	3	120	Proponer limpieza y mantenimiento mensual	8	3	2	48
		Panel de control sin respuesta	Imposibilidad de operar el equipo	Cortocircuito, cableado suelto o humedad	9	3	2	54	Proponer revisar sellado contra humedad	9	2	1	18

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.2.2. Plan de mantenimiento de las máquinas

El plan de mantenimiento como se muestra en la Tabla 37 de los equipos para el proceso de adquisición y congelado de pescado consiste en proponer tareas autónomas y preventivas que mantengan los equipos en condiciones óptimas de trabajo.

**Tabla 37.**

*Plan de mantenimiento de maquinarias.*

		<b>PLAN DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS</b>			
Proceso: Adquisición y congelado de pescado					
Producto: Pescado Sarda (Bonito Sierra)					
Fecha de Elaboración:					
N.º	Máquina	Tipo de mantenimiento	Actividad	Frecuencia	Responsable
1	Báscula Eléctrica	Autónomo	Limpieza de la plataforma y sensores	Diario	Operador
		Proactivo	Inspección estructural de la plataforma y nivelación de la báscula	Quincenal	Técnico de mantenimiento
		Preventivo	Calibración profesional de la báscula	Mensual	Técnico de mantenimiento
2	Transpaleta Manual	Autónomo	Verificación de funcionamiento de la bomba hidráulica	Diario	Operador
		Proactivo	Revisión visual de las ruedas y ejes	Quincenal	Técnico de mantenimiento
		Preventivo	Lubricación de ejes y cadenas	Mensual	Técnico de mantenimiento
3	Transpaleta Eléctrica	Autónomo	Inspección de cables y conexiones	Diario	Operador
		Proactivo	Revisión de frenos, ruedas y controles	Quincenal	Operador
		Preventivo	Revisión de motor y sistema hidráulico	Trimestral	Técnico de mantenimiento

*Nota.* Elaborado por los autores.

**Mantenimiento autónomo:** Consiste en realizar actividades por parte de los operarios, según el tipo de máquina, como actividades de limpieza, revisión y verificación operativa, diarias o mensuales prevenir fallas simples, detectar anomalías a tiempo y garantizar la disponibilidad operativa de los equipos durante la jornada laboral.


**Mantenimiento preventivo:** Comprende las intervenciones programadas y planificadas mensuales en cada una de las máquinas, incluye la calibración periódica, lubricación de componentes, revisión de sistemas eléctricos, hidráulicos y mecánicos, con el objetivo de prevenir averías, prolongar la vida útil y asegurar el rendimiento eficiente de los equipos.

**Mantenimiento proactivo:** Se realiza la inspección estructural de la plataforma y la nivelación de la báscula eléctrica, así como la revisión visual de ruedas, ejes, frenos y controles de las transpaletas manuales y eléctricas. Esto permite detectar deformaciones, desgastes o desajustes antes de que afecten el funcionamiento del equipo.

En la Tabla 38 para complementar, se elaboró una bitácora como herramienta de registro y seguimiento dentro del mantenimiento productivo total (TPM), permitiendo documentar todas las actividades de mantenimiento, ya sean autónomas, preventivas y proactivas realizadas en las máquinas del proceso de adquisición y congelado de pescado sarda. Su propósito es controlar la frecuencia, el responsable y el estado de cada acción, facilitando la detección temprana de fallas.

**Tabla 38.**

*Bitácora de mantenimientos*

		BITÁCORA DE MANTENIMIENTOS - WUILBUSMAR S.A.				
N.º	Fecha	Máquina	Tipo de mantenimiento			Responsable
			Autónomo	Preventivo	Proactivo	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.2.3. Cronograma de mantenimientos propuestos

Se diseñó un cronograma de mantenimiento en el Anexo W, destinado a las máquinas que se utilizan en el área proceso de adquisición y congelado de pescado sarda. Se estableció la planificación de las actividades de mantenimiento autónomo, predictivo y

preventivo, organizado en intervalos diarios quincenales, mensuales y trimestrales. Con el fin de prevenir posibles fallas que puedan afectar la eficiencia operativa, garantizando el desempeño óptimo de los equipos y prolongando su vida útil.

#### 3.2.2.4. Evaluación OEE final

Luego de la propuesta del plan de mantenimiento total productivo, como culminación se realizará la evaluación OEE final para evidenciar que las acciones sugeridas han tenido un efecto positivo en la empresa, seguidamente se verán los resultados obtenidos:

##### Índice inicial de disponibilidad:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{tiempo real de producción}}{\text{Tiempo programado de operación}} * 100$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{7,4 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} * 100$$

$$\text{Disponibilidad} = 92\%$$

##### Índice inicial de rendimiento:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Cantidad de producción real}}{\text{Cantidad de producción total}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{951 \text{ U pescado}}{990 \text{ U pescado}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = 96\%$$

##### Índice inicial de calidad:

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Cantidad de productos buenos}}{\text{Cantidad total producida}} * 100$$

$$\text{Calidad} = \frac{938 \text{ U pescado}}{951 \text{ U pescado}} * 100$$

$$\text{Calidad} = 98\%$$

Para determinar la eficiencia general de los equipos OEE, se calculó con la multiplicación de los 3 indicadores calculados previamente.

$$OEE = (92\% * 96\% * 98) * 100$$

$$OEE = \%86$$

**Tabla 39.**  
*OEE final.*

OEE PROPUESTO			
DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	CALIDAD	OEE
92%	96%	98%	86%

*Nota.* Elaborado por los autores.

La eficiencia global inicial de la empresa Wuilbusmar S.A era de 74%, considerado como regular, lo que evidencia que no está aprovechando completamente su capacidad productiva que afectan la eficiencia global del proceso, El OEE final es de 86% considerado como bueno, es decir que se obtuvo una mejora de 12% de efectividad de los equipos en la empresa.

### 3.2.3. Propuesta Kaizen


La herramienta Kaizen permite que las empresas tengan una mayor productividad, menos mudas, mejor calidad y el compromiso constante de los empleados. El ciclo PHVA es fundamentan para aplicar esta herramienta mediante sus pasos ordenados y alienados a la mejora continua.

#### 3.2.3.1. Ciclo PHVA

En la Tabla 40 se evidencia el ciclo de mejora continua, esta herramienta en este trabajo de investigación busca planificar, hacer, verificar y actuar acciones de manera sistemática. Esta herramienta se incrementó con las herramientas de manufactura esbelta 5S, TPM, Kanban y un modelado en Flexsim, para identificar problemas y a su vez darle alternativas de soluciones y así validar los resultados que permitieron optimizar tiempos y recursos. La aplicación de este ciclo ayuda a consolidar una cultura de mejora continua.

El ciclo PHVA propuesto evidencia en cada una de sus etapas la aplicación de instrumentos adecuados que permiten diagnosticar, medir, evaluar y controlar el proceso. El uso de esta metodología permite garantizar un proceso de mejora estructurado, que si se cumple cada una de sus etapas va a ser capaz de tener un proceso optimizado.

**Tabla 40.**  
Ciclo PHVA desarrollado.

 <b>WUILBUSMAR</b> <small>COMERCIALIZADORA Y CONSERVADORA DE PESCADO</small>				<b>CICLO DE MEJORA CONTINUA (PHVA)</b>		
<b>ETAPA DEL CICLO</b>	<b>PASO NÚM.</b>	<b>NOMBRE DEL PASO</b>	<b>TÉCNICA, INSTRUMENTO, HERRAMIENTA A USAR</b>			
<b>Planear</b>	1	Análisis del estado actual	-VSM actual -Evaluación inicial 5S -Evaluación inicial TPM -Evaluación inicial KANBAN Y KAIZEN -FLEXSIM actual -Estudio de tiempo -Checklist inicial de herramientas de manufactura esbelta			
	2	Identificación del problema	-Diagrama de Pareto -Estudio de tiempo -Encuestas -Cuestionario -Herramientas de manufactura esbelta -Observación directa -VSM actual			
	3	Alternativas de soluciones	-Herramientas de manufactura esbelta			
	4	Diseñar propuestas de mejora	-Plan de orden y limpieza -Uso de tarjeta roja dentro del plan de limpieza -Plan de mantenimiento -Plan de mejora continua			
<b>Hacer</b>	5	Aplicar la propuesta de mejora	-Modelado y simulación en Flexsim -Planes de acción -Formatos -Cronogramas -Capacitación 5S- Kaizen			
<b>Verificar</b>	7	Evaluación de resultados	-Análisis comparativo			
<b>Actuar</b>	8	Control de seguimiento	-Formato de aplicación del Ciclo PHVA -Formulario de sugerencias -Formato del plan de seguimiento y control			


*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.3.2. Formato de plan de mejora continua PHVA

En la Tabla 41 se muestra el formato de plan de mejora continua PHVA, el cual, dentro del modelo Kaizen, se utiliza como guía práctica para mantener un proceso de mejora constante. Este formato permite identificar de manera estructurada los problemas presentes en el proceso, analizar sus causas principales, ejecutar acciones y establecer controles que eviten su recurrencia. Este beneficiará directamente a la organización al promover una gestión de mejora, aumentando su eficiencia operativa.

**Tabla 41.**

*Formato de plan de mejora continua PHVA.*

 <b>FORMATO DE PLAN DE MEJORA CONTINUA PHVA</b>		
<b>1. Descripción del problema</b>		<b>PLANIFICAR</b>
<b>2. Posibles causas del problema</b>		
<b>3. Identificar cuáles de las causas son las más relevantes.</b>		
<b>Causas identificadas</b>	<b>Hallazgos</b>	
<b>4. Elaborar un plan enfocado a corregir las causas más relevantes</b>		
<b>Hallazgos</b>	<b>Medidas</b>	
<b>5. Ejecutar acciones diseñadas para remediar el problema.</b>		<b>HACER</b>
<b>Acciones</b>	<b>Implementación</b>	
<b>6. Verificar los resultados obtenidos</b>		<b>VERIFICAR</b>
<b>Antes</b>	<b>Después</b>	
<b>7. Establecer controles que eviten la reincidencia</b>		<b>ACTUAR</b>
A1		
A2		
A3		
A4		
<b>8. Conclusión y análisis de los resultados obtenidos.</b>		
<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Mejora</b>
		%
		%
		%

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.3.3. Formulario de sugerencia

En la Tabla 42 permite que cada departamento y responsable pueda proponer mejoras de manera estructurada, indicando claramente la descripción de la sugerencia y el impacto que puede generar, también se propone un buzón físico para ubicar las sugerencias. Su aplicación permite facilitar e identificar oportunidades de mejora, promoviendo la participación del personal y documentar ideas que contribuyan a la mejora continua de los procesos.

**Tabla 42.** Formulario de sugerencia.


<b>FORMULARIO DE SUGERENCIAS</b>	
<b>Departamento</b>	<b>Fecha de elaboración</b>
<b>Cargo/puesto:</b>	<b>Estado:</b> Pendiente <input type="checkbox"/> Aprobada <input type="checkbox"/> Implementada <input type="checkbox"/>
<b>Apellidos y nombres:</b>	
<b>Descripción de la sugerencia:</b>	
<b>Indique de qué forma la sugerencia puede generar un beneficio.</b>	
<b>Responsable de la revisión:</b>	

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.3.4. Plan de seguimiento y control

Se muestra una tabla de seguimiento de mejora continua PMC, que permite monitorear el progreso de las acciones aplicadas dentro del modelo Kaizen. En él se registrarán las actividades planificadas, las metas a alcanzar, las fechas programadas, el estado de ejecución y el porcentaje de cumplimiento. Esto facilita la evaluación objetiva de los resultados, contribuye al fortalecimiento de los procesos y apoya la toma de decisiones, consolidando una cultura organizacional orientada a la mejora continua. Se espera que este formato de seguimiento y control de plan de mejora continua se realice 2 veces al mes.

**Tabla 43.** *Formato del plan de seguimiento y control.*


 <b>FORMATO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PLAN DE MEJORA CONTINUA (PMC)</b>						
<b>Empresa</b>						
<b>Departamento:</b>						
<b>Fecha de elaboración:</b>						
<b>Actividades</b>	<b>Meta</b>	<b>Fecha de cumplimiento</b>	<b>Cumplida Si / No / En proceso</b>	<b>% de cumplimiento</b>	<b>Descripción de avances en el cumplimiento de la meta o en su caso, razones por las cuales no se ha cumplido o avanzado</b>	<b>Evidencias</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.2.3.5. Plan de capacitación de la filosofía Kaizen

Se pretende desarrollar un programa de capacitación de la herramienta Kaizen para potenciar el conocimiento como se muestra en la en la Tabla 44, para garantizar que los operarios estén al tanto de las prácticas y herramientas que permiten buscar el compromiso de parte del equipo del trabajo para que la empresa tenga una cultura de mejora continua presente. Se espera que se realicen 3 capacitaciones.

**Tabla 44.** Programa de capacitación filosofía Kaizen

	CONSERVADORA Y COMERCIALIZADORA WUILBUSMAR S. A				Código:		
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 2025				Elaborado por:		
					Área:		
	Ítems	Tema	Objetivo	Actividad	Tiempo	Recursos	Responsable
<b>Metodología Kaizen</b>	1	Introducción	Conocer los beneficios de la metodología Kaizen para la mejora continua en el área de producción.	Explicación general sobre la metodología Kaizen en un video introductorio.	30 min	-Diapositivas	Capacitador
	2	Ciclo PHVA	Presentar la filosofía y su relación con la mejora continua.	Exposición sobre el tema.	1 h 15 min	-Diapositivas	Capacitador
	3	Etapa 1: Planear	Comprender la planificación para identificar problemas.	Explicación teórica y ejemplos reales dentro de la empresa.	1 h 30 min	-Diapositivas	Capacitador
	4	Etapa 2: Hacer	Aplicar herramientas Kaizen para identificar mudas y dar soluciones.	Ejercicios prácticos	1 h 15 min	-Formatos -Checklist	Capacitador
	5	Etapa 3: Verificar	Evaluar resultados y seleccionar propuestas viables a la problemática presentada	Taller de análisis de impacto	1 h	-Formatos -Hojas	Capacitador
	6	Etapa 4: Actuar	Establecer planes de acción y asegurar la sostenibilidad de las mejoras.	Elaboración de planes	1 h 15 min	-Formatos -Hojas	Capacitador
	7	Cierre	Evaluar la capacitación y reforzar la responsabilidad con la mejora continua.	Dinámica grupal	30 minutos	-Diapositivas cuestionario de evaluación	Capacitador

*Nota.* Elaborado por los autores.

### Diagrama de flujo de proceso propuesto

En la Figura 27 se presenta diagrama de flujo del proceso propuesto para la adquisición y congelación de pescado sarda en WUILBUSMAR, con un Lead Time de 43,51 minutos, resultado de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, que permitió reducir significativamente los tiempos muertos en el almacenamiento temporal de pallets y disminuir de manera notable el transporte de la materia prima. Para el desarrollo de este diagrama primero se registraron previamente los datos a través de una ficha de observación como se observa en el Anexo S.

#### 3.2.4. VSM propuesto

El VSM propuesto en la Figura 28 evidencia visualmente la aplicación de diversas herramientas de manufactura esbelta orientadas a la solución de los problemas previamente identificados en las áreas clave del proceso. Además de las herramientas de 5S, Kaizen, Kanban y TPM, se lograron reducir los desperdicios, los tiempos de ciclo y los tiempos de espera presentes en las actividades que no generaban valor. Estas estrategias permitieron optimizar los flujos operativos, incrementando la eficiencia y productividad.

En la Tabla 45, se presenta un resumen de las actividades del VSM final, donde se observa que, al aplicar las herramientas de manufactura esbelta, aumentaron los indicadores de las actividades que agregan valor al producto, al mismo tiempo que se redujo la demora excesiva que no aportaba valor producción, evidenciando así la optimización del tiempo en el proceso. Además, se destaca la reducción del lead time, que alcanza 43,51 minutos, mientras que el Process time es de 26,42 minutos, reflejando la mejora significativa en el flujo de trabajo respecto a su versión inicial.


**Tabla 45.**

*Resumen de VSM propuesto.*

<b>Valor agregado</b>	<b>Minutos</b>	<b>%</b>
Agrega valor	15,95	37%
Necesario, pero no agrega valor	10,47	24%
No agrega valor	17,09	39%
<b>Lead time</b>	<b>43,51</b>	
<b>Process time</b>	<b>26,42</b>	

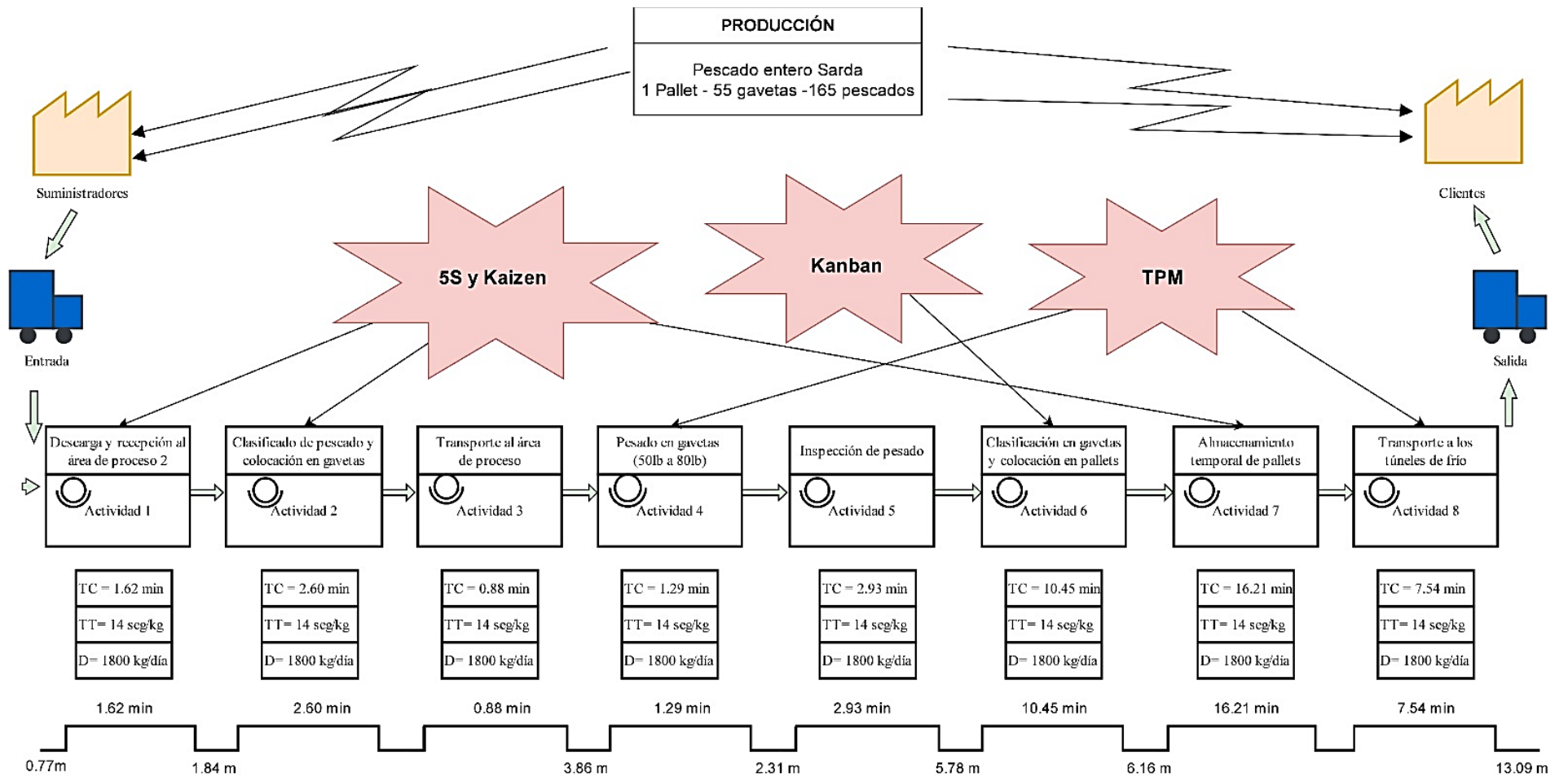
*Nota.* Elaborado por los autores.

Figura 27. Diagrama de flujo de proceso propuesto

 <b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO</b>					
PRODUCTO	PROCESO	ACTIVIDAD	Act.	Prop.	
Pescado Sarda (Bonito Sierra)	Adquisición y congelado del pescado.	OPERACIÓN	1	1	
<b>ACTIVIDADES</b> DEPARTAMENTO: Producción MÉTODO: Actual ( ) Propuesto ( X )		INSPECCIÓN	1	1	
		DEMORA	1	1	
OPERARIO:	1 Cuadrilla (16 personas), 1 Jefe de producción, 1 jefe de calidad, 3 auxiliares de cámara de frío	TRANSPORTE	2	2	
ELABORADO POR:	Dayra Pita, Marco Oña	ALMACENAMIENTO	2	2	
APROBADO POR:		OPERACIÓN COMBINADA	3	3	
FECHA DE ELABORACIÓN:		TIEMPO TOTAL (min)	68,63	43,51	
		DISTANCIA TOTAL (m)	33,81 m	33,81m	
		SÍMBOLOS	10	10	
Nº	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	N. de veces	Tiempos	Tiempos total (min)	OBSERVACIONES
1	Almacenamiento de materia prima	0	0,00	0,00	
2	Descarga y recepción al área de proceso 2	11	0,15	1,62	
3	Clasificado de pescado y colocación en gavetas (15 pescados)	11	0,24	2,60	
4	Transporte al área de pesado	11	0,08	0,88	
5	Pesado en gabetillas (50lb a 80lb)	11	0,12	1,29	
6	Inspección de pesado	11	0,27	2,93	
7	Clasificación en gavetas ( 3 a 5 pescados) y colocacion en pallets	55	0,19	10,45	
8	Almacenamiento temporal de pallets	1	16,21	16,21	Reducción significativa de tiempos muertos.
9	Transporte a los tuneles de frío	1	7,54	7,54	Reducción significativa en el transporte de la materia prima.
10	Almacenamiento de túneles de frío	1	0,00	0,00	
				<b>43,51</b>	

Nota. Elaborado por los autores.

Figura 28. VSM propuesto

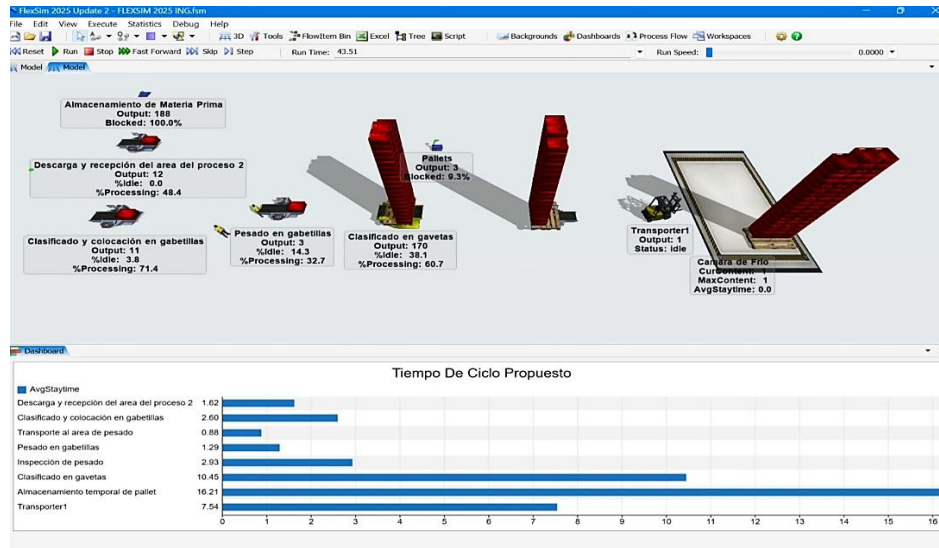


Nota. Elaborado por los autores.

### 3.2.5. Modelado propuesto

La simulación evidencia el impacto positivo del diseño de una propuesta basada en las herramientas de manufactura esbelta 5S, TPM, Kaizen y Kanban. En la Figura 29 se observa el tiempo de ciclo propuesto, claramente se ve que estos tiempos productivos han sido optimizados, estos datos son de gran importancia para la toma de decisiones enfocada en los cambios en la empresa.

Figura 29. Flexsim propuesto



Nota. Elaborado por los autores.

### 3.2.6. Indicadores propuestos

En la Tabla 46 se evidencian los indicadores optimizados, resaltando la eficiencia, productividad, tasa de desperdicios, Takt time, Tiempo de ciclo promedio y porcentaje de tiempo desperdiciado. En el Anexo V se muestran los indicadores desarrollos con su formulación.

Tabla 46. Indicadores propuestos.

Indicadores	Porcentaje
Eficiencia	88%
Productividad	0,49 U /h-h
Tasa de desperdicio	1%
Takt time	14,00
Tiempo de ciclo promedio	43,51
Porcentaje de tiempo desperdiciado	39%

Nota. Elaborado por los autores.

## Productividad final

Para calcular la productividad alcanzada tras la propuesta de herramientas de manufactura esbelta en el proceso de adquisición y congelado de pescado, es necesario primero calcular el tiempo inicial que se utiliza inicialmente en el proceso, utilizando los datos previamente recolectados.

$$\text{Tiempo inicial utilizado} = 990 \text{ U} \frac{68.63 \text{ min}}{1 \text{ U}}$$

$$\text{Tiempo inicial utilizado} = 67943.7 \text{ min}$$

Posteriormente, el tiempo total inicial obtenido se emplea para calcular la productividad final, considerando el nuevo tiempo de ciclo por unidad, que tras la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta se redujo a 43,51 minutos por unidad.

$$\text{Producción final} = 67943.7 \text{ min} \frac{1 \text{ U}}{43.51 \text{ min}}$$

$$\text{Producción final} = 1561 \text{ U de pescado}$$

Por consiguiente, se puede evaluar la productividad final del proceso de adquisición del pescado sarda, evidenciándose una mejora significativa gracias a la reducción del tiempo de ciclo a 43.51 minutos. Es importante destacar que este incremento en la productividad se logró utilizando los mismos recursos disponibles, es decir, sin aumentar el número de operarios, las horas-hombre ni los medios materiales.

$$\text{Productividad } h - h = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{insumo empleado}}$$

$$\text{Productividad } h - h = \frac{1561 \text{ U de pescado}}{3136 \text{ h} - h}$$

$$\text{Productividad } h - h = 0.49 \text{ U de pescado/h}$$

Además, al calcular la productividad final tras la implementación de mejoras, es posible determinar el incremento porcentual logrado en comparación con la productividad inicial del proceso.

$$\Delta \text{Productividad } h - h = \frac{\text{productividad final} - \text{productividad inicial}}{\text{productividad final}}$$

$$\Delta \text{Productividad } h - h = \frac{0.49 \text{ U} - 0.36 \text{ U}}{0.49 \text{ U}} * 100$$

$$\Delta \text{Productividad } h - h = 26.53\%$$

Este aumento en la productividad de un 26,53 % evidencia una mejora significativa en la eficiencia del proceso, ya que se logró un mayor aprovechamiento de los recursos disponibles sin incrementar el número de operarios ni las horas-hombre. La reducción del tiempo de ciclo permitió optimizar el flujo de trabajo, minimizar tiempos muertos y, en consecuencia, incrementar la productividad del proceso de adquisición y congelado del pescado sarda.

### **Eficiencia final**

Con respecto a la eficiencia, la optimización del flujo de trabajo permitió reducir tanto el tiempo estándar como el tiempo real del proceso, reflejando una mejora significativa en el desempeño operativo. Esta reducción se debe a la eliminación de actividades que no agregaban valor y a la reorganización de las tareas dentro del área de producción. Para obtener la eficiencia final se utilizaron los datos del Anexo T.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{38.23 \text{ min}}{43.51 \text{ min}} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = 88\%$$

### **Tasa de desperdicio en proceso final**

En la tasa de desperdicio final, gracias a la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta, las unidades de pescado desperdiciadas en proceso se redujeron de 52 a 20, lo que evidencia una disminución significativa de pérdidas en el proceso de adquisición y congelado de pescado sarda y una mejora en la eficiencia del uso de la materia prima.

$$\% \text{ desperdicio} = \frac{\text{producto desperdiciado en proceso}}{\text{producto producido total}} * 100$$

$$\% \text{ desperdicio} = \frac{20 \text{ U de pescado}}{1561 \text{ U de pescado}} * 100$$

$$\% \text{ desperdicio} = 1\%$$

### 3.3. Justificación económica

Para la propuesta de esta investigación, se detalla a continuación en la Tabla 47 la justificación económica de las herramientas de manufactura esbelta como 5S, TPM, Kaizen y Kanban para su aplicación.

**Tabla 47.** *Presupuesto del proyecto.*

<b>Presupuesto</b>				
<b>Diseño de propuesta de manufactura esbelta</b>				
<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>5S</b>	Capacitación al personal.	3	\$1.500,00	\$4.500,00
	Tarjeta de mantenimiento preventivo de limpieza plastificada.	20	\$5,00	\$100,00
	Checklist plastificados.	10	\$10,00	\$100,00
<b>KANBAN</b>	Tarjeta roja plastificada.	20	\$5,00	\$100,00
<b>TPM</b>	Capacitación al personal.	3	\$1.500,00	\$4.500,00
	Bitácora de mantenimiento plastificada.	10	\$10,00	\$100,00
	Cronograma de mantenimiento plastificado.	2	\$10,00	\$20,00
<b>KAIZEN</b>	Capacitación al personal.	3	\$1.500,00	\$4.500,00
	Formulario de sugerencias.	10	\$10,00	\$100,00
	Buzón de sugerencias.	1	\$25,00	\$25,00
<b>Subtotal</b>				\$14.045,00
<b>10% imprevistos</b>				\$1.404,50
<b>15% reajuste</b>				\$2.106,75
<b>Total</b>				<b>\$17.556,25</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.

Para el diseño de la propuesta basada en las herramientas de manufactura esbelta para la optimización de tiempos productivos en Wuilbusmar S.A, se necesita una inversión total de \$17.556,25 durante el periodo de 5 años, el flujo de efectivo anuales de \$7.875 que se generó en esta investigación con una tasa del 10%, para la justificación económica de este proyecto para que sea viable se calcularon los indicadores económicos VAN, TIR y PR.

VAN: \$12.296,19

TIR: 23%

PR: 2 años, 7 meses y 27 días

Analizando los indicadores económicos se evidencia que el diseño de la propuesta basado en las herramientas VSM, TPM, 5S, Kaizen y Kanban, genera un VAN de \$12.296,19, con una tasa interna de retorno de 23% superando la tasa del diseño de la propuesta que es del 10%. Finalmente, la empresa Wuilbusmar S.A su periodo de recuperación será en 2 años, 7 meses y 27 días.

**Tabla 48.** *Cálculos del flujo de fondo.*

Cálculo del flujo de fondo						
	0	1	2	3	4	5
<b>Flujo fondo actual</b>	\$-17.556,25	\$ 7.875,00	\$ 7.875,00	\$ 7.875,00	\$ 7.875,00	\$ 7.875,00
<b>saldo actual del 10%</b>	\$-17.556,25	\$ 7.159,09	\$ 6.508,26	\$ 5.916,60	\$ 5.378,73	\$ 4.889,76
<b>Saldo acumulado</b>	\$-17.556,25	\$ -10.397,16	\$ -3.888,89	\$ 2.027,71	\$ 7.406,44	\$12.296,20

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.4. Justificación ambiental

El diseño de la propuesta no solo optimiza los tiempos productivos, también se vincula con el ODS 12 “Producción y consumo responsables”, ya que al aplicar las herramientas VSM, 5S, TPM, Kaizen y Kanban se logra mitigar los desperdicios y promover el uso de los recursos de manera responsable. Es así como esta investigación integra un impacto ambiental positivo tras aplicar el diseño de la propuesta, se convierte en una alternativa amigable con el medio ambiente y fomenta un entorno sostenible que permite un equilibrio con el ambiente.

### 3.5. Justificación social

El aporte social del diseño de la propuesta no solo promueve a la mejora del proceso de adquisición y congelado del pescado sarda. Sino que a su vez beneficia directamente a la alta dirección e indirectamente a sus principales clientes, personal operativo y personal de administración, ya que la empresa Wuilbusmar S.A contará con una organización consolidada para la toma de decisiones estratégicas.

### 3.6. Análisis comparativo

#### 3.6.1. Herramienta 5S

La propuesta de mejora basada en la metodología 5S fue analizada considerando dos escenarios: el estado actual y el estado posterior a su aplicación. Los resultados obtenidos evidencian una mejora significativa en todas las categorías evaluadas, pasando de un promedio general del 43% al 78%, pasando de “malo” a “bueno” como se presentan de manera detallada en la Tabla 49.

**Tabla 49.**  
*Comparativa de la herramienta 5S.*

Herramientas	Inicial	Propuesto
Promedio	44%	78%
Categoría	Malo	Bueno

*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Tabla 51 se observa de manera detallada la variación de cada uno de los componentes de la metodología. Se observan un incremento en la etapa estandarizar del 17% al 67%, lo que evidencia que la ejecución del plan de capacitación reforzó los conocimientos del personal y aseguro que todos los operarios comprendieran y aplicaran los mismos procedimientos.

Por su parte disciplina aumenta del 33% al 75%, reflejando una mayor adopción de hábitos y compromiso del personal con el mantenimiento del orden y la limpieza. Asimismo, clasificar y ordenar evidencian incrementos notables, alcanzando 83% y 75% respectivamente, lo que indica una mejor organización y aprovechamiento del espacio. Limpiar obtuvo el porcentaje más alto con 92%, consolidando hábitos de aseo y mantenimiento. Los resultados demuestran que la aplicación de las 5S fortaleció el orden y la cultura de mejora continua dentro de la planta.

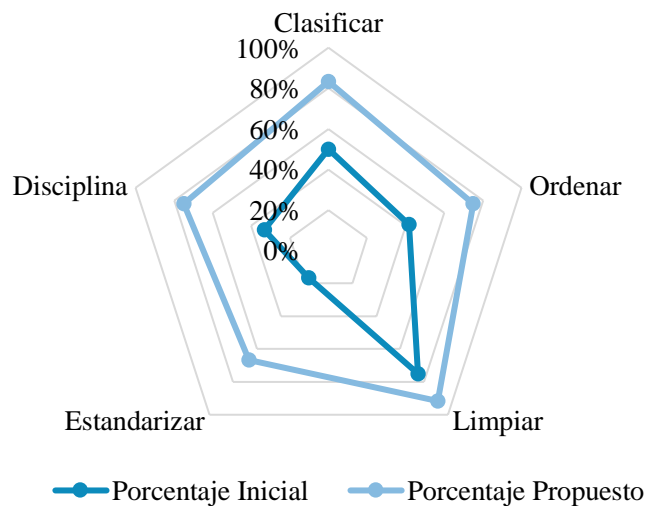
**Tabla 50.**  
*Porcentajes comparativos.*

Categoría	Porcentaje inicial	Porcentaje propuesto
Clasificar	50%	83%
Ordenar	42%	75%
Limpiar	75%	92%
Estandarizar	17%	67%
Disciplina	33%	75%

*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Figura 30 se observa que tras la aplicación de la propuesta de la 5S realizada, se produjo un aumento significativo en cada uno de sus indicadores evaluados. Demostrando el compromiso por parte de los operarios como de la alta dirección por mejorar continuamente y consolidar una cultura organizacional basada en de orden, limpieza y disciplina.

**Figura 30.**  
*Evaluación comparativa de la propuesta 5S.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.6.2. Herramienta TPM

En la Tabla 51 se presenta la comparación de los indicadores actuales y propuestos, donde evidenciando una mejora significativa en el desempeño general del proceso. La disponibilidad aumentó del 87% al 92%, reflejando una reducción de los

tiempos de inactividad. Por su parte, el rendimiento mejoró del 95% al 99%, lo que demuestra una optimización de los tiempos improductivos y la eliminación de paradas innecesarias. Por último, el indicador de calidad hay una ligera mejora del 95% al 98% manteniendo. Estas mejoras reflejan un incremento en la eficiencia global del equipo (OEE), resultado de la aplicación de estrategias orientadas a la mejora continua, mantenimiento preventivo y estandarización de procesos.

**Tabla 51.**

*Indicadores comparativos de la herramienta TPM.*

<b>OEE ACTUAL</b>				
<b>DISPONIBILIDAD</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>CALIDAD</b>	<b>OEE</b>	<b>VALORACIÓN INICIAL</b>
<b>87%</b>	<b>90%</b>	<b>95%</b>	<b>74%</b>	<b>Regular</b>
<b>OEE PROPUESTO</b>				
<b>DISPONIBILIDAD</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>CALIDAD</b>	<b>OEE</b>	<b>VALORACIÓN FINAL</b>
<b>92%</b>	<b>96%</b>	<b>98%</b>	<b>86%</b>	<b>Buena</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.

### **Análisis de herramientas**

Tras realizar la propuesta y su aplicación se evidencia en el Checklist Actual y el propuesto en Anexos Q y U respectivamente, el resultado del desempeño del TPM paso de 35% a 80% este valor aumento debido a que ya se realizan inspecciones, tienen información documentada como: matriz AMFE, plan de mantenimiento, bitácora de mantenimiento, y un cronograma propuesto para el mantenimiento, esto permite la reducción de tiempos inactivos por fallas inesperadas.

En cuanto a la evaluación final del Kaizen paso de 17% a 75% presentando una cultura de mejora continua basada en que ya existe documentación como: ciclo PHVA, formato de plan de mejora continua, formato de sugerencias, formato de plan de seguimiento y control y plan de capacitación de la filosofía Kaizen, al cumplir con esta documentación respectiva se una crea una cultura organizacional.

Por último, la evaluación final de Kanban paso de 25% a 75%, mediante el uso de la tarjeta roja en el plan de limpieza y orden, identificando materiales y estado del producto, lo que optimizo su fluidez y el control del flujo de producción.

**Tabla 52.**  
*Comparativa del Checklist actual y propuesto.*

Herramientas	Inicial	Propuesto
TPM	35%	80%
KAIZEN	15%	75%
KANBAN	25%	75%

*Nota.* Elaborado por los autores.

En la Tabla 52, se evidencia en los resultados obtenidos mediante el diseño de propuesta basada en la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta, se observa que hay un aumento significativo en el desempeño, tras la aplicación de esta filosofía.

### 3.6.3. Herramienta VSM

Con la aplicación de la herramienta VSM, se presenta una comparativa entre el mapa de valor inicial y el mapa propuesto, con el objetivo de visualizar los cambios en el flujo del proceso y sus reducciones de tiempos. Además de evaluar la mejora en los resultados alcanzados tras la aplicación de la filosofía manufactura esbelta.

**Tabla 53.**  
*Comparativa de los resultados VSM.*

	Actual	Propuesto	Optimización
Lead Time	68,63	Lead Time 43,51	25,12
Process Time	31,75	Process Time 26,42	5,33

*Nota.* Elaborado por los autores.

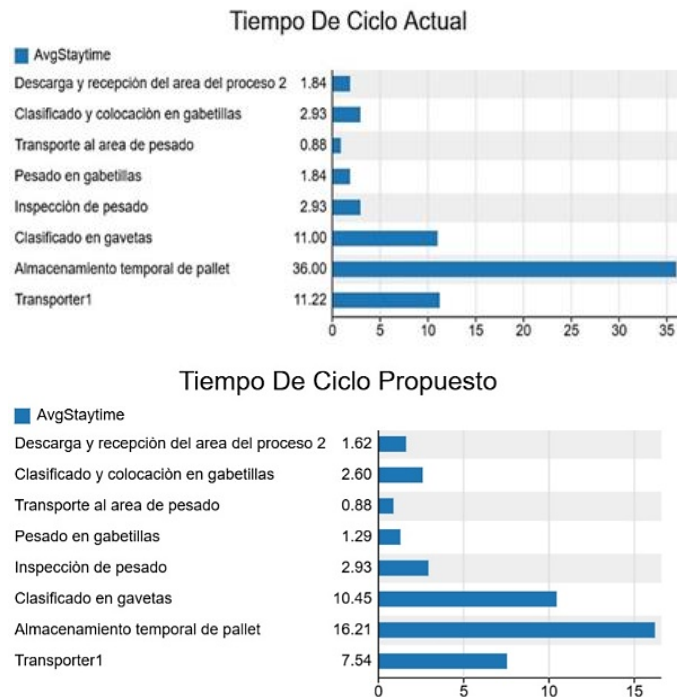
En la Tabla 53, se presentan los resultados comparativos entre el VSM actual y el VSM propuesto, mostrando la optimización alcanzada en el proceso de adquisición y congelado de materia prima. El lead time para la producción de un pallet se redujo de 68,63 minutos a 43,51 minutos, lo que representa una disminución de 25,12 minutos, mientras que el Process time pasó de 31,75 minutos a 26,42 minutos, logrando una mejora de 5,33 minutos. Estos resultados indican que, al aplicar las herramientas de manufactura esbelta, se redujo la demora excesiva que no aportaba valor a la producción, evidenciando así la optimización del tiempo en el proceso y contribuye significativamente a incrementar la eficiencia operativa.

### 3.6.4. Modelado de simulación

En la Figura 31 comparativa se analiza el tiempo de ciclo actual y el tiempo de ciclo propuesto, se observa que hubo una reducción significativa en las actividades, paso de 68.63 minutos a 43.51 minutos, estos resultados evidencian que, mediante el diseño de la propuesta basada en las herramientas de manufactura esbelta, se logró optimizar los tiempos productivos, reduciendo actividades y mejorando el flujo de trabajo. Si bien es cierto que el modelo propuesto tiene modificaciones de actividades del proceso, se realizó una simulación para evaluar su estabilidad en el tiempo, se simuló alrededor de 30 repeticiones.

Las desviaciones estándar del tiempo de ciclo de cada una de las actividades son muy bajas entre 0,008 y 0,016 lo que indica que los valores se encuentran concentrados cerca del promedio, quiere decir que la simulación es confiable con una mínima variabilidad en los tiempos simulados. De esta forma, se garantiza que las mejoras implementadas mantengan su efectividad a largo plazo y no generen cuellos de botella futuros.

**Figura 31.**  
*Tiempo de ciclo comparativo.*



*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.6.5. Indicadores

En la Tabla 54 se evidencia los indicadores actuales y propuestos, resaltando una mejora significativa en la eficiencia del proceso de 74% al 88% demostrando una optimización en el proceso al reducir los tiempos improductivos e inactivos y una disminución de pérdidas operativas en la empresa Wuilbusmar S.A. La productividad aumento de 0,36 U/h-h a 0,49 U/h-h, debido a la reducción del tiempo del ciclo a 43,51 min, hubo una reducción de la tasa de desperdicio en proceso de 5% a 1%, reflejando una optimización en el control de la calidad. El tiempo de ciclo como antes se había mencionado ha disminuido considerablemente, evidenciado una mejor fluidez del proceso y por último la reducción del porcentaje del tiempo de desperdicio el cual fue de 54% a 39%.

**Tabla 54.** *Comparativa de los indicadores*


<b>Indicadores</b>	<b>Actual Porcentaje</b>	<b>Propuesto Porcentaje</b>
<b>Eficiencia</b>	74%	88%
<b>Productividad</b>	0,36 U / h-h	0,49 U/ h-h
<b>Tasa de desperdicio</b>	5%	1%
<b>Takt time</b>	14,00	14,00
<b>Tiempo de ciclo promedio</b>	68,63	43,51
<b>Porcentaje de tiempo desperdiciado</b>	54%	39%

*Nota.* Elaborado por los autores.

### 3.7. Planning de control

En la Tabla 55 se evidencia el planning de control de la propuesta, describe las acciones de cada herramienta para asegurar que los resultados del proceso se cumplan a través de auditorías y revisiones periódicas asegurando el cumplimiento de las herramientas de manufactura esbelta. Se busca controlar el orden y la limpieza del proceso de adquisición y congelado de pescado sarda, regular el flujo de materiales, garantizar el mantenimiento de los equipos como: bascula, transpaleta manual y eléctrica. Por último, se busca promover la mejora continua del personal en Wuilbusmar S.A para la sostenibilidad de las mejoras planteadas.

Tabla 55. *Planning de control de la propuesta*

		PLANNING DE CONTROL DE LA PROPUESTA					
PROCESO:		Adquisición y congelado de pescado					
PRODUCTO:		Pescado entero Sarda (Bonito Sierra)			CÓDIGO:		
DEPARTAMENTO :		Producción			FECHA DE EMISIÓN:		
ELABORADO POR:					APROBADO POR:		
N.º	Herramienta	Actividad de seguimiento	Indicador de control	Frecuencia	Documentación	Responsable	Acciones correctivas
1	5S	Auditoria 5S, revisión de Checklist de cumplimiento	% de cumplimiento de las 5S	Quincenal	Checklist, registro fotográfico de antes y después, plan de capacitación, tarjeta de mantenimiento preventivo de limpieza plastificada.	Jefe de producción	Capacitación complementaria al personal, Reordenamiento del área
2	KANBAN	Supervisión del uso correcto de la tarjeta roja Kanban	% de cumplimiento Kanban	Quincenal	Tarjetas Kanban	Jefe de producción	Evaluación de los puntos de reorden de materiales
3	TPM	Revisión de bitácora de mantenimiento y cumplimiento del plan preventivo	% de cumplimiento de TPM	Mensual	Bitácora de mantenimiento, cronograma de mantenimiento, plan de mantenimiento	Jefe de mantenimiento	Reprogramación de actividades y reportes de fallos críticos
4	KAIZEN	Aplicación del formato PHVA Y análisis de sugerencias	N.º de mejoras implementadas	Quincenal	Formato del Ciclo PHVA, formulario de registro de sugerencias del personal, plan de capacitación.	Jefe de Calidad	Capacitación complementaria al personal, evaluación de causas de no cumplimiento

Nota. Elaborado por los autores.

### **3.8. Discusión de los resultados**

En el desarrollo del capítulo I, se realizó una revisión de la literatura en Scopus, Dimensions y ScienceDirect mediante un análisis bibliométrico, obteniendo 32 artículos que sirvieron de base para el desarrollo del marco teórico para sustentar conceptualmente la investigación mediante la revisión de estudios recientes relacionados con la manufactura esbelta y tiempos productivos. Los antecedentes investigativos evidenciaron que las herramientas Lean contribuyen a optimizar tiempos y reducir desperdicios, alineándose con los objetivos del estudio. Además, mediante el método multicriterio FAHP se validaron y seleccionaron las herramientas VSM, 5S, TPM, Kaizen y Kanban, demostrando coherencia en su elección. El diagnóstico inicial proporciona una base sólida para identificar puntos críticos y orientar la aplicación de herramientas de mejora continua.

Para el capítulo II, se desarrolló la metodología de la investigación, basada en un enfoque cuantitativo y cualitativo con un diseño no experimental, se realizó un protocolo de investigación, donde se muestra las técnicas de recolección de datos utilizadas y sus combinaciones, además de las herramientas a utilizar y la solución óptima. Para esta investigación se trabajó con un censo a 21 personas del proceso seleccionado las mismas a la que fue dirigida la encuesta. Se realizó un cuestionario que fue validado por criterio de juicio de expertos y evaluada su confiabilidad mediante la consistencia de alfa de Cronbach. Complementando se utilizó un estudio de tiempos, para el análisis de los tiempos de cada una de las actividades que integran el proceso.

Para la evaluación inicial de la problemática, se utilizaron de las herramientas de manufactura esbelta, donde la aplicación del VSM inicial permitió la identificación de las actividades que no agregan valor al proceso. En cuanto a 5S, TPM, Kaizen y Kanban se realizó un Checklist para la evaluación inicial, donde se demostró las principales deficiencias. Tras la aplicación de las técnicas, instrumentos y herramientas iniciales se diagnosticó la situación problemática que presenta la empresa Wuilbusmar S.A, esta engloba 4 problemáticas que son: ausencia de organización en el flujo del área, escasez de control de flujo de materiales, ausencia de mejora continua y falta de mantenimiento, lo que genera un impacto negativo en el proceso. Esto evidencia la necesidad de aplicar diseñar una propuesta basada en aplicación de herramientas de manufactura esbelta con el fin de optimizar tiempos y reducir desperdicios.

En el capítulo III, se demostró un impacto significativo en la reducción de tiempos productivos de 68,63 a 43,51 minutos tras el diseño de la propuesta basada en herramientas de manufactura esbelta. El notable incremento en los niveles de 5S y TPM refleja un entorno más ordenado y equipos con mayor disponibilidad. Asimismo, el fortalecimiento de la mejora continua mediante Kaizen y Kanban consolidó prácticas internas que favorecen la disciplina operativa y el flujo constante de trabajo. Los resultados visualizados en el VSM, especialmente la reducción del lead time y el aumento de la eficiencia del proceso, confirman que la eliminación de mudas contribuyó a disminuir tiempos improductivos y pérdidas operativas. Además, el aumento de la productividad, junto con la reducción del desperdicio del 5% al 1%. Finalmente, los indicadores financieros VAN positivo, TIR del 23% y un periodo de recuperación menor a tres años ratifican que la propuesta es rentable para la empresa.

### **3.9. Limitaciones del estudio**

La investigación enfrentó limitaciones porque la empresa no permitió acceder a datos sobre sus niveles de producción ni a información financiera, lo que impidió un análisis más profundo del desempeño económico y productivo. Además, el personal administrativo tenía poca disponibilidad de tiempo para colaborar, lo que redujo la cantidad de información obtenida. A pesar de estas restricciones, se logró recopilar los datos esenciales para diagnosticar los principales problemas del proceso y formular la propuesta de mejora.

### **3.10. Futuras líneas de investigación**

Una línea relevante a futuro consiste en desarrollar modelos más detallados que permitan evaluar de forma integral el impacto de herramientas Lean en diferentes áreas de la planta, incorporando procesos como fileteado, eviscerado o empaque, los cuales no fueron considerados en esta investigación. De igual manera, se propone integrar variables asociadas a la variabilidad de la materia prima, la estacionalidad de la pesca y las fluctuaciones en la demanda, con el fin de representar de forma más precisa el comportamiento real del sistema productivo. Estas líneas futuras permitirán ampliar el alcance del presente estudio y generar un conocimiento más profundo sobre la manufactura esbelta en empresas dedicadas a la comercialización y conservación de productos pesqueros.

#### IV. CONCLUSIONES

La construcción del marco teórico se realizó a partir de un análisis bibliométrico, que permitió sustentar la revisión de la literatura con bases actualizadas de los últimos 5 años sobre las variables de estudio, respaldando el del diseño de la propuesta de manufactura esbelta en Wuilbusmar S.A. Se utilizó la metodología FAHP para seleccionar las herramientas de manufactura esbelta para esta investigación. Se realizó un diagnóstico situacional de la empresa de sus condiciones internas y externas. Estos enfoques permiten identificar con mayor precisión las oportunidades de mejora, sentar las bases teóricas y contextuales necesarias para el diseño de la propuesta.

Se optó por un enfoque cuantitativo y cualitativo con un diseño de investigación no experimental. Se recopiló información mediante técnicas como observación directa, encuesta y estudio de tiempo, con sus instrumentos como diagrama de flujo de proceso, ficha de observación, cuestionarios, Checklist y VSM. El cuestionario fue validado por el juicio de expertos mediante el método Delphi y obtuvo una fiabilidad alfa de Cronbach “buena” en la metodología que se dio mediante el software PSPP. La aplicación de las técnicas, instrumentos y herramientas iniciales de manufactura esbelta permitió diagnosticar las 4 problemáticas que son: ausencia de organización en el flujo del área, escasez de control de flujo de materiales, ausencia de mejora continua y falta de mantenimiento, lo que genera un impacto negativo en el proceso de adquisición y congelado del pescado sarda.

Los niveles de 5S pasaron de 44% a 78% calificado como “bueno” logrando tener un lugar de trabajo más limpio y ordenado, TPM paso de 35% a 80% y su eficiencia global del equipo mejoró de 74% a 86% calificado como “bueno”. Se fortaleció la mejora continua mediante Kaizen y Kanban, aumentando su cumplimiento a 75%. El VSM evidencia la reducción del lead time de 68,63 a 43,51 minutos, optimizando los tiempos de producción. Se resalta una mejora significativa en la eficiencia del proceso de 74% al 88% demostrando una optimización al reducir los tiempos improductivos. La productividad aumento de 0,36 U/h-h a 0,49 U/h-h, debido a la reducción del tiempo del ciclo a 43,51 min, hubo una reducción de la tasa de desperdicio en proceso de 5% a 1%, reflejando una optimización en el control de la calidad. Finalizando la propuesta tiene una inversión de \$17.556,25 con un VAN de \$12.229,19 una TIR de 23% y un periodo de recuperación de 2 años, 7 meses y 27 días, consolidando su rentabilidad.

## V. RECOMENDACIONES

Se recomienda promover investigaciones que, en el proceso de construcción del marco teórico, integren las metodologías como análisis bibliométricos actualizados y el uso de la metodología multicriterio como FAHP, que permitan seleccionar las herramientas más adecuadas según el escenario de la empresa. Contribuyendo al reconcomiendo de oportunidades de mejora y la actualización continua de las bases teóricas que sustenten futuras propuestas de manufactura esbelta.

Para un correcto desarrollo del marco metodológico es aconsejable seleccionar minuciosamente los artículos científicos ya que juega un papel crucial en la metodología durante el desarrollo de la investigación. Se debe mantener la aplicación de técnicas como observación directa, entrevista, estudio de tiempos y encuestas. Asimismo, se recomienda continuar aplicando instrumentos como fichas de observación, diagramas de flujo de proceso, checklist y VSM y herramientas que garanticen poder diagnosticar problemas en los procesos. La validación de cuestionarios mediante juicio de expertos y medición de fiabilidad a través de software estadísticos como PSPP debe mantenerse para futuras investigaciones, dada su efectividad para garantizar consistencia en los instrumentos.

Respecto al diagnóstico de las cuatro problemáticas principales, se aconseja institucionalizar la práctica de auditorías internas periódicas orientadas a verificar el flujo del área, el control de materiales, el mantenimiento preventivo y la mejora continua. Esto permitirá dar sostenibilidad a los avances obtenidos y evitar la reaparición de las fallas iniciales identificadas en el proceso de adquisición y congelado del pescado sarda.

En cuanto al diseño de la propuesta, se sugiere tener un planning de control para dar seguimiento al cumplimiento de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta. Es fundamental para lograr una manufactura esbelta sostenible, se debe capacitar periódicamente sobre 5S, TPM, Kaizen, Kanban, para poder promover una cultura organizacional orientada al orden, disciplina, estandarización y mejora continua. También se recomienda realizar revisiones periódicas del VSM para identificar nuevas oportunidades de reducción de tiempos y eliminación de desperdicios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, L. D. L., Kevin, T. L. S., Neicer, C. V., & Humberto, R. C. E. (2022). Implementation of Lean Manufacturing to improve productivity in MYPES of the Graphic Sector-Lima 2020. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2022-July*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.186>
- Arromba, I. F., Anholon, R., Rampasso, I. S., Silva, D., Gonçalves Quelhas, O. L., Santa-Eulalia, L. A., & Filho, W. L. (2021). Difficulties observed when implementing Total Productive Maintenance (TPM): Empirical evidences from the manufacturing sector. *Gestao e Producao*, 28(3). <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2021V28E5300>
- Ayala-Siccha, N. L., Jara-Aguilar, M. A., Castillo-Martínez, W. E., & Mantilla-Rodríguez, L. A. (2022). Aplicación de Lean Manufacturing en la productividad del proceso de elaboración de conservas de pescado. *INGnosis Revista de Investigación Científica*, 8(1), 10–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.18050/ingnosis.v8i1.2441>
- Bagus-Buchori, A., & Prasetyo, R. (2021). Production Process Waste Analysis with Lean Manufacturing Approach in Copper Crafts Industry. *Journal of Industrial Engineering and Halal Industries (JIEHIS)*, 2. <https://doi.org/10.14421/jiehis.3471>.
- Bernardino, S., & Ávila, L. (2025). Enhancing production planning and control of semi-finished products: a case study combining Business Process Management and Lean Manufacturing. *Gestao e Producao*, 32. <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2025v32e7624>
- Bonilla-Novillo, S. M., Acosta-Velarde, J. I., Moreno-Novillo, Á. C., & Guananga Rodríguez, B. G. (2025). Lean Manufacturing: effective tools to optimize dairy beverage production. Evidence based on a statistical analysis. *Salud, Ciencia y Tecnologia*, 5. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251504>
- Bravo-Fernandez, J. A. (2023). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de

- producción de una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, 26(1), 217–245. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.24580>
- Buenaño, E., Mendoza, C., Lainez, K., & Muyulema, J. (2024). Impacto de modelos de la cadena de valor y productividad en el sector pesquero en la provincia de Santa Elena: Una revisión sistemática. *Revista Científica Ciencias Ingenieriles*, 4(2), 83–102. <https://doi.org/10.54943/ricci.v4i2.517>
- Camacaro-Peña, M. A., Paredes-Rodríguez, A. M., Aulestia-Potes, C. D., & Henao-Guerrero, M. G. (2021). Mapa de cadena de valor como una herramienta para la mejora de los procesos de cosecha y postcosecha en una empresa productora de piña. *Entramado*, 17(02), 226–242. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.7636>
- Canahua-Apaza, N. M. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, 24(1), 49–76. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
- Contreras-Castañeda, E. D., Gordillo-Galeano, J. J., & Olaya-Rodríguez, K. J. (2024). Lean-Kaizen startup in panela production processes: the case of a trapiche. *Cogent Engineering*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2024.2322834>
- Corzo-Domínguez, C. E., Flores-Martínez, N. V., & Pérez-Román, I. (2022). Dialnet-ElEstadoDelArteNecesidadONecedad-8697029. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 38, 139–153. <https://doi.org/https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7300714>
- Cuevas-Arteaga, C., González-Montenegro, Y. Á., Torres-Salazar, M. del C., & Valladares-Cisneros, M. G. (2020a). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, 16(39). <https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/7>
- Cuevas-Arteaga, C., González-Montenegro, Y. Á., Torres-Salazar, M. del C., & Valladares-Cisneros, M. G. (2020b). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, 16(39). <https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/7>

- Dara, H. M., Raut, A., Adamu, M., Ibrahim, Y. E., & Ingle, P. V. (2024). Reducing non-value added (NVA) activities through lean tools for the precast industry. *Heliyon*, *10*(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29148>
- De la Cruz-Martínez, C., Garza-Hernández, J., Medina-Álvarez, M. Á., & Galván-Rodríguez, D. G. (2024). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción en una pastelería. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(5), 14070–14083. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5.14967](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14967)
- Ewnetu, M., & Gzate, Y. (2023). Assembly operation productivity improvement for garment production industry through the integration of lean and work-study, a case study on Bahir Dar textile share company in garment, Bahir Dar, Ethiopia. *Heliyon*, *9*(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17917>
- Fernández-Torres, M. A., Casapaico-Pultay, F. E., & Loja-Herrera, P. M. (2024). Application of Total Productive Maintenance (TPM) and 5'S to increase the availability of a ham packaging line of a food company. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.521>
- Ferrer-Blas, R. I., Galarcep-Barba, I., & Solano-Gaviño, J. C. (2024a). Lean Manufacturing in food production: Systematic review, bibliometric analysis and proposed application. *Scientia Agropecuaria*, *15*(4), 569–579. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2024.042>
- Ferrer-Blas, R. I., Galarcep-Barba, I., & Solano-Gaviño, J. C. (2024b). Lean Manufacturing in food production: Systematic review, bibliometric analysis and proposed application. *Scientia Agropecuaria*, *15*(4), 569–579. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2024.042>
- Fuad, A. M., Takia, N. A., Zafir, H. A., & Farrok, O. (2025). Enhancing operational efficiency through overall equipment efficiency optimization and Kaizen initiatives. *PLoS ONE*, *20*(5 May). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0320761>

- Gebeyehu, S. G., Abebe, M., & Gochel, A. (2022). Production lead time improvement through lean manufacturing. *Cogent Engineering*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2034255>
- Ginebra: Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1973 (Ed.). (1973). *Introducción al estudio del trabajo: Vols. xvii, 442 p* (Segunda edición). Oficina Internacional del Trabajo.
- Gómez-Coello, R. D., & Espín-Guerrero, R. D. (2022). Optimización de los procesos operativos de la empresa Promacero de la ciudad de Pelileo, mediante la aplicación de la metodología 5's. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 1241–1251. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i2.1949](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1949)
- González-Vasquez, J. A., Bocanegra-Quñones, I. J., Ruiz-Díaz, Á. A., Obando-Mantilla, J. W., Tello-de la Cruz, E., & Javez-Valladares, S. S. (2024). Incremento de la productividad de una empresa de confección de prendas de vestir mediante la aplicación de las 5S. *Industrial Data*, 27(1), 251–277. <https://doi.org/10.15381/idata.v27i1.26152>
- Guendulay-León, K. A., Jiménez-Velasco, G., Acevedo-Martínez, J. A. S., & Cruz-Cabrera, B. C. (2024a). Gestión del conocimiento y pymes: un análisis bibliométrico de tendencias. *Revista Universidad y Empresa*, 26(46), 1–34. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.13726>
- Guendulay-León, K. A., Jiménez-Velasco, G., Acevedo-Martínez, J. A. S., & Cruz-Cabrera, B. C. (2024b). Gestión del conocimiento y pymes: un análisis bibliométrico de tendencias. *Revista Universidad y Empresa*, 26(46), 1–34. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.13726>
- Hasan, R. S., & Zahid, M. N. O. (2025). Waste Assessment Model for Hot Coil Spring Production Using Lean Approach. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 22(1), 12048–12061. <https://doi.org/10.15282/IJAME.22.1.2025.8.0925>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (S. A. Interamericana Editores, Ed.; Sexta Edición). McGraw-Hill.

- Hossen-Irfan, M. T., Rafiqzaman, M., & Manik, Y. A. (2025). Productivity improvement through lean tools in cement industry – A case study. *Heliyon*, *11*(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42057>
- Iparraguirre-Sánchez, G. K., & Torres-Villena, G. O. (2023). Lean Manufacturing como metodología para el aumento de la productividad empresarial: Una revisión sistemática. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, *10*(2), 60–69. <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2650>
- Islahudin, N., Jodanta, T. T., & Yusianto, R. (2024). Manufacturing Lead Time Using the Value Stream Mapping (VSM) Approach in the Oyster Mushroom Baglog Production Process. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, *11*(3), 234–245. <https://doi.org/10.31202/ecjse.1409431>
- Jacobo, R., Pacheco, P., & Bertheau, E. L. (2020). *Universidad Central Del Ecuador Universidad Central del Chimborazo Ecuador*. <https://orcid.org/0000-0001-9293-5468>
- Juan de Dios-Pando, J., Pariona-Huaycuchi, R., Pichardo-Flores, F., & Malpartida Gutiérrez, J. N. (2021). Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado. *Llamkasun*, *2*(4), 77–98. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i4.65>
- Kanakana-Katumba, M. G., Bello, K. A., & Katumba, G. K. (2024). Optimization of the Clothing Industry Manufacturing Process to Improve Efficiency †. *Engineering Proceedings*, *76*(1). <https://doi.org/10.3390/engproc2024076028>
- Kędziora, H., & Trojanowska, J. (2021). Application of single minute exchange of die tool in a food industry company to eliminate waste. *MATEC Web of Conferences*, *343*, 02007. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202134302007>
- Ki, I., Song, H., Ryu, J., & Jeong, J. (2023). Production Improvement Rate with Time Series Data on Standard Time at Manufacturing Sites. *Applied Sciences (Switzerland)*, *13*(19). <https://doi.org/10.3390/app131910937>
- Kittichotsawat, Y., Wattanuchariya, W., Jongjareonrak, A., & Seesuriyachan, P. (2025). Enhancing Manufacturing Operations Within the Supply Chain for

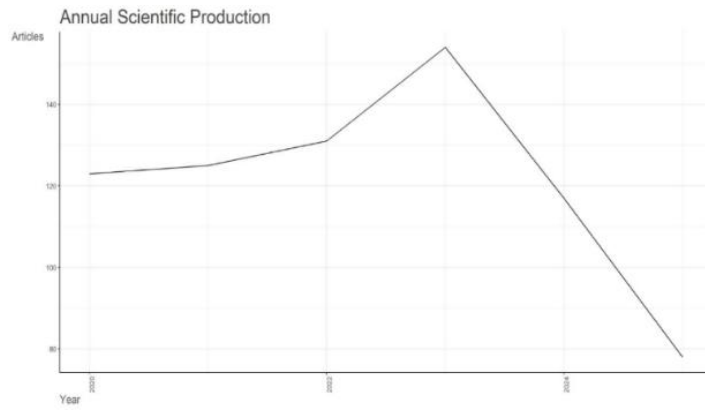
- Sustainable Frozen Shrimp Production. *Sustainability (Switzerland)*, 17(6).  
<https://doi.org/10.3390/su17062412>
- Klimecka-Tatar, D., & Obrecht, M. (2024). Development and Improvement of a Production Company (and their Product) Based on the Value Stream Mapping of Business Processes. *Management Systems in Production Engineering*, 32(2), 185–191. <https://doi.org/10.2478/mspe-2024-0018>
- Lara-Espinoza, G., & Jurado-Guerrero, R. A. (2023). Análisis y propuesta de mejora en el proceso de producción de yogur griego de una empresa peruana mediante herramientas Lean (5S). *Ingeniería Industrial*, 44, 37–63. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2023.n44.6234>
- Luis Retuerto, I., Rau Álvarez, J., & León Perfecto, M. (2024). Evaluation and improvement proposal using Lean Manufacturing tools to increase the efficiency of the filled candy production line. A Case Study in the Food Industry. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.1445>
- Mariscal-Carbajal, P. E., & Ecurra-Lagos, J. C. (2024). Model based on lean manufacturing to increase productivity in the production area of an SME, Lima, 2024. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.263>
- Mendoza, A., Solano<sup>1</sup>, C., Palencia<sup>1</sup>, D., & Garcia<sup>1</sup>, D. (2019). Aplicación del proceso de jerarquía analítica (AHP) para la toma de decisión con juicios de expertos Application of the Analytical Hierarchy Process (AHP) for decision-making with expert judgment. In *Revista chilena de ingeniería* (Vol. 27, Issue 3).
- Ministerio de Producción, C. E. I. y P. (2025). *PROCESADORAS PESQUERAS Y ACUICOLAS PPA.xlsx - Hojas de cálculo de Google*. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. <https://www.produccion.gob.ec/mas-temas-viceministerio-de-acuicultura-y-pesca/subsecretaria-de-calidad-e-inocuidad/>

- Moreno-Marcial, P. E., & Santos-Méndez, M. M. (2022). Optimización de procesos de producción en medianas empresas del sector textil. *RECIAMUC*, 6(1), 226–234. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.226-234](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.226-234)
- Muyulema-Allaica, J. C., & Tpias-Molina, 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>
- Öztürk, O., Kocaman, R., & Kanbach, D. K. (2024a). How to design bibliometric research: an overview and a framework proposal. *Review of Managerial Science*, 18(11), 3333–3361. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00738-0>
- Öztürk, O., Kocaman, R., & Kanbach, D. K. (2024b). How to design bibliometric research: an overview and a framework proposal. *Review of Managerial Science*, 18(11), 3333–3361. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00738-0>
- Pinto, G., Silva, F. J. G., Baptista, A., Fernandes, N. O., Casais, R., & Carvalho, C. (2020). TPM implementation and maintenance strategic plan - A case study. *Procedia Manufacturing*, 51, 1423–1430. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.198>
- Popa, A. M., & Gupta, K. (2024). USING LEAN MANUFACTURING TO IMPROVE PROCESS EFFICIENCY IN A FABRICATION COMPANY. *Applied Engineering Letters*, 9(3), 172–184. <https://doi.org/10.46793/aeletters.2024.9.3.5>
- Rosas, J. L. A., Huivin, E. K. B., Valera, R. E. G., Mosquera, D. S. Z., Ocaña, C. E. M., Castillo, J. C., & Castillo, J. M. D. (2021). Proposal for improvement through the application of the Total Productive Maintenance methodology to the maintenance services of the SAG Mills. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2021.1.1.30>
- Sahoo, S., & Yadav, S. (2020). Influences of TPM and TQM Practices on Performance of Engineering Product and Component Manufacturers. *Procedia Manufacturing*, 43, 728–735. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.111>

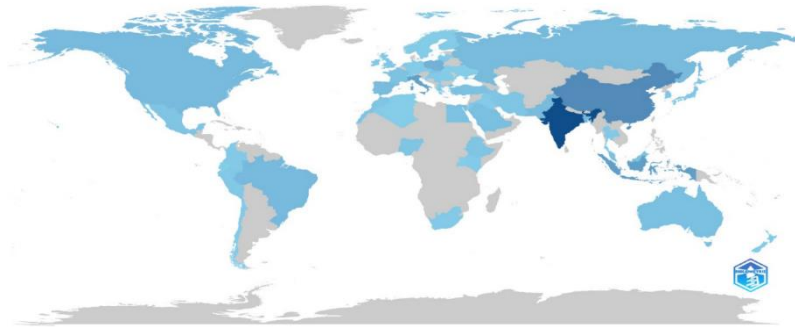
- Sahrupi, S., Dwiputra, G. A., & Chasanah, U. (2020). Implementation of lean manufacturing to enhance the efficiency of acrylic resins production process. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 4(1), 50–60. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v4i1.1488>
- Sinkamba, F. D., Matindana, J. M., & Mgwatu, M. I. (2025). From Micro to Macro: A Comprehensive Study of Lean Manufacturing Tools in Tanzanian Industries. *Engineering Reports*, 7(2). <https://doi.org/10.1002/eng2.70020>
- Suárez-Regalado, A. I., & Novau-Dalmau, A. E. (2021). Estrategia y operaciones esbeltas: camino directo a la sobrevivencia y desarrollo de nuestras empresas. Capítulo 1, La relevancia de Lean en el contexto moderno. In *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*. <https://hdl.handle.net/11285/650257>
- Ukey, P., Deshmukh, A., & Arora, A. (2021). Implementation of lean tools in apparel industry for improving productivity. *Proceedings on Engineering Sciences*, 3(2), 241–246. <https://doi.org/10.24874/PES03.02.012>
- Varela-Pérez, J., López-Ortega, A. G., & Romero-García, R. (2023). Medición de la productividad mediante el Overall Equipment Effectiveness (OEE) para operaciones no cíclicas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(6). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1522>
- Vargas-Crisóstomo, E. L., & Camero-Jiménez, J. W. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249–271. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>
- Varshney, T., Waghmare, A. V., Singh, V. P., Meena, V. P., Anand, R., & Khan, B. (2024). Fuzzy analytic hierarchy process-based generation management for interconnected power system. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61524-2>

# ANEXOS

## Anexo A. Análisis bibliométrico



Country Scientific Production



### Anexo B. Metodología multicriterio FAHP

	ESQUEMA DE EVALUACIÓN DE MULTICRITERIO									
	5'S	KANBAN	SMED	JIT	SIX SIGMA	TPM	POKA YOKE	KAIZEN	E.P.	VSM
5'S	1	3	5	5	5	3	5	3	5	1
KANBAN	1/3	1	3	5	3	1/3	3	1/3	5	1/5
SMED	1/5	1/3	1	3	1/3	1/5	3	1/3	3	1/5
JIT	1/5	1/5	1/3	1	1/5	1/5	1/3	1/5	1/3	1/5
SIX SIGMA	1/5	1/3	3	5	1	1/3	3	1/3	3	1/5
TPM	1/3	3	5	5	3	1	5	1	5	1/3
POKA YOKE	1/5	1/3	1/3	3	1/3	1/5	1	1/5	3	1/5
KAIZEN	1/3	3	3	5	3	1	5	1	5	1/3
E.P.	1/5	1/5	1/3	3	1/3	1/5	1/3	1/5	1	1/5
VSM	1	5	5	5	5	3	5	3	5	1
<b>Total</b>	4	16,40	26,00	40	21,2	9,47	30,67	9,60	35,33	3,87

	VALORES NORMALIZADOS										V.Ponderado
	5'S	KANBAN	SMED	JIT	SIX SIGMA	TPM	POKA YOKE	KAIZEN	E.P.	VSM	
5'S	0,25	0,18	0,19	0,13	0,24	0,32	0,16	0,31	0,14	0,26	0,22
KANBAN	0,08	0,06	0,12	0,13	0,14	0,04	0,10	0,03	0,14	0,05	0,09
SMED	0,05	0,02	0,04	0,08	0,02	0,02	0,10	0,03	0,08	0,05	0,05
JIT	0,05	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,05	0,02
SIX SIGMA	0,05	0,02	0,12	0,13	0,05	0,04	0,10	0,03	0,08	0,05	0,07
TPM	0,08	0,18	0,19	0,13	0,14	0,11	0,16	0,10	0,14	0,09	0,13
Poka Yoke	0,05	0,02	0,01	0,08	0,02	0,02	0,03	0,02	0,08	0,05	0,04
KAIZEN	0,08	0,18	0,12	0,13	0,14	0,11	0,16	0,10	0,14	0,09	0,12
E.P.	0,05	0,01	0,01	0,08	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,05	0,03
VSM	0,25	0,30	0,19	0,13	0,24	0,32	0,16	0,31	0,14	0,26	0,23
											1

HERRAMIENTA	V. PONDERADO	RANKING
5'S	0,22	2
KANBAN	0,09	5
SMED	0,05	7
JIT	0,02	10
SIX SIGMA	0,07	6
TPM	0,13	3
POKA YOKE	0,04	8
KAIZEN	0,12	4
E.P.	0,03	9
VSM	0,23	1

$\lambda_{max}$	11,1487
CI	0,1276
CR	0,0857

*Anexo D. Herramientas de la propuesta según la metodología FAHP*




*Anexo C. Inspecciones rutinarias*



*Anexo E. Aplicación de Técnicas e Instrumentos*



*Anexo F. Ficha de observación actual*

 <b>WUILBUSMAR</b> <small>COMERCIALIZADORA Y CONSERVADORA DE PESCADO</small>		<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					<b>F. Elaboración</b>	
							Junio del 2025	
							<b>F. Revisión</b>	
<b>PRODUCTO</b>			<b>PROCESO</b>					
Pescado Sarda (Bonito Sierra)			Adquisición y congelado del pescado.			<b>Hora: 13:00</b>		
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Producción			<b>MÉTODO:</b>			Actual	
<b>OPERARIO:</b>	1 Cuadrilla (16 personas), 1 Jefe de producción, 1 jefe de calidad, 3 auxiliares de mantenimiento			<b>UNIDAD:</b>			1 pallet ( 55 gavetas)	
<b>ELABORADO POR:</b>	Dayra Pita, Marco Oña			<b>Tiempo observado en minutos</b>			<b>Tiempo total observado</b>	
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Tiempo promedio observado</b>	
1	Almacenamiento de materia prima			0	0,00	0,00	0,00	
2	Descarga y recepción al área de proceso 2			1,70	1,90	1,92	1,84	
3	Clasificado de pescado y colocación en gavetas			2,80	2,95	3,03	2,93	
4	Transporte al área de pesado			0,85	0,90	0,89	0,88	
5	Pesado en gabetillas (50lb a 80lb)			1,80	1,88	1,84	1,84	
6	Inspección de pesado			2,90	2,95	2,91	2,92	
7	Clasificación en gavetas ( 3 a 5 pescados) y colocacion en pallets			10,82	11,18	11,00	11,00	
8	Almacenamiento temporal de pallets			35,50	36,20	36,30	36,00	
9	Transporte a los túneles de frío			11,58	10,72	11,36	11,22	
10	Almacenamiento en túneles de frío			0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Observaciones:</b>						<b>Total del tiempo:</b>	68,63	


*Anexo G. Tabla de suplementos*

<b>TABLA DE SUPLEMENTOS</b>															
Actividad	Genero	Constantes		Variables										Suma	Suple.
		A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
2	M	7	4	4	1	1	0	8	0	0	0	4	1	30	0,3
3	M	7	4	4	1	1	0	8	0	0	0	4	1	30	0,3
4	H	5	4	2	2	22	0	8	0	0	0	4	5	52	0,52
5	H	5	4	2	2	22	0	8	0	0	0	4	5	52	0,52
6	M	7	4	4	0	0	0	8	0	0	4	4	2	33	0,33
7	M	7	4	4	7	4	0	8	0	0	1	4	1	40	0,4
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	H	5	4	2	7	22	0	100	5	0	4	4	5	158	1,58

*Anexo H. Tabla del tiempo normal y estándar actual*

Actividad	T1	T2	T3	Tiempo prom.	Valoración	Tiempo Normal	Suplem	Tiempo Estandar
Descarga y recepción al área de proceso 2	1,70	1,90	1,92	1,84	0,75	1,38	0,30	1,79
Clasificado de pescado y colocación en gavetas	2,80	2,95	3,03	2,93	0,75	2,20	0,30	2,85
Transporte al área de pesado	0,85	0,90	0,89	0,88	0,75	0,66	0,52	1,00
Pesado en gavetas (50lb a 80lb)	1,80	1,88	1,84	1,84	1,00	1,84	0,52	2,80
Inspección de pesado	2,90	2,95	2,91	2,92	0,50	1,46	0,33	1,94
Clasificación en gavetas ( 3 a 5 pescados) y colocación en pallets	10,82	11,18	11,00	11,00	0,50	5,50	0,40	7,70
Almacenamiento temporal de pallets	35,50	36,20	36,30	36,00	0,50	18,00	0,00	18,00
Transporte a los túneles de frío	11,58	10,72	11,36	11,22	0,50	5,61	1,58	14,47
	67,95	68,68	69,25	68,63		36,65		50,56

Anexo I. Instrumento de recolección de datos



 <b>CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> 	
<b>Tema:</b>	Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para la optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A. La Libertad - Santa Elena
<b>Empresa:</b>	Empresa comercializadora y conservadora de pescado Wuilbusmar S.A.
<b>Área:</b>	Producción
<b>Sexo:</b>	Masculino ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Femenino ( <input type="checkbox"/> ) Otro ( <input type="checkbox"/> )
<b>Cargo:</b>	Jefe de Producción
<b>Indicaciones:</b>	Para fines académico, este cuestionario está diseñado para ser completada en un corto período de tiempo aprecio sinceramente su colaboración. Su participación es crucial para este estudio, por favor, seleccionar la respuesta que mejor refleje su experiencia y opinión.
<b>Variable Independiente:</b> Manufactura esbelta	
<b>Dimensión:</b> Mejora Continua	
<b>Indicador 1:</b>	<b>Eficiencia</b>
1	¿En la empresa se promueve la búsqueda constante en las mejoras de los procesos?
	1) Totalmente en desacuerdo <del>2) En desacuerdo</del> 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
2	¿Existen mecanismos para identificar y eliminar actividades que no generan valor?
	<del>1) Totalmente en desacuerdo</del> 2) En desacuerdo 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
3	¿Se controla si el trabajo se hace en el tiempo que normalmente se espera ?
	1) Totalmente en desacuerdo 2) En desacuerdo <del>3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo</del> 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
<b>Indicador 2:</b>	<b>Productividad</b>
4	¿Los recursos (materia prima, mano de obra, energía) se utilizan de forma eficiente?
	1) Totalmente en desacuerdo 2) En desacuerdo <del>3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo</del> 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
5	¿Los indicadores de productividad son monitoreados periódicamente?
	1) Totalmente en desacuerdo 2) En desacuerdo <del>3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo</del> 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
6	¿Qué tanto se aprovecha la capacidad instalada de la planta?
	1) < 50% <del>2) 50-65%</del> 3) 66-80% 4) 81-90% 5) > 90%

<b>Dimensión: Reducción de desperdicios</b>	
<b>Indicador 1:</b>	<b>Tasa de desperdicio</b>
7	¿Se identifican claramente los principales tipos de desperdicio (defectos, exceso de procesamiento, espera, talento no utilizado, transporte, sobreproducción, inventario y movimientos)?
	<input checked="" type="checkbox"/> 1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> 2) En desacuerdo <input type="checkbox"/> 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> 4) De acuerdo <input type="checkbox"/> 5) Totalmente de acuerdo
8	¿Existen controles para minimizar la pérdida de materia prima?
	<input type="checkbox"/> 1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> 2) En desacuerdo <input type="checkbox"/> 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 4) De acuerdo <input type="checkbox"/> 5) Totalmente de acuerdo
9	¿Los reprocesos y retrabajos afectan la eficiencia de producción?
	<input type="checkbox"/> 1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> 2) En desacuerdo <input type="checkbox"/> 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 4) De acuerdo <input type="checkbox"/> 5) Totalmente de acuerdo
10	¿Se implementan estrategias para reducir los tiempos de espera en el proceso?
	<input checked="" type="checkbox"/> 1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> 2) En desacuerdo <input type="checkbox"/> 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> 4) De acuerdo <input type="checkbox"/> 5) Totalmente de acuerdo
<b>Variable Dependiente: Tiempos Productivos</b>	
<b>Dimensión: Tiempos</b>	
<b>Indicador 1:</b>	<b>Takt time</b>
11	¿El tiempo de producción disponible está en función de la demanda del cliente?
	<input checked="" type="checkbox"/> 1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> 2) En desacuerdo <input type="checkbox"/> 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> 4) De acuerdo <input type="checkbox"/> 5) Totalmente de acuerdo
12	¿Con qué frecuencia se registran y controlan los tiempos de parada de la planta durante la producción?
	<input type="checkbox"/> 1) 0% – 20% de las paradas registradas <input type="checkbox"/> 2) 21% – 40% de las paradas registradas <input checked="" type="checkbox"/> 3) 41% – 60% de las paradas registradas <input type="checkbox"/> 4) 61% – 80% de las paradas registradas <input type="checkbox"/> 5) 81% – 100% de las paradas registradas
13	¿Se lleva un control de la producción para verificar que se entreguen las unidades necesarias en el tiempo que requiere el cliente?
	<input type="checkbox"/> 1) Totalmente en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 2) En desacuerdo <input type="checkbox"/> 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> 4) De acuerdo <input type="checkbox"/> 5) Totalmente de acuerdo

<b>Indicador 2: Tiempo de ciclo promedio</b>	
14	¿Se mide el tiempo promedio de producción por unidad fabricada?
	1) Totalmente en desacuerdo 2) En desacuerdo 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
15	¿Se lleva un control de la producción para verificar que se entreguen las unidades necesarias en el tiempo que requiere el cliente?
	1) Totalmente en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 2) En desacuerdo 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
16	¿Se cuenta con información precisa sobre el tiempo total de producción?
	1) Totalmente en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 2) En desacuerdo 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
17	¿La empresa busca reducir el tiempo de ciclo sin afectar la calidad?
	1) Totalmente en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 2) En desacuerdo 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
<b>Indicador 3: Porcentaje de tiempo desperdiciado</b>	
18	¿En la empresa se evita realizar actividades que no aportan valor al producto final?
	1) Totalmente en desacuerdo 2) En desacuerdo 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 4) De acuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 5) Totalmente de acuerdo
19	¿En la empresa se minimizan los tiempos improductivos, como esperas, retrasos o movimientos innecesarios?
	<input checked="" type="checkbox"/> 1) Totalmente en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 2) En desacuerdo 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo
20	¿Se han implementado medidas para disminuir el tiempo perdido en el proceso?
	1) Totalmente en desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 2) En desacuerdo <input checked="" type="checkbox"/> 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4) De acuerdo 5) Totalmente de acuerdo





*Anexo K. Matriz validación del instrumento por criterio del experto 2*

		FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO																			
Título		Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para la optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A La Libertad - Santa Elena																			
Indicadores	Criterios	Ineficiente				Poco aceptable				Regular				Aceptable				Eficiente			
		0-20				21-40				41-60				61-80				81-100			
Aspecto 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.																		97	
2	Objetividad	Las sesiones expresan conductas observables																		95	
3	Actualidad	Las sesiones están adecuadas a las teorías, enfoques, o modelos teóricos.																		96	
4	Organización	Existe organización lógica entre las sesiones.																		98	
5	Suficiencia	Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																		99	
6	Intencionalidad	Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																		96	
7	Consistencia	Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																		95	
8	Coherencia	Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																		96	
9	Metodología	Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																		97	
10	Pertinencia	Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																		94	
<b>Instrucciones:</b>		Esta ficha, sirve para que el experto evaluador evalúe la pertinencia, eficacia del programa que está validando. Debera colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.																			



Anexo L. Matriz validación del instrumento por criterio del experto 3

		FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO																			
Título		Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para la optimización de tiempos productivos en la empresa Wuibusmar S.A La Libertad - Santa Elena																			
Indicadores	Criterios	Insuficiente				Poco aceptable				Regular				Aceptable				Eficiente			
		0-20				21-40				41-60				61-80				81-100			
Aspecto 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.																			98
2	Objetividad	Las sesiones expresan conductas observables																			99
3	Actualidad	Las sesiones están adecuadas a las teorías, enfoques, o modelos teóricos.																			98
4	Organización	Existe organización lógica entre las sesiones.																			95
5	Suficiencia	Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																			97
6	Intencionalidad	Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																			94
7	Consistencia	Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																			97
8	Coherencia	Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																			98
9	Metodología	Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																			95
10	Pertinencia	Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																			96
<b>Instrucciones:</b>		Esta ficha, sirve para que el experto evaluador evalúe la pertinencia, eficacia del programa que está validando. Debera colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.																			

*Anexo M. Matriz validación del instrumento por criterio del experto 4*

		FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO																			
Título		Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para la optimización de tiempos productivos en la empresa Wuifbusmar S.A La Libertad - Santa Elena																			
Indicadores		Ineficiente				Poco aceptable				Regular				Aceptable				Eficiente			
Aspecto de validación		0-20				21-40				41-60				61-80				81-100			
		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.																		98	
2	Objetividad	Las sesiones expresan conductas observables																		98	
3	Actualidad	Las sesiones están adecuadas a las teorías, enfoques, o modelos teóricos.																		98	
4	Organización	Existe organización lógica entre las sesiones.																		98	
5	Suficiencia	Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																		98	
6	Intencionalidad	Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																		98	
7	Consistencia	Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																		98	
8	Coherencia	Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																		98	
9	Metodología	Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																		98	
10	Pertinencia	Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																		98	
<b>Instrucciones:</b>		Esta ficha, sirve para que el experto evaluador evalúe la pertinencia, eficacia del programa que está validando. Debera colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.																			

Anexo N. Matriz validación del instrumento por criterio del

		FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO																			
Título		Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para la optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A La Libertad - Santa Elena																			
Indicadores		Ineficiente				Poco aceptable				Regular				Aceptable				Eficiente			
Aspecto de validación		0-20				21-40				41-60				61-80				81-100			
		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.																		95	
2	Objetividad	Las sesiones expresan conductas observables																		95	
3	Actualidad	Las sesiones están adecuadas a las teorías, enfoques, o modelos teóricos.																			97
4	Organización	Existe organización lógica entre las sesiones.																		93	
5	Suficiencia	Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																			98
6	Intencionalidad	Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																		94	
7	Consistencia	Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																			98
8	Coherencia	Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																			98
9	Metodología	Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																			98
10	Pertinencia	Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																			98
<b>Instrucciones:</b>		Esta ficha, sirve para que el experto evaluador evalúe la pertinencia, eficacia del programa que está validando. Debera colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.																			



### Anexo O. Firma de los expertos para la validación del instrumento

 <b>FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DEL CUESTIONARIO</b> 			
Título	Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para la optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbosmar S.A La Libertad - Santa Elena		
Datos del experto	Experto: Omar Castellanos	C.I: 0911638310	Firma de experto 
	Grado Académico: PhD	Celular: 0979915757	
	Años de experiencia: Fisico - 18 años	Correo: ocastellanos@upse.edu.ec	
	Fecha de validación: 8/09/2025		
Datos del experto	Experto: Richard Muñoz Brava	C.I: 0922584321	Firma de experto 
	Grado Académico: Magister.	Celular: 0997453379	
	Años de experiencia: 13 años.	Correo: rmunozb@upse.edu.ec	
	Fecha de validación: 9/09/2025		
Datos del experto	Experto: Adonoberto P. Veliz Aguayo	C.I: 0908182280	Firma de experto 
	Grado Académico: Ph.D	Celular: 0976866782	
	Años de experiencia: 30+	Correo: aveliz@upse.edu.ec	
	Fecha de validación: 8/09/2025		
Datos del experto	Experto: Marco Berneo Gacain.	C.I: 1709326813	Firma de experto 
	Grado Académico: MASTER.	Celular: 0985033821	
	Años de experiencia: 20.	Correo: mberneo@upse.edu.ec	
	Fecha de validación: 8 SEPT. 2025.		
Datos del experto	Experto: VICTOR MARIAS PILLARAGUA	C.I: 0912164043	Firma de experto 
	Grado Académico: MAEISTER	Celular: 0999820204	
	Años de experiencia: 22 Años	Correo: vmarias@upse.edu.ec	
	Fecha de validación: 11/09/2025		

### Anexo P. Obtención de Alfa de Cronbach en el software PSPP

Objetivo — PSPP:RE Visor de resultados																	
Archivo Editar Ventanas Ayuda																	
Reliability	<p>RELIABILITY</p> <p>/VARIABLES= P1 p2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20</p> <p>/MODEL=ALPHA.</p> <p>Escala: ANY</p> <p>Resumen del proceso de casos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Casos</th> <th>N</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Válido</td> <td>21</td> <td>100,0%</td> </tr> <tr> <td>Excluido</td> <td>0</td> <td>,0%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>21</td> <td>100,0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Estadísticas de fiabilidad</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alfa de Cronbach</th> <th>N de ítems</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>.86</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	Casos	N	Porcentaje	Válido	21	100,0%	Excluido	0	,0%	Total	21	100,0%	Alfa de Cronbach	N de ítems	.86	20
Casos	N	Porcentaje															
Válido	21	100,0%															
Excluido	0	,0%															
Total	21	100,0%															
Alfa de Cronbach	N de ítems																
.86	20																

Anexo Q Checklist para la evaluación de la situación inicial

 <b>CHECK LIST PARA EVALUACIÓN INICIAL DE LA PROBLEMÁTICA</b> 						
<b>HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA INICIALES</b>		No se cumple	Se cumple parcialmente	Se cumple completamente		
EVALUACIÓN INICIAL DE 5S	Nº	<b>Seiri / Clasificar</b>			50%	
	1	Existen maquinarias en el area que no se utilice o de mal aspecto		X		
	2	El lugar se encuentra en buenas condiciones de uso				X
	3	Las áreas se encuentran libres de objetos no necesarios		X		
	4	Todos los materiales que se encuentran en el área son utiles para la operación		X		
	5	Los insumos se encuentran en el area de producción		X		
	6	No se mezclan lotes de pescado de distinto tipo sin autorización	X			
	<b>Seiton / Ordenar</b>					42%
	7	Hay contenedores para desechar el desperdicio en el area de trabajo.		X		
	8	Existe un lugar especifico y señalado para los insumos y maquinas		X		
	9	Existe codificacion de las herramientas y maquinas para su rápida ubicación.	X			
	10	Las gavetas con pescado estan organizados y etiquetados por lote		X		
	11	Los pasillos y zonas de transporte estan delimitados y despejados		X		
	12	La señalizacion de areas (frío, pesado, inspección) son visibles.		X		
	<b>Seiso / Limpiar</b>					75%
	13	El área se producción se mantiene libre de polvo o residuos			X	
	14	Las maquinas o herramientas de trabajo se encuentran libres de suciedad u oxido		X		
	15	Las mesas de trabajo u objetos se encuentran limpios y desinfectados			X	
	16	El ambiente no presenta olores fuertes derivados de la falta de limpieza		X		
	17	El area de trabajo se limpia al inicio y al final de cada jornada			X	
	18	Las paredes y drenajes se mantienen libres de residuos		X		
	<b>Seiketsu / Standarizar</b>					17%
	19	La indumentaria y EPP se utilizan de manerta uniforme		X		
	20	Cada area cuenta con un procedimiento para el manejo del pescado en cada etapa	X			
	21	Se usan etiquetas y colores para identificar las áreas y productos	X			
	22	Se aplican formatos de control en todas las estaciones	X			
	23	Los trabajadores conocen las normas del área designada		X		
	24	Existen procedimientos visuales para las áreas como instrucciones o listas de control.	X			
	<b>Shitzuke / Disciplina</b>					33%
	25	El personal cumple con las normas de higiene y seguridad		X		
26	Se respeta el orden de las gavetas o gabetillas.		X			
27	El personal sigue el procedimiento sin omitir pasos		X			
28	Se realizan inspecciones internas de manera regular	X				
29	Los superiores supervisan y refuerzan la disciplina periodicamente	X				
30	Se fomenta la cultura de orden y limpieza periodicamente		X			
EVALUACIÓN INICIAL DE TPM	<b>EVALUACIÓN INICIAL DE TPM</b>				35%	
	1	El personal realiza inspecciones visuales diarias de los equipos antes de operar	X			
	2	Se Limpian los equipos despues de cada turno		X		
	3	Se lubrican las piezas periodicamente		X		
	4	Se siguen listas de verificación de mantenimiento autónomo.	X			
	5	Esiten planes de mantenimiento preventivo para cada maquina		X		
	6	Las reparaciones correctivas se documentan y anaizan para prevenir repeticion	X			
	7	Se realiza la calibración de las básculas y equipos de medición regularmente		X		
	8	El personal recibe formación en manejo seguro de equipos		X		
	9	Se revisan periodicamente los procedimientos y manuales de operación.		X		
10	Existen planes o procedimientos de mantenimientos preventivos		X			


EVALUACIÓN INICIAL KAIZEN	EVALUACIÓN INICIAL KAIZEN			1	2	3	17%
	1	Se analizan problemas recurrentes con los datos o evidencia		x			
	2	Se capacita al personal sobre nuevos métodos o procedimientos		x			
	3	Recopila datos estadísticos del proceso			x		
	4	Existe indicadores de producción en porcentaje			x		
	5	Se registran demoras y paradas de maquina		x			
	6	Se identifican pasos en el proceso que no agregan valor		x			
	7	Se detectan problemas o desperdicios en el proceso		x			
	8	Hay trabajo en equipo entre producción, mantenimiento y calidad			x		
	9	Los indicadores se registran y analizan periódicamente		x			
	10	Los tiempos de ciclo y de espera estan medidos		x			
	11	Existen diagramas de flujo o VSM del proceso productivo		x			
	12	El flujo de materiales está organizado y sin cruces innecesarios			x		

EVALUACIÓN INICIAL KANBAN	EVALUACIÓN INICIAL KANBAN			1	2	3	25%
	1	Se conocen los niveles minimos y maximos de inventarios			x		
	2	Se registra correctamente la entrada de materia prima				x	
	3	Existe sobreacumulacion de gavetas con pescado esperando el proceso		x			
	4	Los almacenamientos temporales se encuentran en cantidades ajustadas		x			
	5	Los tiempos de espera entre procesos son conocidos y medidos		x			
	6	Se utilizan tarjetas, etiquetas o rótulos para identificar materiales		x			
	7	Existen tableros o paneles para controlar materiales y producción			x		
8	Existen colores o simbolos para diferenciar estados del producto		x				

*Anexo R. Indicadores de la situación inicial*

Indicadores	Fórmula	Datos de la formula	Porcentaje
<b>Eficiencia</b>	$(\text{Tiempo estandar} / \text{Tiempo real}) * 100$	$(50,53 / 68,63) * 100\%$	74%
<b>Productividad</b>	Productividad h-h = unidades producidas / insumo empleado	990U / 3136 h-h	0,36U / h-h
<b>Tasa de desperdicio</b>	$\% \text{ desperdicio} = (\text{producto desperdiciado en proceso} / \text{producto producido total}) * 100$	$52U / 990U * 100\%$	5%
<b>Takt time</b>	Takttime = Tiempo de produccion disponible / demanda del cliente	25.200 / 1.800	14,00
<b>Tiempo de ciclo promedio</b>	Tiempo de ciclo = Tiempo total de producción / número de unidades producidas	205,88 / 3	68,63
<b>Porcentaje de tiempo desperdiciado</b>	$\% \text{ tiempo desperdiciado} = (\text{Tiempo de actividades sin valor} / \text{tiempo total del proceso}) * 100$	$(36,88 / 68,63) * 100\%$	54%



*Anexo S. Ficha de observación propuesto*

 <b>WUILBUSMAR</b> <small>COMERCIALIZADORA Y CONSERVADORA DE PESCADO</small>		<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>			<b>F. Elaboración</b>		
					Junio del 2025		
					<b>F. Revisión</b>		
<b>PRODUCTO</b>		<b>PROCESO</b>					
Pescado Sarda (Bonito Sierra)		Adquisición y congelado del pescado.			<b>Hora: 13:00</b>		
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Producción			<b>MÉTODO:</b>	Propuesto		
<b>OPERARIO:</b>	1 Cuadrilla (16 personas), 1 Jefe de producción, 1 jefe de calidad, 3 auxiliares de mantenimiento			<b>UNIDAD:</b>	1 pallet ( 55 gavetas)		
<b>ELABORADO POR:</b>	Dayra Pita, Marco Oña		<b>Tiempo observado en minutos</b>		<b>Tiempo total observado</b>	<b>Tiempo promedio observado</b>	
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>		<b>1</b>	<b>2</b>			<b>3</b>
1	Almacenamiento de materia prima		0	0,00	0,00	0,00	
2	Descarga y recepción al área de proceso 2		1,52	1,68	1,66	4,86	
3	Clasificado de pescado y colocación en gavetas		2,57	2,74	2,48	7,79	
4	Transporte al área de pesado		0,85	0,90	0,89	2,64	
5	Pesado en gabetillas (50lb a 80lb)		1,25	1,30	1,32	3,87	
6	Inspección de pesado		2,90	2,95	2,93	8,78	
7	Clasificación en gavetas ( 3 a 5 pescados) y colocación en pallets		10,36	10,42	10,58	31,36	
8	Almacenamiento temporal de pallets		16,21	16,17	16,24	48,62	
9	Transporte a los túneles de frío		7,42	7,68	7,52	22,62	
10	Almacenamiento en túneles de frío		0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Observaciones:</b>		<b>Total del tiempo:</b>					43,51

*Anexo T. Tiempo normal y estándar propuesto*

Actividad	T1	T2	T3	Tiempo prom.	Valoración	Tiempo Normal	Suplem	Tiempo Estan.
Descarga y recepción al área de proceso 2	1,52	1,68	1,66	1,62	0,75	1,22	0,30	1,58
Clasificado de pescado y colocación en gavetas	2,57	2,74	2,48	2,60	0,75	1,95	0,30	2,53
Transporte al área de pesado	0,85	0,90	0,89	0,88	0,75	0,66	0,52	1,00
Pesado en gavetas (50lb a 80lb)	1,25	1,30	1,32	1,29	1,00	1,29	0,52	1,96
Inspección de pesado	2,90	2,95	2,93	2,93	0,50	1,46	0,33	1,95
Clasificación en gavetas ( 3 a 5 pescados) y colocación en pallets	10,36	10,42	10,58	10,45	0,50	5,23	0,40	7,32
Almacenamiento temporal de pallets	16,21	16,17	16,24	16,21	0,75	12,16	0,00	12,16
Transporte a los túneles de frío	7,42	7,68	7,52	7,54	0,50	3,77	1,58	9,73
	43,08	43,84	43,62	43,51		27,73		38,22

Anexo U. Checklist para la evaluación de la situación final

 <b>CHECK LIST PARA EVALUACIÓN INICIAL DE LA PROBLEMÁTICA</b> 					
<b>HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA INICIALES</b>		No se cumple	Se cumple parcialmente	Se cumple completamente	
Nº	Seiri / Clasificar	1	2	3	
1	Existen maquinarias en el area que no se utilice o de mal aspecto			X	<b>83%</b>
2	El lugar se encuentra en buenas condiciones de uso			X	
3	Las áreas se encuentran libres de objetos no necesarios		X		
4	Todos los materiales que se encuentran en el área son utiles para la operación			X	
5	Los insumos se encuentran en el area de producción		X		
6	No se mezclan lotes de pescado de distinto tipo sin autorización			X	
<b>Seiton / Ordenar</b>					
7	Hay contenedores para desechar el desperdicio en el area de trabajo.			X	<b>75%</b>
8	Existe un lugar especifico y señalizado para los insumos y maquinas			X	
9	Existe codificacion de las herramientas y maquinas para su rápida ubicación.		X		
10	Las gavetas con pescado estan organizados y etiquetados por lote			X	
11	Los pasillos y zonas de transporte estan delimitados y despejados			X	
12	La señalizacion de areas (frío, pesado, inspección) son visibles.		X		
<b>Seiso / Limpiar</b>					
13	El área se producción se mantiene libre de polvo o residuos			X	<b>92%</b>
14	Las maquinas o herramientas de trabajo se encuentran libres de suciedad u oxido			X	
15	Las mesas de trabajo u objetos se encuentran limpios y desinfectados			X	
16	El ambiente no presenta olores fuertes derivados de la falta de limpieza			X	
17	El area de trabajo se limpia al inicio y al final de cada jornada			X	
18	Las paredes y drenajes se mantienen libres de residuos		X		
<b>Seiketsu / Standarizar</b>					
19	La indumentaria y EPP se utilizan de manerata uniforme			X	<b>67%</b>
20	Cada area cuenta con un procedimiento para el manejo del pescado en cada etapa		X		
21	Se usan etiquetas y colores para identificar las áreas y productos		X		
22	Se aplican formatos de control en todas las estaciones		X		
23	Los trabajadores conocen las normas del área designada			X	
24	Existen procedimientos visuales para las áreas como instrucciones o listas de control.		X		
<b>Shitzuke / Disciplina</b>					
25	El personal cumple con las normas de higiene y seguridad		X		<b>75%</b>
26	Se respeta el orden de las gavetas o gabetillas.			X	
27	El personal sigue el procedimiento sin omitir pasos		X		
28	Se realizan inspecciones internas de manera regular		X		
29	Los superiores supervisan y refuerzan la disciplina periodicamente			X	
30	Se fomenta la cultura de orden y limpieza periodicamente			X	

EVALUACIÓN INICIAL DE 5'S

EVALUACIÓN INICIAL DE TPM	EVALUACIÓN INICIAL DE TPM			1	2	3
	1	El personal realiza inspecciones visuales diarias de los equipos antes de operar				x
	2	Se Limpian los equipos despues de cada turno				x
	3	Se lubrican las piezas periodicamente		x		
	4	Se siguen listas de verificación de mantenimiento autónomo.		x		
	5	Esiten planes de mantenimiento preventivo para cada maquina				x
	6	Las reparaciones correctivas se documentan y anaizan para prevenir repetición			x	
	7	Se realiza la calibración de las básculas y equipos de medición regularmente				x
	8	El personal recibe formación en manejo seguro de equipos		x		
	9	Se revisan periodicamente los procedimientos y manuales de operación.				x
	10	Existen planes o procedimientos de mantenimientos preventivos				x

80%

EVALUACIÓN INICIAL KAIZEN	EVALUACIÓN INICIAL KAIZEN			1	2	3
	1	Se analizan problemas recurrentes con los datos o evidencia				x
	2	Se capacita al personal sobre nuevos métodos o procedimientos				x
	3	Recopila datos estadísticos del proceso		x		
	4	Existe indicadores de producción en porcentaje		x		
	5	Se registran demoras y paradas de maquina		x		
	6	Se identifican pasos en el proceso que no agregan valor		x		
	7	Se detectan problemas o desperdicios en el proceso				x
	8	Hay trabajo en equipo entre produccion, mantenimiento y calidad		x		
	9	Los indicadores se registran y analizan periódicamente		x		
	10	Los tiempos de ciclo y de espera estan medidos				x
	11	Existen diagramas de flujo o VSM del proceso productivo				x
	12	El flujo de materiales está organizado y sin cruces innecesarios				x

75%

EVALUACIÓN INICIAL KANBAN	EVALUACIÓN INICIAL KANBAN			1	2	3
	1	Se conocen los niveles minimos y maximos de inventarios		x		
	2	Se registra correctamente la entrada de materia prima				x
	3	Existe sobreacumulacion de gavetas con pescado esperando el proceso				x
	4	Los almacenamientos temporales se encuentran en cantidades ajustadas		x		
	5	Los tiempos de espera entre procesos son conocidos y medidos		x		
	6	Se utilizan tarjetas, etiquetas o rótulos para identificar materiales				x
	7	Existen tableros o paneles para controlar materiales y producción				x
	8	Existen colores o simbolos para diferenciar estados del producto		x		

75%

### Anexo V. Indicadores de la situación final

Indicadores	Fórmula	Datos de la formula	Porcentaje
<b>Eficiencia</b>	$(\text{Tiempo estandar} / \text{Tiempo real}) * 100$	$(38,23 / 43,51) * 100\%$	88%
<b>Productividad</b>	$\text{Productividad h-h} = \text{unidades producidas} / \text{insumo empleado}$	$1561U / 3.136 \text{ h-h}$	$0,49U / \text{h-h}$
<b>Tasa de desperdicio</b>	$\% \text{ desperdicio} = (\text{producto desperdiciado en proceso} / \text{producto producido total}) * 100$	$20U / 1561U * 100\%$	1%
<b>Takt time</b>	$\text{Takttime} = \text{Tiempo de produccion disponible} / \text{demanda del cliente}$	$25.200 / 1.800$	14,00
<b>Tiempo de ciclo promedio</b>	$\text{Tiempo de ciclo} = \text{Tiempo total de producción} / \text{número de unidades producidas}$	$130,53 / 3$	43,51
<b>Porcentaje de tiempo desperdiciado</b>	$\% \text{ tiempo desperdiciado} = (\text{Tiempo de actividades sin valor} / \text{tiempo total del proceso}) * 100$	$(17,09 / 43,51) * 100\%$	39%

