



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, GESTIÓN  
EMPRESARIAL E INFORMÁTICA**

**CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADAS EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**FORMA: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

“INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN  
LA EMPRESA HILANDERÍA INTERCOMUNAL DE LA PARROQUIA  
SALINAS, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, AÑO 2024”

**AUTORAS:**

MARÍA GABRIELA BORJA ÁLVAREZ  
JAZMÍN SILVANA MANOBANDA TUALOMBO

**DIRECTORA:**

ING. ANABEL MONAR VERDEZOTO, MSC.

**GUARANDA – ECUADOR**

**2024**

**TEMA**

“INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN LA EMPRESA HILANDERÍA INTERCOMUNAL DE LA PARROQUIA SALINAS, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, AÑO 2024”

## AGRADECIMIENTO

*Quiero comenzar expresando mi más profundo agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de este proceso, dándome sabiduría, paciencia y la fuerza necesaria para superar los desafíos y culminar esta etapa de mi vida profesional.*

*A la Universidad Estatal de Bolívar en cuyas aulas se forjan diariamente miles de profesionales con la acertada dirección del cuerpo docente que forma parte de tan distinguida Institución.*

*A mis padres, por su amor incondicional, apoyo gracias a ellos, pude alcanzar este logro y convertirme en la persona que soy hoy. Su confianza en mí y su constante apoyo me han dado la motivación para seguir adelante.*

*A mi esposo, por su amor, comprensión y apoyo en todo momento. Gracias por ser mi compañero de vida, por tu paciencia y por estar siempre a mi lado, animándome a seguir adelante, incluso cuando las dificultades parecían insuperables.*

*A mi hijo, por ser mi inspiración y motivación diaria. Tu alegría y cariño me han dado fuerzas para continuar luchando por mis sueños. Eres la razón por la cual cada esfuerzo vale la pena.*

*A mis suegros, por su apoyo, por siempre creer en mí y por su generosidad. Gracias por estar presentes en mi vida y por su valiosa ayuda en todo momento.*

*A mis hermanos, por su amor y compañía incondicional. Siempre han sido mi respaldo y mi refugio, y por eso les agradezco de corazón.*

*A mis profesores y pares académicos, por compartir su conocimiento y por su orientación durante toda mi formación. Sus enseñanzas me han permitido crecer académica y profesionalmente, y sin ellas, este trabajo no hubiera sido posible.*

*Finalmente, a mi directora de tesis, por su paciencia, dedicación y por brindarme su orientación y apoyo constante durante este proceso. Su compromiso con mi trabajo ha sido fundamental para llevar a cabo esta investigación.*

*María Gabriela Borja*

*A mis queridos padres, Emelinda Tualombo y Ángel Manobanda, por todo su esfuerzo y dedicación para que pudiera alcanzar este logro en mi vida. Siempre confiaron en mí, me dieron su apoyo incondicional y sus palabras de aliento cuando las cosas se volvían difíciles. Su mejor legado es la educación, y por ello, les estaré eternamente agradecida.*

*A mis hermanos Karla, Miguel y Alex, quienes han sido mi mayor inspiración y un ejemplo para seguir tanto en lo personal como en lo profesional.*

*A mi hija, Kerly Melina, gracias por tu paciencia y comprensión. Durante el desarrollo de esta tesis, hubo momentos en los que tuve que sacrificar tiempo a tu lado, pero siempre con la meta de completar con éxito este trabajo académico. Cada una de tus sonrisas y muestras de cariño me han dado fuerzas para seguir adelante. Todo ha valido la pena porque has estado ahí, iluminando mi camino con tu amor. Ser tu madre es mi mayor orgullo.*

*A mis maestros, el Ing. Javier García, Econ. Raúl Chávez e Ing. Anabel Monar, por su apoyo incondicional y por confiar en mí para llevar a cabo este trabajo. Gracias por su guía a lo largo de todo el proceso, permitiendo que esta investigación sea un aporte valioso para futuros estudios.*

*Jazmín Manobanda*

## DEDICATORIA

*A Dios, por su presencia constante en mi vida, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la guía necesaria para superar cada desafío en esta etapa de mi vida profesional, y por ayudarme a hacer realidad uno de mis sueños más anhelados.*

*A mis padres, quienes siempre han sido el pilar fundamental de mi vida. Gracias a su apoyo incondicional, me brindaron la oportunidad de convertirme en la profesional que soy y siempre estaré agradecida.*

*A mi esposo, por su comprensión y constante apoyo. Gracias por caminar a mi lado, por tu paciencia y por ser mi fuente de inspiración y motivación en cada paso de este hermoso camino.*

*María Gabriela Borja*

*A Dios, quien ha sido la fuerza que me ha impulsado en cada paso y me ha permitido alcanzar la meta de mi carrera universitaria. Sin sus bendiciones, nada de esto habría sido posible.*

*A mis padres y hermanos, por su amor, apoyo incondicional y por ser mi guía en el camino correcto. Gracias por estar siempre a mi lado.*

*Jazmín Manobanda*

## CERTIFICADO DE VALIDACIÓN



UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
UNIDAD DE TITULACIÓN  
CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

FACULTAD DE CIENCIAS  
ADMINISTRATIVAS,  
GESTIÓN EMPRESARIAL  
E INFORMÁTICA

### CERTIFICADO DE VALIDACIÓN

Ing. Anabel Monar Verdezoto, Ing. Javier García e Econ. Raúl Chávez, en su orden Director y Pares Académicos del Trabajo de Integración Curricular “Integración de Tecnologías de Producción Sostenible en la empresa Hilandería Intercomunal de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, año 2024” desarrollado por las señoritas María Gabriela Borja Álvarez y Jazmín Silvana Manobanda Tualombo

#### CERTIFICAN

Que, luego de revisado el Trabajo de Integración Curricular en su totalidad, cumple con las exigencias académicas de la carrera CONTABILIDAD Y AUDITORIA.

Guaranda, abril del 2025

Ing. Anabel Monar Verdezoto  
Director

Ing. Javier Garcia  
Par Académico

Econ. Raúl Chávez  
Par Académico

## DERECHOS DE AUTOR


**BIBLIOTECA  
GENERAL**

## DERECHOS DE AUTOR

Nosotras, **MARÍA GABRIELA BORJA ÁLVAREZ** portador de la Cédula de Identidad No. **0202306411** y **MANOBANDA TUALOMBO JAZMIN SILVANA** portador de la Cédula de Identidad No. **0202142501** en calidad de autor/res y titular de derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: **"INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN LA EMPRESA HILANDERÍA INTERCOMUNAL DE LA PARROQUIA SALINAS, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, AÑO 2024"** modalidad Proyecto de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El (los) autor (es) declara (n) que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Borja Álvarez María Gabriela  
Manobanda Tualombo Jazmin Silvana

Borja Álvarez María Gabriela

C.I. 0202306411

Manobanda Tualombo Jazmin Silvana

C.I. 0202142501

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>TEMA</b> .....	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>V</b>
<b>CERTIFICADO DE VALIDACIÓN</b> .....	<b>VI</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>XII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>5</b>
<b>FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b> .....	<b>5</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	<b>5</b>
<b>1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4. OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS</b> .....	<b>10</b>
<b>1.5. HIPÓTESIS</b> .....	<b>10</b>
<b>1.6. VARIABLES</b> .....	<b>11</b>
1.6.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	<b>12</b>
<b>2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
2.1. ANTECEDENTES (ACADÉMICOS Y ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN) .....	<b>15</b>
2.2. CIENTÍFICO.....	<b>18</b>
2.2.1. <i>INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS</i> .....	<b>18</b>
2.2.1.1. <b>Introducción a la Integración Tecnológica</b> .....	<b>18</b>
2.2.1.2. <b>Tipos de tecnologías aplicadas en la industria</b> .....	<b>18</b>
2.2.1.3. <b>Niveles de integración tecnológica: básica, intermedia y avanzada</b> .....	<b>19</b>
2.2.1.4. <b>Modelos de Integración de Tecnologías</b> .....	<b>19</b>
<b>Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning)</b> .....	<b>19</b>
<b>Automatización y digitalización de procesos</b> .....	<b>20</b>
<b>Tendencias en la Integración Tecnológica- Industria 4.0</b> .....	<b>20</b>
<b>Internet de las Cosas (IoT) y manufactura inteligente</b> .....	<b>20</b>
2.2.1.5. <b>Cambios benéficos de la Integración de Tecnologías en la industria</b> 21	<b>21</b>
<b>Optimización de Procesos</b> .....	<b>21</b>
<b>Mejora en la eficiencia productiva</b> .....	<b>21</b>
<b>Reducción de tiempos y costos</b> .....	<b>21</b>
2.2.1.6. <b>Innovación y Competitividad</b> .....	<b>21</b>
<b>Innovación tecnológica en productos y servicios</b> .....	<b>21</b>
<b>Impacto en la competitividad empresarial</b> .....	<b>22</b>
2.2.1.7. <b>Transformación Digital y Cambio Organizacional</b> .....	<b>22</b>
<b>Adaptación de la cultura organizacional</b> .....	<b>22</b>
<b>Capacitación y habilidades tecnológicas del personal</b> .....	<b>22</b>

2.2.1.8.	<b>Factores que Facilitan la Integración Tecnológica</b> .....	23
	<b>Inversión y Financiación de Nuevas Tecnologías</b> .....	23
	<b>Fuentes de financiamiento para la adopción tecnológica</b> .....	23
	<b>Infraestructura y Conectividad</b> .....	23
	<b>Acceso a redes de comunicación y datos</b> .....	23
	<b>Gestión del Cambio Tecnológico</b> .....	23
	<b>Resistencia al cambio y estrategias para superarla</b> .....	23
	<b>Capacitación y desarrollo de competencias tecnológicas</b> .....	23
2.2.2.	<b>PRODUCCIÓN SOSTENIBLE</b> .....	24
2.2.2.1.	<b>Definición y principios fundamentales</b> .....	24
	<b>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)</b> . .....	24
	<b>Dimensiones de la sostenibilidad: económica, social y ambiental</b> ... 25	
2.2.2.2.	<b>Sostenibilidad en la Industria Textil</b> .....	25
	<b>Características de la producción sostenible en la industria textil</b> ... 25	
	<b>Impacto ambiental de la producción textil: consumo de recursos, emisiones y residuos</b> .....	25
	<b>Mejores prácticas en sostenibilidad textil</b> .....	26
2.2.2.3.	<b>Eficiencia Energética y Uso de Recursos</b> .....	26
	<b>Optimización del uso de agua y energía en la producción</b> .....	26
	<b>Tecnologías de eficiencia energética aplicadas a la industria</b> .....	26
	<b>Reducción del consumo de recursos naturales</b> .....	27
2.2.2.4.	<b>Gestión de Residuos y Economía Circular</b> .....	27
	<b>Principios de economía circular en la industria</b> .....	27
	<b>Reciclaje, reutilización y reducción de residuos en los procesos productivos</b> .....	27
	<b>Estrategias para el manejo de desechos textiles</b> .....	28
2.2.2.5.	<b>Responsabilidad Social Empresarial (RSE)</b> .....	28
	<b>Concepto de RSE y su relación con la sostenibilidad</b> .....	28
	<b>Prácticas sociales y éticas en la cadena de producción</b> .....	28
2.2.2.6.	<b>Certificaciones y Normativas de Producción Sostenible</b> ....	29
	<b>Normas internacionales aplicables: ISO 14001 (Gestión Ambiental), GOTS (Global Organic Textile Standard)</b> .....	29
	<b>Certificaciones de sostenibilidad en el sector textil</b> .....	29
	<b>Cumplimiento de estándares medioambientales y sociales</b> .....	30
2.3.	CONCEPTUAL .....	30
2.4.	LEGAL .....	35
2.5.	GEOREFERENCIAL .....	40
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>41</b>
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	41
3.2.	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....	42
3.3.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	43
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .	44
3.5.	UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA .....	44
3.6.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	45
	<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>46</b>
5.1.	ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
5.1.1.	<i>Análisis de la Entrevista</i> .....	50
5.1.2.	<i>Análisis de la Encuesta al Personal</i> .....	53

5.2. <i>Comprobación de la Hipótesis</i> .....	63
<b>CAPÍTULO V: PROPUESTA</b> .....	<b>69</b>
TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	69
INTRODUCCIÓN .....	69
IMPORTANCIA.....	69
OBJETIVO .....	70
METODOLOGÍA DEL SISTEMA .....	71
DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN .....	71
<i>Historia de la Hilandería Intercomunal Salinas</i> .....	71
<i>Proceso Productivo de la Hilandería Intercomunal Salinas</i> .....	73
ELEMENTOS ESTRUCTURALES POR CADA COMPONENTE .....	79
A) <i>GESTIÓN HÍDRICA</i> .....	79
<b>Tecnologías para la reducción, reciclaje y reutilización del agua empleada en los procesos textiles</b> .....	79
<b>Fines</b> .....	79
<b>Técnicas</b> .....	80
<b>Estrategias</b> .....	80
<b>Sistema de Seguimiento, Control, Monitoreo y Evaluación</b> .....	89
B) <i>EFICIENCIA ENERGÉTICA</i> .....	91
C) <i>MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS</i> .....	99
D) <i>SUSTITUCIÓN DE INSUMOS CONTAMINANTES</i> .....	104
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>112</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>113</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>114</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>117</b>
ANEXO 1 CRONOGRAMA (GANTT) .....	117
ANEXO 2 PRESUPUESTO EJECUTADO.....	118
ANEXO 3 CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DONDE SE APLICARÁ EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR .....	119
ANEXO 4 FORMATO DE LA ENTREVISTA .....	120
ANEXO 5 FORMATO DE LA ENCUESTA.....	123
ANEXO 6 FOTOGRAFÍAS DE LA PLANTA PRODUCTIVA-MAQUINARIAS Y EQUIPOS .....	125
ANEXO 7. COTIZACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES SISTEMA DE OZONO (GESTIÓN HÍDRICA). .....	127

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variable Independiente – Integración de Tecnologías _____	12
Tabla 2 Variable Dependiente – Producción sostenible _____	14
Tabla 3 Universo, población y muestra _____	45
Tabla 4 Universo, población y muestra _____ <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 5 Control periódico de facturas de agua potable _____	53
Tabla 6 Medidas de reducción de agua en la producción _____	54
Tabla 7 Tecnologías para la reutilización del agua _____	55
Tabla 8 Maquinarias y equipos con ahorro energético _____	56
Tabla 9 Manejo de residuos bajo parámetros de seguridad ambiental _____	57
Tabla 10 Elaboración de subproductos con material residual _____	58
Tabla 11 Reemplazo de productos químicos por orgánicos _____	59
Tabla 12 Impacto de la fábrica en la biodiversidad del entorno local _____	60
Tabla 13 Percepción de mejoras en la posición empresarial local y nacional ____	61
Tabla 14 Requerimiento de tecnologías de producción sostenible _____	62
Tabla 15 Tabla de Frecuencias Observadas _____	64
Tabla 16 Cálculos de Chi Cuadrado _____	66
Tabla 17 Productos de la hilandería HIS _____	73
Tabla 18 Detalle de provisionamiento de la materia prima _____	74
Tabla 19 Parámetros Físicoquímicos _____	81
Tabla 20 Parámetros Microbiológicos _____	82
Tabla 21 Requisitos de calidad de agua por etapas de producción _____	84
Tabla 22 Calidad de aguas grises _____	86
Tabla 23 Presupuesto de Inversión - Sistema de Ozono _____	87
Tabla 24 Costos de Operación - Sistema de Ozono _____	87
Tabla 25 Ahorro en Costos de Agua - Sistema de Ozono _____	88
Tabla 26 Reporte de consumo de energía _____	93
Tabla 27 Presupuesto de Inversión - Sistema de Paneles solares Fotovoltaicos Monocristalinos _____	96
Tabla 28 Presupuesto de Inversión - Sistema de Contenedores de basura diferenciados _____	102
Tabla 29 Costos de Operación - Sistema de Contenedores de basura diferenciados _____	102

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Ilustración 1 Mapa geo referencial _____	40
Ilustración 2 Control periódico de facturas de agua potable _____	53
Ilustración 3 Medidas de reducción de agua en la producción _____	54
Ilustración 4 Tecnologías para la reutilización del agua _____	55
Ilustración 5 Maquinarias y equipos con ahorro energético _____	56
Ilustración 6 Manejo de residuos bajo parámetros de seguridad ambiental ____	57
Ilustración 7 Elaboración de subproductos con material residual _____	58
Ilustración 8 Reemplazo de productos químicos por orgánicos _____	59
Ilustración 9 Impacto de la fábrica en la biodiversidad del entorno local _____	60
Ilustración 10 Percepción de mejoras en la posición empresarial local y nacional _____	61
Ilustración 11 Requerimiento de tecnologías de producción sostenible _____	62

## INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad en los procesos industriales se ha convertido en un eje central para el desarrollo económico y ambiental. En este contexto, la investigación titulada "Integración de Tecnologías de Producción Sostenible en la Empresa Hilandería Intercomunal de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Año 2024" busca analizar y proponer soluciones innovadoras que permitan optimizar el uso de recursos, reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia productiva en la hilandería. Este estudio se enmarca en la creciente necesidad de adaptar las empresas textiles a modelos de producción más responsables con el medio ambiente, garantizando su viabilidad a largo plazo.

El interés por desarrollar esta investigación surge de la observación de los desafíos que enfrentan las pequeñas y medianas empresas del sector textil en su transición hacia modelos de producción sostenible. La Hilandería Intercomunal de Salinas, con su enfoque comunitario y su impacto en la economía local, representa un caso ideal para evaluar la integración de tecnologías limpias en su proceso productivo. La motivación principal es contribuir al desarrollo de estrategias efectivas que permitan a la empresa mejorar su desempeño ambiental sin comprometer su competitividad.

En términos metodológicos, la investigación combina enfoques cualitativos y cuantitativos para obtener una visión integral del problema. Se llevó a cabo una investigación de campo mediante la aplicación de encuestas y entrevista a actores clave de la hilandería, permitiendo recoger datos empíricos sobre la implementación y aceptación de tecnologías sostenibles. Además, la investigación bibliográfica permitió fundamentar teóricamente el estudio, mediante el análisis de literatura reciente sobre producción sostenible y tecnologías limpias en la industria textil. Asimismo, se emplearon los métodos inductivo y deductivo para interpretar la información obtenida y formular conclusiones fundamentadas.

El objetivo general de la investigación es diseñar un sistema de tecnologías de producción sostenible que optimice el uso de recursos, minimice el impacto ambiental y promueva la eficiencia productiva en la hilandería. Los objetivos específicos incluyen evaluar el uso actual de recursos en la empresa, analizar las tecnologías aplicables en el contexto de la hilandería y diseñar un modelo de integración de tecnologías sostenibles que pueda ser implementado por los trabajadores de la empresa.

El estudio se estructura en cinco capítulos. En el **CAPÍTULO I**, se presenta la formulación general del proyecto, incluyendo el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación del estudio. El **CAPÍTULO II** desarrolla el marco teórico, abordando conceptos clave relacionados con la producción sostenible, la eficiencia energética y la gestión ambiental en la industria textil. El **CAPÍTULO III** detalla la metodología utilizada, describiendo los tipos y enfoques de investigación, los métodos aplicados y las técnicas de recolección de datos. En el **CAPÍTULO IV**, se presentan los resultados obtenidos y su respectiva discusión, permitiendo analizar el impacto de las tecnologías sostenibles en la hilandería. Finalmente, el **CAPÍTULO V** expone la propuesta del sistema de producción sostenible, detallando estrategias de implementación y evaluación del impacto de la propuesta.

Este estudio proporciona un enfoque integral para la incorporación de tecnologías sostenibles en la Hilandería Intercomunal de Salinas, contribuyendo al desarrollo de un modelo de producción más eficiente y respetuoso con el medio ambiente. A través de este análisis, se busca generar un impacto positivo en la empresa y en la comunidad, promoviendo prácticas responsables en el sector textil y fortaleciendo su sostenibilidad a largo plazo.

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo diseñar un sistema de integración de tecnologías para la producción sostenible en la empresa Hilandería Intercomunal de la parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia Bolívar. Se empleó una metodología mixta, combinando investigación de campo, bibliográfica y descriptiva, con enfoques cuantitativo y cualitativo. Se aplicaron entrevistas y encuestas a actores clave de la empresa, permitiendo obtener información sobre las tecnologías sostenibles implementadas y su impacto. Como resultados, se identificaron deficiencias en la eficiencia energética, gestión hídrica, manejo de residuos y uso de insumos contaminantes. En respuesta, se diseñó un sistema integrado de tecnologías sostenibles con cuatro componentes: (1) gestión hídrica mediante la reutilización y captación de agua lluvia; (2) eficiencia energética con la instalación de paneles solares y sustitución de maquinaria; (3) manejo de residuos mediante separación y reutilización de subproductos textiles; y (4) sustitución de insumos contaminantes por tintes biodegradables. Se realizó un análisis económico que determinó la viabilidad de la propuesta en términos de inversión y retorno financiero. Se concluye que la integración de tecnologías sostenibles optimiza el uso de recursos y minimiza el impacto ambiental de la hilandería, promoviendo una producción más eficiente y responsable. Se recomienda la implementación gradual del sistema, acompañada de capacitaciones al personal.

**Palabras clave:** producción sostenible, eficiencia energética, gestión hídrica, tecnologías limpias, industria textil.

## ABSTRACT

The objective of this study was to design a technology integration system for sustainable production in the company Hilandería Intercomunal in the parish of Salinas, canton of Guaranda, province of Bolívar. A mixed methodology was used, combining field, bibliographic and descriptive research, with quantitative and qualitative approaches. Interviews and surveys were applied to key actors in the company, allowing information to be obtained on the sustainable technologies implemented and their impact. As a result, deficiencies were identified in energy efficiency, water management, waste management and use of polluting inputs. In response, an integrated system of sustainable technologies was designed with four components: (1) water management through the reuse and collection of rainwater; (2) energy efficiency with the installation of solar panels and replacement of machinery; (3) waste management through separation and reuse of textile by-products; and (4) replacement of polluting inputs with biodegradable dyes. An economic analysis was carried out that determined the viability of the proposal in terms of investment and financial return. It is concluded that the integration of sustainable technologies optimizes the use of resources and minimizes the environmental impact of the spinning mill, promoting more efficient and responsible production. The gradual implementation of the system is recommended, accompanied by training for staff.

**Keywords:** sustainable production, energy efficiency, water management, clean technologies, textile industry.

## CAPÍTULO I

### FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 1.1. Descripción del Problema

En el ámbito mundial, la sostenibilidad ha emergido como una prioridad para los sectores productivos, impulsada por la creciente inquietud en torno al cambio climático y la disminución de recursos naturales. La industria textil constituye una de las principales fuentes de empleo a nivel internacional, sin embargo, también se destaca por ser una de las más contaminantes. Cabe señalar que la industria textil contribuye aproximadamente al 8% de las emisiones de gases de efecto invernadero, consume el 20% de los recursos hídricos a nivel mundial y es responsable de cerca del 10% de los residuos sólidos urbanos a escala global (Organización Internacional del Trabajo, 2021). Estos datos manifiestan la necesidad inminente de implementar tecnologías sostenibles que contribuyan a la disminución del impacto ambiental asociado a esta industria. Los consumidores y los mercados internacionales, cada vez más sensibilizados sobre los efectos ambientales, demandan productos sostenibles, lo que ejerce presión sobre las empresas del sector textil para que modifiquen sus procesos de producción (Fletcher, 2021, págs. 13-14).

En América Latina, la industria textil ha representado una fuente significativa de ingresos y empleo; sin embargo, su contribución al desarrollo sostenible ha sido restringida. En Ecuador, la industria textil constituye el 6,5% del Producto Interno Bruto (PIB) del sector manufacturero y proporciona empleo a más de 200,000 individuos, tanto de manera directa como indirecta (INEC, 2022). No obstante, la utilización desmedida de recursos, la generación de desechos industriales, y la insuficiente integración de tecnologías sostenibles constituyen desafíos persistentes que amenazan la competitividad de las empresas ecuatorianas en un mercado global que otorga un valor creciente a los productos que son responsables en términos medioambientales (González & López, 2022). Conforme un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (2020), menos del 15% de las

empresas del sector textil en la región han integrado tecnologías sostenibles en sus operaciones, lo cual indica un escaso grado de compromiso con la producción sostenible.

En el contexto local, situándose en la provincia de Bolívar, la Hilandería Intercomunal de la Parroquia Salinas que pertenece al cantón Guaranda, enfrenta retos similares. Desde su establecimiento, esta empresa ha constituido un elemento esencial para la economía local, proporcionando empleo a una porción significativa de la población y contribuyendo de manera favorable al desarrollo social. Sin embargo, al igual que otras empresas del sector textil en Ecuador, la Hilandería todavía no ha implementado de manera efectiva tecnologías sostenibles en sus procesos de producción. La organización está basada en tecnologías convencionales que requieren un elevado consumo de energía y agua, lo que resulta en un efecto adverso sobre el medio ambiente (Mendoza & Pérez, Estrategias de sostenibilidad para el sector textil en Ecuador: Un enfoque desde las pequeñas y medianas empresas., 2023).

Desde una perspectiva social, la escasa manera de adaptar tecnologías sostenibles pone en riesgo no solo el ecosistema de la parroquia Salinas, sino también el bienestar de su población. La comunidad, al situarse en un área rural, depende en gran medida de los recursos naturales para garantizar su sustento. La utilización insostenible de los recursos hídricos y la contaminación derivada de los desechos industriales amenazan tanto la biodiversidad local como la calidad de vida de los habitantes de la región. Desde una perspectiva económica, la falta de adaptación de la Hilandería a las demandas del mercado global en materia de sostenibilidad restringe sus posibilidades de expansión y su acceso a nuevos mercados internacionales.

Por otro lado, es imperante denotar que existen empresas pequeñas y medianas (PYMES), especialmente en sectores como el textil, la agricultura o la manufactura básica, operan con márgenes reducidos y recursos limitados. La inversión en tecnologías y procesos sostenibles puede representar un desafío financiero inicial, sumado a la falta de información técnica o capacitación para implementar dichas prácticas. A esto se adhiere, por un parte, las empresas de corto plazo como el caso

de aquellas que cotizan en la bolsa con presión trimestral por ganancias ya que escatiman costos sobre inversiones en sostenibilidad por la línea de tiempo: mediano y largo plazo que demanda su vigencia; y, por otra parte, las industrias extractivas de los sectores de la minería o la extracción de combustibles fósiles, por su propia naturaleza, tienen un alto impacto ambiental. Si bien algunas empresas están haciendo esfuerzos por operar de manera más sostenible, la transición completa hacia prácticas ambientalmente responsables puede ser compleja y costosa. Las empresas previamente identificadas no se adhieren a los estándares de sostenibilidad ya que experimentan una disminución en su competitividad, dado que tanto los consumidores como los distribuidores a nivel global muestran una preferencia por productos que generan un menor impacto ambiental” (Domínguez, et al., 2021).

Por otro parte, la incorporación de tecnologías sostenibles en la Hilandería Intercomunal constituye una oportunidad fundamental para optimizar su eficiencia y competitividad, al tiempo que favorece el bienestar de la comunidad y la conservación del medio ambiente. Bajo este enfoque, Navarro & Rodríguez, (2020) señalan que el empleo de tecnologías como el reciclaje de agua en los procesos de teñido, la implementación de fuentes de energía renovable y la adopción de fibras sostenibles tiene el potencial de mitigar de manera significativa el impacto ambiental asociado a la hilandería. Investigaciones recientes indican que la implementación de prácticas sostenibles en la industria textil podría incrementar la rentabilidad de las empresas en un 20%, así como favorecer la percepción y aceptación de estas en los mercados internacionales (pp.27-28).

La situación actual en la Hilandería Intercomunal de Salinas establece un contexto en el cual resulta esencial la incorporación de tecnologías de producción sostenible. La implementación de estas tecnologías no solo facilitará que la empresa reduzca su huella ambiental, sino que también fomentará el desarrollo sostenible de la comunidad, garantizando la conservación de los recursos naturales para las generaciones futuras. La presente investigación tiene como objetivo examinar las tecnologías disponibles y formular una estrategia integral de sostenibilidad para la industria de hilandería, con la intención de transformarla en un modelo de producción textil sostenible en la región.

### **1.1. Formulación del Problema**

¿Cómo la integración de tecnologías de producción sostenible repercute en la optimización de los procesos productivos, minimicen el impacto ambiental y mejore su competitividad, en la Hilandería Intercomunal de Salinas, año 2024?.

### **1.2. Preguntas de Investigación**

- ¿Cómo incide la estructuración de un sistema de tecnologías sostenibles en la reducción del impacto ambiental de la Hilandería Intercomunal de Salinas?
- ¿Qué repercusión económica podría generar la optimización de recursos naturales en la producción de la Hilandería Intercomunal?
- ¿Cuáles son las prácticas ambientales efectivas que manejará el personal de la Hilandería Intercomunal con miras a la sostenibilidad?
- ¿Qué tecnologías sostenibles pueden ser consideradas por la Hilandería Intercomunal de Salinas para reducir su consumo de agua y energía en sus procesos productivos?

### **1.3. Justificación**

La Hilandería Intercomunal enfrenta desafíos como retrasos en entregas, baja rentabilidad y pérdida de mercado debido a la falta de tecnologías de producción sostenibles. La **necesidad** radica en adoptar estas tecnologías para reducir costos operativos, optimizar recursos, disminuir el impacto ambiental y mejorar la competitividad en el mercado actual.

La **importancia** sobre la incorporación de tecnologías de producción sostenible en la Hilandería Intercomunal de Salinas reviste una relevancia significativa, en virtud de la creciente exigencia de productos textiles que sean responsables desde el punto de vista ambiental. En un contexto global en el que el cambio climático y la sostenibilidad se han convertido en cuestiones prioritarias, las organizaciones que no se adapten a estos nuevos estándares podrían enfrentar un riesgo significativo de perder su competitividad. Este estudio proporcionará a la Hilandería una ventaja competitiva en los mercados internacionales, alinear sus operaciones con las

tendencias de sostenibilidad, lo cual es fundamental para su crecimiento económico y su establecimiento como un referente en la producción sostenible.

El aspecto que ejerce **motivación** tiene apego con la urgencia de transformar los procesos productivos de la Hilandería Intercomunal con el fin de asegurar su sostenibilidad a largo plazo. La organización se encuentra ante desafíos económicos y ambientales que ponen en riesgo su sostenibilidad. Al implementar tecnologías sostenibles, se anticipa que no solo se optimicen los recursos, sino que también se mitiguen los efectos adversos sobre el medio ambiente tanto a nivel local como global. Esta investigación busca proporcionar una solución integral que motive a la empresa a alinearse con los estándares internacionales de sostenibilidad y mejorar su competitividad en un mercado global en evolución.

La aportación de **beneficios** se enlaza a proporcionar a la Hilandería Intercomunal una estrategia clara y efectiva para la implementación de un sistema de tecnologías sostenibles que optimicen sus procesos de producción. La adopción de dichas tecnologías facilitará a la empresa disminuir los costos operativos, optimizar la eficiencia y captar nuevos mercados que aprecian la sostenibilidad. A largo plazo, esto también tendrá un impacto positivo en el entorno social y ambiental, dado que se reducirá el consumo de recursos y la producción de desechos. Asimismo, la investigación ofrecerá un modelo que podrá ser adoptado por otras empresas de la región, promoviendo así un desarrollo más sostenible en el sector textil local.

Los **beneficiarios** directos son los socios y directivos de la Hilandería Intercomunal, quienes tendrán la oportunidad de implementar estrategias sostenibles que optimizarán la eficiencia y competitividad de la empresa. De manera indirecta, los empleados, sus familiares, los proveedores y la comunidad local obtendrán beneficios conforme la Hilandería expanda y optimice sus actividades operativas. Los residentes de Salinas, al depender de los recursos naturales, experimentarán un aumento en la calidad ambiental y en las oportunidades de empleo. De igual manera, los mercados internacionales reconocerán favorablemente los productos sostenibles, lo que contribuirá a un aumento en la demanda de los mismos.

Finalmente, el ***impacto*** anticipado de la investigación es de naturaleza dual: en primer lugar, en el ámbito económico, brindará a la Hilandería la oportunidad de incrementar su competitividad y ampliar su presencia en mercados tanto nacionales como internacionales, donde la sostenibilidad se erige como un criterio fundamental. En segundo lugar, en el contexto ambiental, la implementación de tecnologías sostenibles conducirá a una reducción considerable del consumo de agua y energía, lo que a su vez contribuirá a mitigar los impactos adversos sobre el ecosistema local. La investigación desempeñará un papel significativo en la preservación de los recursos naturales, facilitando un equilibrio entre el desarrollo económico y la protección del entorno ecológico, lo cual será fundamental para las generaciones futuras de la parroquia Salinas.

#### **1.4.Objetivos: General y Específicos**

##### ***General***

Diseñar un sistema de Integración de tecnologías para la producción sostenible en la empresa Hilandería Intercomunal de la parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia Bolívar, año 2024.

##### ***Específicos***

- Establecer una línea base de integración de tecnologías sostenibles en los procesos productivos de la Hilandería Intercomunal de Salinas.
- Investigar el aporte de autores sobre tecnologías de producción sostenible, en los procesos de producción.
- Elaborar una propuesta de un Sistema de Integración de tecnologías para la producción sostenible en la empresa Hilandería Intercomunal de la parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia Bolívar, año 2024.

#### **1.5.Hipótesis**

Contando con un sistema de integración de tecnologías de producción sostenible, la Hilandería Intercomunal de Salinas mejora los procesos productivos, competitividad y minimiza el impacto ambiental.

## **1.6. Variables**

***Variable Independiente:*** Integración de Tecnologías

***Variable Dependiente:*** Producción sostenible.

### 1.6.1. Operacionalización de Variables

**Tabla 1**

*Variable Independiente – Integración de Tecnologías*

<i>Concepto</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Ítems</i>	<i>Técnicas</i>
<i>Es una estructura que integra nuevas y avanzadas tecnologías con el objetivo de mejorar y hacer más eficientes los procesos de producción, al mismo tiempo que se busca disminuir de manera significativa el efecto negativo en el medio ambiente.</i>	<b>Optimización de Recursos Hídricos</b>	<b>USO EFICIENTE Y SOSTENIBLE DEL AGUA EN LA PLANTA PRODUCTIVA</b>	<i>¿Existe un control periódico del consumo de agua conforme las planillas facturadas?</i>	<i>Encuesta</i>
		<b><u>Porcentaje de agua utilizada en la planta productiva</u></b>	<i>¿Qué estrategias ha adoptado la Hilandería para disminuir el uso de agua en sus procesos de producción?</i>	<i>Entrevista</i>
		<b><u>Porcentaje de agua reutilizada en producción</u></b>	<i>¿La Hilandería emplea tecnologías destinadas al reciclaje o reutilización del agua en sus procesos de producción?</i>	
	<b>Eficiencia Energética</b>	<b>USO EFICIENTE Y SOSTENIBLE DE LA ENERGÍA EN LA PLANTA PRODUCTIVA</b>	<i>¿Se ha evaluado la posibilidad del uso de fuentes alternativas de energía como solar o eólica?</i>	
		<b><u>Porcentaje de energía renovable</u></b>	<i>¿Las máquinas y equipos de producción cuentan con la certificación de fabricación para el ahorro de energía?</i>	
		<b><u>Índice de eficiencia energética</u></b>		
	<b>Gestión de Residuos</b>	<b>GESTIÓN EFICIENTE Y SOSTENIBLE DE RESIDUOS EN LA PLANTA PRODUCTIVA</b>	<i>¿La Hilandería mantiene medidas para la administración y control del nivel de desperdicios y residuos de la producción?</i>	
		<b><u>Porcentaje de reciclaje/reutilización</u></b>	<i>¿Los subproductos generados durante el proceso de producción son objeto de reciclaje o reutilización a través de tecnologías especializadas?</i>	
		<b><u>Reducción de residuos</u></b>		

<i>Productos Sostenibles</i>	<b>USO DE INSUMOS SOSTENIBLES EN PROCESOS DE TEÑIDO Y ACABADO</b>	<i>¿Se ha reemplazado la utilización de productos químicos contaminantes por alternativas más sostenibles en los procesos de teñido y acabado?</i>
	<u><i>Porcentaje de insumos sostenibles</i></u>	
	<u><i>Reducción de insumos contaminantes (Kg o litros)</i></u>	

**Tabla 2**

*Variable Dependiente – Producción sostenible*

<i>Concepto</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Ítems</i>	<i>Técnicas</i>
Gira en torno a un sistema de producción que se enfoca en hacer el mejor uso de los recursos naturales, reducir el impacto ambiental y asegurar la viabilidad económica de las actividades productivas, al mismo tiempo que crea valor social y ambiental.	<b>Reducción del impacto ambiental</b>	<b>MEDIDAS PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL</b> <i>Reducción de emisión de gases contaminantes</i>	¿Se ha adoptado algún programa de sustitución de recursos no renovables por alternativas renovables o recicladas en los procesos de producción?  ¿Existe algún mecanismo que permita disminuir los residuos de lana, hilos, pintura, embalaje, entre otros?	<b>Encuesta</b>
	<b>Repercusión económica y social</b>	<b>IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL GENERADO POR LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE</b> <i>Incremento en ventas</i> <i>Incremento de empleo local</i>	¿Los productos fabricados bajo prácticas sostenibles han generado incrementos en el sistema de facturación?  ¿La empresa hilandera ha incrementado la competitividad en los mercados locales y nacionales? ¿Considera que la Hilandería ha generado puestos de trabajo a nivel local considerando las tecnologías existentes?	<b>Entrevista</b>
	<b>Responsabilidad Social</b>	<b>SOSTENIBILIDAD EN LA COMUNIDAD LOCAL</b> <i>Porcentaje de empleos locales generados</i>	¿Qué acciones de responsabilidad social en el marco de la sostenibilidad se aplican para mejorar el bienestar de la comunidad?	<b>Revisión Documental</b>
	<b>Preservación de recursos naturales</b>	<b>IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD LOCAL.</b> <i>Porcentaje de áreas afectadas</i>	¿Cuál ha sido el efecto de las actividades de la Hilandería en la biodiversidad local?	

## **2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes (académicos y artículos de investigación)**

Para Ato & Peña (2022), en su tesis de pregrado realizada en Lima-Perú en la Universidad César Vallejo, titulada “Aplicación de tecnologías limpias en la agroindustria para el aprovechamiento de sus residuos, una revisión sistemática de los últimos 10 años”, plantearon como objetivo determinar el método tecnológico sostenible más adecuado para la valorización de residuos agroindustriales. El enfoque de la investigación identifica la recolección de información, se llevó a cabo un análisis documental de 20 fuentes. Se obtuvo información de artículos científicos, investigaciones y otros materiales bibliográficos provenientes de bases de datos como EBSCO, SCIELO y Redalyc. Tras la depuración de esta información, se procedió a seleccionar veinte fuentes. Se inició con la caracterización de las propiedades de los métodos tecnológicos sostenibles, la identificación de los tipos de residuos agroindustriales que son más comúnmente utilizados y los productos generados a partir de su valorización. Los hallazgos tras la sistematización de la información identificaron los métodos más recomendados para la aplicación de tecnologías limpias destinadas a la valorización de residuos agroindustriales, específicamente el método de Extracción por Fluidos Supercríticos y el método de Extracción por Líquidos Presurizados. Con base en los resultados obtenidos, se sugiere a los investigadores que categoricen los métodos tecnológicos limpios existentes, dado que durante la ejecución de esta investigación se identificaron dificultades en la organización de los artículos de acuerdo con el método empleado. Esta situación se debe a que algunos autores abordan el proceso sin especificar el método utilizado.

En un enfoque paralelo sobre el control de inventarios en el ámbito gubernamental, Sánchez & López (2020), en su artículo científico denominado “Tecnologías limpias para la mejora de la gestión ambiental de la minería de sal en La Guajira, Colombia”, mencionan como objetivo de estudio investigar tecnologías limpias orientadas a la mejora continua de las prácticas de gestión ambiental en operaciones mineras de sal en el departamento de La Guajira, Colombia. Este estudio fue llevado a cabo utilizando un enfoque explicativo, de naturaleza mixta,

con un diseño no experimental, transversal y de campo. La población objeto de estudio se compone de las empresas dedicadas a la extracción, utilización y producción de sal en el departamento de La Guajira. La muestra está compuesta por tres (3) entidades: Procesadora Indusalca SAS, Big Group Salinas S.A.S. y Molinos Sales La Ye. Los resultados incluyen una elucidación sobre las necesidades tecnológicas ambientales, la monitorización tecnológica relacionada con las tecnologías limpias, los desafíos ambientales asociados con la extracción de sal, los instrumentos de gestión ambiental, así como las directrices para la implementación de tecnologías limpias dirigidas a la optimización de la gestión ambiental en la minería de sal en La Guajira. En conclusión, se determina que las empresas pertenecientes al sector de la minería de sal deben implementar modificaciones en sus procesos productivos, dado que estos son responsables de graves problemas en los factores bióticos, abióticos y sociales de las comunidades y ecosistemas adyacentes.

El trabajo de titulación de pregrado de Larrea (2021) cuyo tema “Relación de la economía circular en la actividad industrial en la zona franca de Tacna - Zofratacna,2021”, considera el objetivo de investigar la vinculación entre la Economía Circular y la Actividad Industrial en la Zona Franca de Tacna (ZOFRATACNA). Se llevó a cabo un análisis de las dimensiones de la Economía Circular (Social, Económica y Ambiental) en comparación con las correspondientes a la Actividad Industrial (Producto, Clientes, Operaciones, Tecnología, Estrategia, Liderazgo, Sistema de Gobierno, Cultura, Gente y Organización). Se emplearon dos encuestas que se aplicaron a todas las industrias del complejo ZofraTacna. Se empleó un diseño no experimental de tipo transversal, utilizando datos correspondientes al año 2021. La información fue analizada mediante el software IBM SPSS, aplicando el coeficiente Alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad. Los hallazgos indican una relación estadísticamente significativa entre la Economía Circular y la Actividad Industrial ( $p = 0,034$ ), con un nivel de asociación del 33,2%. Las dimensiones de Reciclaje y Reutilización presentaron el mayor grado de correlación, medido en 83,3%, seguidas de Optimización de Fuentes de Energía con 62,9% y Economía Funcional con 39,3%. Asimismo, se detectaron deficiencias en los procedimientos de calidad y en la documentación en

sectores tales como Garita, Sunat y Aduanas. Se proponen optimizaciones que incluyen el establecimiento de oficinas adicionales del Estado y el desarrollo de estrategias orientadas a la atracción de inversiones fundamentadas en los principios de la Economía Circular.

Complementariamente, Barros & Santos (2022), en su tesis de maestría titulada: “Proyecto de desarrollo para la optimización de procesos de manufactura mediante el uso de tecnologías de la industria 4.0 en el área de extrusión en la empresa Plastigama” concibieron el objetivo investigativo de mejorar los procesos de manufactura en la sección de extrusión de Plastigama a través de la adopción de tecnologías asociadas a la industria 4.0. Se llevó a cabo un estudio empírico in situ que evaluó la situación actual de los procesos de manufactura. La investigación adoptó un enfoque metodológico mixto, integrando tanto técnicas cualitativas como cuantitativas. Se empleó un instrumento de evaluación bajo escala Likert, el cual fue administrado a 21 participantes. Los hallazgos indicaron una deficiencia significativa en innovación tecnológica en el sector de la extrusión, vinculado con la producción de plásticos. Asimismo, se llevó a cabo una evaluación de la adopción de tecnologías asociadas a la industria 4.0, evidenciando la falta de avances en la implementación de mejoras continuas. En consecuencia, se desarrolló el sistema denominado Extrusión 4.0, el cual integra maquinaria digitalizada con el objetivo de mejorar tanto la productividad como la calidad de los procesos. El análisis económico reveló que el proyecto es factible, presentando un coste de \$160,995, un Valor Actual Neto (VAN) de \$14,207,315.1 a un horizonte temporal de cinco años, y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 65%. Se anticipa que esta implementación producirá un incremento del 15% en el crecimiento de la empresa dentro del mercado.

## 2.2. Científico

El marco teórico se enfoca en un análisis exhaustivo de las variables intervinientes, designadas como "Integración de Tecnologías" y "Producción sostenible". Se examinan paradigmas, teorías y enfoques relevantes que fundamentan la significancia de los aspectos tecnológicos.

### 2.2.1. INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS

#### 2.2.1.1. Introducción a la Integración Tecnológica

La integración tecnológica hace referencia al proceso mediante el cual se incorporan diversas tecnologías en los sistemas de producción de una empresa. Este enfoque tiene como objetivo principal optimizar la eficiencia operativa y, al mismo tiempo, mejorar la competitividad de la organización en el mercado. Este procedimiento favorece la colaboración entre diversos recursos tecnológicos, lo cual no solo simplifica el proceso de automatización, sino que también contribuye a una mejora significativa en la comunicación y en la gestión de datos dentro del ámbito de las organizaciones (Pérez, 2021).

#### 2.2.1.2. Tipos de tecnologías aplicadas en la industria

Dentro del extenso y variado mundo industrial, las diferentes tecnologías pueden ser organizadas en múltiples categorías. Entre estas categorías, sobresalen especialmente las tecnologías dedicadas a la producción, aquellas relacionadas con la automatización de procesos y las que se enfocan en la gestión y análisis de datos. Las innovaciones en las tecnologías de producción abarcan una amplia gama de maquinaria avanzada, así como procesos automatizados que maximizan la eficiencia y la calidad en la fabricación. Por otro lado, las tecnologías relacionadas con la gestión de datos facilitan la recopilación y el análisis de información de manera muy eficiente, lo que resulta esencial para apoyar y optimizar el proceso de toma de decisiones (Rodríguez F. , 2023).

Los tipos de tecnologías adaptables a la industria textil corresponden a lo siguiente:

- **Gestión Hídrica:** Implementar tecnologías de reducción, reciclaje y reutilización del agua, como ósmosis inversa y ultrafiltración, disminuye el

consumo hídrico y la contaminación. La captación de aguas lluvias complementa el suministro, optimizando el uso de este recurso vital.

- **Eficiencia Energética:** Sustituir maquinaria antigua por equipos eficientes y usar energías renovables, como paneles solares, reduce el consumo energético y la huella de carbono. La optimización de procesos y la iluminación LED también contribuyen a la eficiencia.
- **Manejo y Aprovechamiento de Residuos:** Implementar un sistema de separación y clasificación de residuos facilita su reciclaje y reutilización. Los residuos textiles pueden transformarse en nuevos productos o comercializarse, reduciendo desechos y generando ingresos
- **Sustitución de Insumos Contaminantes:** Reemplazar químicos tradicionales por tintes biodegradables y productos certificados reduce la contaminación. Procesos de teñido y acabado con menor impacto ambiental también contribuyen a una producción textil más sostenible.

#### **2.2.1.3. Niveles de integración tecnológica: básica, intermedia y avanzada**

Según González & Sánchez (2022), se pueden identificar tres distintos niveles de integración tecnológica:

Los tres niveles señalados se pueden clasificar como básico, intermedio y avanzado. El nivel básico implica la inclusión y utilización de herramientas elementales, tales como la utilización de programas de software de oficina, que facilitan tareas cotidianas y mejoran la productividad en el trabajo. El nivel intermedio abarca la implementación de la automatización en ciertos procesos específicos, así como la digitalización de manera parcial de diversas tareas y funciones dentro de una organización (...). Por último, es importante señalar que el nivel avanzado de desarrollo en este contexto implica una fusión total y efectiva de diversas tecnologías, tales como el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial. Esta integración permite la creación de un entorno de manufactura que es verdaderamente inteligente y adaptativo a las necesidades del mercado actual (pp.13-14).

#### **2.2.1.4. Modelos de Integración de Tecnologías**

##### **Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning)**

Uno de los modelos más prevalentes para la integración de tecnología en el sector industrial es la adopción de sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés). Estos sistemas posibilitan la

administración integrada de todos los recursos de una organización, abarcando desde la producción hasta la distribución, y promoviendo una mayor coordinación entre las distintas áreas departamentales (Mendoza, 2020).

### **Automatización y digitalización de procesos**

La automatización de los procesos industriales resulta esencial para potenciar la eficiencia, minimizar errores y optimizar la utilización de recursos. Esto conlleva al reemplazo de actividades manuales por sistemas automatizados, lo que conlleva una mejora en la precisión y en la velocidad de producción (López R. , 2021 ). La digitalización se refiere a la transformación de procesos analógicos a formatos digitales, lo que facilita un acceso más ágil y eficiente a la información.

### **Tendencias en la Integración Tecnológica- Industria 4.0**

La Industria 4.0 representa un desarrollo fundamental en el contexto de la integración tecnológica contemporánea. Este concepto alude a la transformación digital de las organizaciones a través de la implementación de tecnologías avanzadas, tales como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT), la robótica y el análisis de grandes volúmenes de datos o conocido como big data. Según Ramírez y Torres (2021), “la Industria 4.0 posibilita la interconexión y el análisis en tiempo real, lo cual favorece la formulación de decisiones más precisas y una eficiencia incrementada” (p.8).

### **Internet de las Cosas (IoT) y manufactura inteligente**

El concepto del Internet de las Cosas, comúnmente conocido como IoT, facilita una interconexión fluida entre una variedad de dispositivos y máquinas, permitiendo que estos se comuniquen y compartan información de manera instantánea. Esta capacidad de intercambio de datos en tiempo real se ha convertido en un elemento fundamental y esencial en el ámbito de la manufactura inteligente, donde la eficiencia y la agilidad son de suma importancia. Esta notable habilidad de comunicación contribuye de manera significativa a mejorar y optimizar los procesos de producción, puesto que brinda la posibilidad de realizar ajustes en las

operaciones basándose en la información que se ha recolectado previamente (Martínez & López, 2023).

#### **2.2.1.5. Cambios benéficos de la Integración de Tecnologías en la industria**

##### **Optimización de Procesos**

##### **Mejora en la eficiencia productiva**

La integración de tecnologías desempeña un papel crucial en la optimización de procesos, lo que se refleja en un aumento de la eficiencia en la producción. Mediante la automatización y digitalización de los procesos, las organizaciones pueden disminuir los períodos de inactividad, optimizar el uso de recursos y aumentar la producción manteniendo la calidad (Fernández & Ruiz, 2022).

##### **Reducción de tiempos y costos**

Un efecto significativo de la integración tecnológica es la disminución de los tiempos y costos operativos. Como mencionan (Gutiérrez & Martínez, 2021), “la implementación de tecnologías avanzadas facilita la reducción de los ciclos de producción y disminuye los costos relacionados con la mano de obra y el mantenimiento de equipos” (p.18).

#### **2.2.1.6. Innovación y Competitividad**

##### **Innovación tecnológica en productos y servicios**

La innovación en el ámbito de la tecnología no solo se encarga de mejorar y hacer más eficientes los procesos existentes dentro de una organización, sino que además brinda a las empresas la capacidad y oportunidad de crear y lanzar al mercado una variedad de nuevos productos y servicios que pueden satisfacer mejor las necesidades de los consumidores. Las tecnologías de última generación, tales como la inteligencia artificial y el análisis avanzado de datos, desempeñan un papel crucial en la identificación de oportunidades en el mercado. Estas herramientas modernas no solo permiten detectar áreas de posible crecimiento, sino que también facilitan la creación de soluciones a medida que se adaptan específicamente a las necesidades y preferencias individuales de los clientes (Pérez, 2021).

## **Impacto en la competitividad empresarial**

La incorporación de diversas tecnologías en los procesos y operaciones de una empresa se convierte en un elemento fundamental que juega un papel crucial en la capacidad de la organización para mantenerse competitiva en el mercado actual. Las empresas que apuestan a adoptar de manera ágil y rápida las nuevas tecnologías emergentes generalmente obtienen una ventaja competitiva significativa. Esto se traduce en una mayor flexibilidad en sus operaciones, una capacidad superior para responder rápidamente a los cambios en el mercado y, además, una notable reducción en sus costos operativos (Vega, 2022).

### **2.2.1.7. Transformación Digital y Cambio Organizacional**

#### **Adaptación de la cultura organizacional**

La adaptación de la cultura general sostenida por un autor refiere:

La implementación y el avance del proceso de transformación digital en una empresa demanda, de manera significativa, una adaptación y ajuste de la cultura organizacional existente. La introducción y aplicación de tecnologías novedosas y avanzadas exige a las empresas llevar a cabo un proceso significativo de transformación en su estructura organizativa. Además, es fundamental que estas organizaciones promuevan y cultivarán una cultura empresarial que no solo esté enfocada en la innovación, sino que también valore y priorice la mejora continua en todos sus aspectos (Jiménez, 2021).

#### **Capacitación y habilidades tecnológicas del personal**

Es de suma importancia proporcionar formación y entrenamiento adecuado al personal, con el objetivo de que puedan dominar y utilizar eficazmente las nuevas tecnologías que están surgiendo en el mercado. La asignación de recursos financieros hacia la capacitación en tecnología no solamente garantiza que se lleve a cabo una implementación exitosa de las nuevas herramientas y sistemas, sino que también contribuye de manera significativa a la mejora del rendimiento y la eficiencia general de la empresa en su conjunto (Martínez & López, 2023).

### **2.2.1.8. Factores que Facilitan la Integración Tecnológica**

#### **Inversión y Financiación de Nuevas Tecnologías**

##### **Fuentes de financiamiento para la adopción tecnológica**

El costo inicial asociado con la adopción de tecnologías avanzadas puede resultar significativo. No obstante, se pueden identificar múltiples fuentes de financiamiento, incluyendo subvenciones gubernamentales, préstamos bancarios y colaboraciones entre el sector público y privado, las cuales promueven la inversión en tecnologías (González & Sánchez, 2022).

#### **Infraestructura y Conectividad**

##### **Acceso a redes de comunicación y datos**

La infraestructura de conectividad se considera un elemento fundamental y crucial para lograr una integración efectiva de la tecnología dentro de las distintas empresas. Tener la capacidad de acceder a redes de alta velocidad, así como a plataformas de datos en la nube, ofrece a las empresas la posibilidad de adoptar e implementar tecnologías avanzadas de manera efectiva, sin enfrentar dificultades relacionadas con la comunicación o el procesamiento de información (Fernández & Rodríguez, 2020).

#### **Gestión del Cambio Tecnológico**

##### **Resistencia al cambio y estrategias para superarla**

Uno de los obstáculos más significativos en el proceso de incorporación de nuevas tecnologías es la resistencia al cambio. Según González (2020), las organizaciones deben llevar a cabo la implementación de diversas estrategias dirigidas a la gestión del cambio, tales como establecer canales de comunicación efectivos y claros, involucrar activamente al personal en cada etapa del proceso transformador y desarrollar un sistema de incentivos atractivo, con el fin de disminuir la resistencia interna que puede presentarse.

##### **Capacitación y desarrollo de competencias tecnológicas**

Para poder superar las barreras y la resistencia que a menudo se presentan ante el cambio, es fundamental que las organizaciones y las personas inviertan de manera significativa en el desarrollo y la mejora de las competencias tecnológicas

necesarias. Esto garantiza que los empleados se sientan no solo capacitados, sino también completamente preparados para enfrentar y manejar las nuevas tecnologías que se implementarán, lo que a su vez contribuye a facilitar una transición mucho más fluida y eficaz en el proceso de adaptación (Gutiérrez & Martínez, 2021).

## **2.2.2. PRODUCCIÓN SOSTENIBLE**

### **2.2.2.1. Definición y principios fundamentales**

La producción sostenible se entiende como un conjunto integral de actividades económicas y productivas que tienen como objetivo primordial reducir al máximo los efectos adversos sobre el medio ambiente. Esto se logra a través de la optimización y el uso responsable de los recursos disponibles, al mismo tiempo que se asegura el bienestar y la calidad de vida de las generaciones que vendrán en el futuro (Carrasco, 2021). Este modelo de producción se fundamenta en tres principios esenciales: la optimización en la utilización de recursos, la minimización de residuos y la conservación del medio ambiente. Según Mendoza (2020), “la producción sostenible se centra no solo en la mitigación del impacto ambiental, sino también en la mejora de la calidad de vida de los trabajadores y de las comunidades adyacentes”.

### **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan un marco global ambicioso y transformador, adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, que busca erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos los habitantes del mundo de aquí a 2030. Integrados e interdependientes, los 17 ODS abarcan desafíos urgentes como la desigualdad, el cambio climático, la pobreza extrema, el hambre, la salud, la educación, la igualdad de género, el agua limpia y saneamiento, la energía asequible y no contaminante, el trabajo decente y crecimiento económico, la industria, innovación e infraestructura, la reducción de las desigualdades, las ciudades y comunidades sostenibles, el consumo y producción responsables, la acción por el clima, la vida submarina, la vida de ecosistemas terrestres, la paz, la justicia e instituciones sólidas y las alianzas

para lograr los objetivos. Los ODS reconocen que el desarrollo sostenible requiere un enfoque holístico que equilibre el progreso económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental, promoviendo la colaboración entre gobiernos, sector privado y sociedad civil para alcanzar un futuro más justo y sostenible para todos

### **Dimensiones de la sostenibilidad: económica, social y ambiental**

Las dimensiones de la sostenibilidad abarcan aspectos económicos, sociales y ambientales. La dimensión económica se refiere a la capacidad de generar rentabilidad a largo plazo, manteniendo un equilibrio en el uso de los recursos (Ruiz, 2021). La dimensión social se enfoca en el bienestar de las personas involucradas en los procesos productivos, mientras que la dimensión ambiental busca preservar el entorno natural. Como señala (Álvarez, 2022), "la sostenibilidad industrial implica un enfoque integral que engloba la protección del medio ambiente, el bienestar social y la viabilidad económica".

#### **2.2.2.2. Sostenibilidad en la Industria Textil**

##### **Características de la producción sostenible en la industria textil**

La producción sostenible en el sector textil se define por la adopción de procedimientos que buscan optimizar el uso de recursos naturales, así como disminuir tanto las emisiones contaminantes como la generación de residuos. Asimismo, se persigue la finalidad de asegurar condiciones laborales que sean tanto dignas como equitativas (Pérez, 2021). Estas características son esenciales para que las empresas del sector textil puedan desempeñar un papel activo en la mitigación del cambio climático y fomentar una economía más sustentable.

##### **Impacto ambiental de la producción textil: consumo de recursos, emisiones y residuos**

La producción textil tiene un impacto ambiental considerable, dado su alto consumo de recursos hídricos, energía y productos químicos, así como las emisiones de gases de efecto invernadero y la producción de desechos (López, 2021). Este sector se clasifica entre los más contaminantes a nivel mundial, siendo responsable de aproximadamente el 20% de las aguas residuales industriales y del

10% de las emisiones globales de carbono (Maldonado, 2021). Para mitigar este impacto, las prácticas óptimas en sostenibilidad dentro del sector textil abarcan la implementación de materiales reciclados, la mejora de los procesos de producción y la minimización del uso de sustancias nocivas (González F. , 2021 ).

### **Mejores prácticas en sostenibilidad textil**

Las prácticas más destacadas y efectivas en el ámbito de la sostenibilidad dentro del sector textil abarcan una serie de enfoques, tales como el diseño que prioriza la ecología y el medio ambiente, la utilización de fibras que sean orgánicas o que hayan sido recicladas, así como la adopción de métodos de producción que sean más eficientes y respetuosos con el entorno. Según (García, 2020), afirma:

La transformación hacia un sistema de producción que sea sostenible en la industria textil requiere no solo la implementación de tecnologías que sean respetuosas con el medio ambiente, conocidas como limpias, sino también la mejora y optimización del ciclo de vida de los productos que se fabrican en este sector. Esto significa que es fundamental repensar y ajustar cada etapa, desde la creación hasta el reciclaje, para reducir el impacto ambiental y fomentar la sostenibilidad (p.14).

#### **2.2.2.3. Eficiencia Energética y Uso de Recursos**

##### **Optimización del uso de agua y energía en la producción**

La maximización de la eficiencia en la utilización de recursos, tales como el agua y la energía, es fundamental para garantizar la sostenibilidad en el ámbito industrial. Según Martínez (2021), “la optimización de la eficiencia energética en el sector textil se puede alcanzar a través de la implementación de sistemas de recuperación de calor, así como mediante la adopción de tecnologías que contribuyan a la disminución del consumo eléctrico”. De manera similar, la práctica de reutilizar y tratar el agua residual se ha transformado en un aspecto fundamental e indispensable para reducir al máximo el consumo de agua durante los distintos procesos de producción.

##### **Tecnologías de eficiencia energética aplicadas a la industria**

Las tecnologías de eficiencia energética abarcan la implementación de maquinaria de mayor eficiencia, la digitalización de los procesos operativos y la

incorporación de fuentes de energía renovables en las actividades industriales (Fernández G. , 2021). En el ámbito de la industria textil, uno de los ejemplos más destacados de cómo las empresas están avanzando hacia una mayor sostenibilidad es la implementación de paneles solares en sus instalaciones. Además, la modernización de los sistemas de calderas también forma parte de esta tendencia, evidenciando el compromiso de las empresas por adoptar tecnologías innovadoras que les permitan reducir su impacto ambiental y optimizar sus procesos productivos.

### **Reducción del consumo de recursos naturales**

Un enfoque fundamental para promover la sostenibilidad en el sector textil consiste en la disminución del uso de recursos naturales, tales como el algodón y el agua (Álvarez, 2022). La implementación de fibras sintéticas que han sido recicladas, así como la adopción de métodos de cultivo que son menos demandantes en términos de recursos, en el caso de los materiales que provienen de fuentes naturales, juegan un papel fundamental en la disminución significativa de la utilización de estos recursos.

#### **2.2.2.4. Gestión de Residuos y Economía Circular**

##### **Principios de economía circular en la industria**

“La economía circular tiene como objetivo cerrar el ciclo de vida de los productos a través de estrategias de reutilización, reciclaje y minimización de desechos” (Rodríguez, 2023). Este enfoque ha sido implementado en el sector textil con el objetivo de reducir los residuos y maximizar la eficiencia de los recursos, mediante la revalorización de textiles y la inclusión de materiales reciclados en los procesos de producción.

##### **Reciclaje, reutilización y reducción de residuos en los procesos productivos**

El reciclaje y la reutilización de materiales constituyen prácticas esenciales para promover la sostenibilidad en los procesos de producción. (González, 2021). Por ejemplo, en el sector textil se lleva a cabo el reciclaje de fibras de poliéster y algodón con el propósito de desarrollar nuevas telas, lo cual no solo contribuye a la disminución de desechos, sino que también disminuye la necesidad de materias

primas vírgenes. Asimismo, la minimización de residuos conlleva la optimización de los procesos productivos con el fin de generar una menor cantidad de desechos desde la etapa de diseño (López, 2021).

### **Estrategias para el manejo de desechos textiles**

Las diversas estrategias que se emplean para llevar a cabo una gestión eficaz de los desechos textiles abarcan, entre otras cosas, la elaboración y puesta en marcha de sistemas diseñados específicamente para la recogida y el reciclaje de estos materiales. Además, se considera fundamental la implementación de programas que promuevan la responsabilidad extendida del productor, donde se busca que los fabricantes asuman un papel activo en el ciclo de vida de sus productos, incluyendo su eventual disposición (Ramírez, 2022). Estas iniciativas permiten a las empresas reducir la generación de residuos y promover el reciclaje de productos textiles.

#### **2.2.2.5. Responsabilidad Social Empresarial (RSE)**

##### **Concepto de RSE y su relación con la sostenibilidad**

“La responsabilidad social empresarial (RSE) se define como un enfoque de gestión que incorpora consideraciones sociales, éticas y medioambientales dentro de las estrategias empresariales, con el objetivo de fomentar el bienestar de las comunidades y salvaguardar el entorno” (García, 2020). La Responsabilidad Social Empresarial, comúnmente conocida como RSE, se encuentra profundamente vinculada con el concepto de sostenibilidad, dado que promueve la implementación de prácticas responsables y éticas a lo largo de toda la cadena de producción, desde la obtención de materias primas hasta la entrega del producto final al consumidor.

##### **Prácticas sociales y éticas en la cadena de producción**

Las empresas dedicadas a la producción textil sostenible adoptan prácticas éticas a lo largo de su cadena de suministro, lo que incluye el respeto por los derechos laborales, la promoción de la equidad de género y la adherencia a los principios del comercio justo (Sánchez & López, 2022). Estas medidas aseguran la creación de un entorno laboral adecuado y contribuyen a la disminución de las disparidades en las comunidades en las que se desarrollan.

## **Impacto en las comunidades y bienestar de los empleados**

Las iniciativas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) ejercen una influencia favorable en las comunidades locales, al contribuir a la mejora de las condiciones de vida de los trabajadores y fomentar un desarrollo económico más sostenible y equitativo (Ríos, 2023). Según Martín (2020), “las organizaciones que realizan inversiones en el bienestar de su personal y en las comunidades en las que operan tienden a alcanzar una sostenibilidad a largo plazo”.

### **2.2.2.6. Certificaciones y Normativas de Producción Sostenible**

#### **Normas internacionales aplicables: ISO 14001 (Gestión Ambiental), GOTS (Global Organic Textile Standard)**

La norma conocida como ISO 14001 establece un conjunto claro de requisitos que deben cumplirse para la implementación de un sistema de gestión ambiental que sea realmente efectivo. Este sistema está diseñado específicamente para fomentar y facilitar la reducción del impacto ambiental negativo que pueden generar las diversas actividades productivas que realizan las organizaciones y empresas (Vega, 2022). De manera alternativa, la certificación GOTS proporciona una garantía de que los productos textiles han sido elaborados de conformidad con estrictos criterios tanto ambientales como sociales, abarcando todo el proceso desde la recolección de las materias primas hasta la etapa de distribución final de los productos al consumidor (Mendoza, 2022).

#### **Certificaciones de sostenibilidad en el sector textil**

Además de la reconocida certificación ISO 14001 y la certificación GOTS, también hay una variedad de otras certificaciones que juegan un papel crucial en la garantía de la sostenibilidad dentro de la industria textil. Un ejemplo notable es la certificación OEKO-TEX, la cual se encarga de certificar que los productos textiles no contienen sustancias tóxicas y, por lo tanto, son seguros para el usuario final (Pérez, 2021).

## **Cumplimiento de estándares medioambientales y sociales.**

El hecho de que las empresas del sector textil cumplan con estos estándares establecidos no solo les brinda la oportunidad de disminuir su impacto negativo en el medio ambiente, sino que también les ayuda a elevar su imagen pública y fortalecer su posición competitiva dentro del vasto mercado global (Martínez & López, 2023). Como indica (García, 2020), “la implementación de normas internacionales en materia de sostenibilidad fortalece el compromiso de las organizaciones empresariales con la preservación del medio ambiente y el respeto por los derechos humanos”.

### **2.3. Conceptual**

Se basa en una revisión exhaustiva de la literatura académica que examina las variables esenciales asociadas con la integración de tecnologías de producción sostenible. En la siguiente sección se exponen las categorías y términos fundamentales para su adecuada comprensión:

**Certificación ISO 14001:** Se encarga de establecer un conjunto de estándares que guían a las empresas en la implementación y desarrollo de un sistema de gestión ambiental eficaz y sostenible. Esta regulación tiene como objetivo principal fomentar la disminución del impacto negativo en el medio ambiente a través de la adopción de prácticas sostenibles y respetuosas con el entorno.

**Consumo de recursos:** Cantidad total de materias primas, agua y energía que se emplean durante los diversos procesos de producción que llevan a cabo las industrias y otros sectores. Disminuir de manera significativa este nivel de consumo resulta ser un factor crucial para lograr una producción que sea más sostenible, así como para mitigar el impacto negativo que nuestras actividades tienen sobre el medio ambiente (Fernández & Ruiz, 2022).

**Consumo energético:** El uso de energía en el ámbito de la producción textil es considerablemente alto, principalmente por la gran demanda que tienen diversas maquinarias especializadas, así como también por los procesos involucrados en la tintura y el secado de los tejidos, entre otros factores que contribuyen a este elevado consumo energético. La disminución en el uso de energía se considera fundamental

y de suma importancia para poder alcanzar un aumento significativo en la sostenibilidad y la eficiencia operativa del sector.

**Desarrollo sostenible:** Enfoque de progreso que busca satisfacer las necesidades y demandas de la población actual sin poner en riesgo ni comprometer los recursos y las capacidades que las futuras generaciones necesitarán para satisfacer sus propias necesidades y deseos. En el ámbito de la industria, esto se refiere a la implementación de diversas prácticas y estrategias que tienen como objetivo disminuir el impacto negativo sobre el medio ambiente, al mismo tiempo que se fomenta y se apoya el bienestar de la sociedad en general (García, 2020).

**Ecodiseño:** Metodología que incorpora diversos criterios medioambientales a lo largo del proceso de diseño de productos. Su principal finalidad es reducir al máximo el impacto que estos productos tienen en el entorno durante todas las etapas de su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas hasta su eventual disposición final. En la actualidad, esta práctica está siendo adoptada de manera creciente en la industria textil, con el objetivo de fomentar el desarrollo de la sostenibilidad y así contribuir a un futuro más ecológico y responsable.

**Economía circular:** Se centra en fomentar y alentar prácticas que favorezcan la reutilización y el reciclaje de diversos productos y materiales. Esto no solo ayuda a extender la vida útil de estos bienes, sino que también contribuye significativamente a disminuir la cantidad de residuos generados, promoviendo así un enfoque más sostenible y responsable con el medio ambiente. Este método se diferencia de manera significativa en su esencia del modelo tradicional de producción, consumo y desecho.

**Eficiencia energética:** Aprovechar de manera óptima y efectiva la energía disponible para llevar a cabo un proceso industrial específico. Este enfoque tiene como objetivo principal no solo minimizar el consumo de energía, sino también reducir al mismo tiempo las emisiones de gases contaminantes que se generan en el ambiente como resultado de dichas actividades industriales. Dentro de la industria textil, la implementación de prácticas de eficiencia energética se vuelve fundamental, ya que no solo ayuda a disminuir los costos operativos, sino que

también contribuye de manera significativa a la reducción del impacto ambiental que esta actividad genera.

**Emisiones de gases:** Las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero, entre los cuales se encuentra el dióxido de carbono o CO<sub>2</sub>, son considerados uno de los factores más significativos que están contribuyendo al cambio climático que experimentamos en la actualidad. El sector de la industria textil se encuentra entre los más contaminantes a nivel mundial. Por lo tanto, es de suma importancia y urgencia llevar a cabo acciones que contribuyan a la reducción de estas emisiones nocivas, ya que esto es esencial para mejorar la sostenibilidad de dicho sector y asegurarnos de que se despliega de manera responsable en el futuro.

**Gestión de residuos:** Conjunto de actividades orientadas hacia el manejo correcto y eficiente de los desechos que se generan como resultado de los distintos procesos productivos. Esto abarca diversas etapas, que incluyen la recolección de los materiales desechados, el transporte de estos residuos a diferentes instalaciones, el tratamiento de los mismos para reducir su impacto ambiental y, finalmente, la disposición final que se les da a los residuos de manera segura y responsable. En el ámbito de la producción sostenible, se tiene como objetivo principal llevar a cabo acciones que permitan disminuir la cantidad de residuos que se generan, así como fomentar la reutilización de los materiales y promover el reciclaje de aquellos que ya no son útiles.

**Impacto ambiental:** Consecuencias adversas que las diversas actividades realizadas por los seres humanos ocasionan en el entorno natural que nos rodea. Esto incluye, entre otros aspectos, la contaminación, la degradación de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad, factores que afectan la salud del planeta. En el ámbito de la industria textil, el impacto que se presenta abarca diversos aspectos negativos, entre los cuales se encuentra la contaminación del agua, el elevado consumo de energía necesaria para los procesos de producción y la generación abundante de residuos que se derivan de estas actividades.

**Innovación tecnológica:** Creación y la implementación de avances tecnológicos novedosos que tienen como objetivo principal optimizar la eficiencia de los procesos de producción. Además, estas innovaciones también buscan disminuir de

manera significativa el impacto ambiental que esta industria suele generar, promoviendo así prácticas más sostenibles y responsables. La incorporación y combinación de estas destacadas tecnologías resulta fundamental para alcanzar un nivel de producción que sea significativamente más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

**Metodologías y enfoques diseñados para disminuir la cantidad de desechos generados:** Las diferentes estrategias destinadas a la reducción de residuos abarcan diversos enfoques que incluyen la adopción de procesos más eficientes y sostenibles, así como la práctica del reciclaje de múltiples tipos de materiales y la reutilización de productos en lugar de desecharlos. Estas estrategias resultan ser de suma importancia y son esenciales para reducir al máximo el impacto que la industria textil tiene sobre el medio ambiente.

**Normativa medioambiental:** Las normativas relacionadas con la protección del medio ambiente establecen un conjunto de criterios, directrices y regulaciones que las empresas deben cumplir para garantizar la conservación y protección del entorno natural. Es de suma importancia y vital cumplir con estas normativas establecidas, ya que esto garantiza una producción que sea sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

**Producción sostenible:** Es un conjunto de prácticas y metodologías que tienen como objetivo primordial reducir al máximo posible el impacto negativo sobre el medio ambiente. Esto se logra mediante la optimización en el uso eficiente y responsable de los recursos naturales disponibles. Además, la producción sostenible busca garantizar un equilibrio justo y armonioso entre el crecimiento económico, la mejora del bienestar social de las comunidades y la correcta preservación del entorno natural en el que vivimos. De acuerdo con un informe publicado por las Naciones Unidas en el año 2021, se destaca que la producción sostenible desempeña un papel fundamental y crucial para abordar y enfrentar de manera eficaz los diversos retos que plantean los problemas ambientales a nivel mundial, tales como el cambio climático, que afecta a todo el planeta, así como la degradación de los recursos naturales que son esenciales para la vida.

**Producción textil:** Proceso específico del ámbito industrial en el cual se elaboran distintos tipos de productos utilizando ya sea fibras que provienen de fuentes naturales o aquellas que son sintéticas y artificiales. El proceso de cambio y adaptación hacia una producción textil que sea sostenible resulta ser de suma importancia para poder disminuir de manera significativa la huella ecológica que deja este sector en el medio ambiente.

**Reciclaje textil:** Procedimiento a través del cual se llevan a cabo la recuperación y el reaprovechamiento de materiales textiles. Este proceso tiene como objetivo principal reutilizar estos materiales en la creación y fabricación de nuevos productos, lo que contribuye a la sostenibilidad y reduce el impacto ambiental de la industria de la moda. Esta metodología contribuye significativamente a disminuir la dependencia de materias primas vírgenes, al mismo tiempo que se logra reducir al mínimo la generación de residuos provenientes de actividades industriales.

**Responsabilidad social empresarial (RSE):** Se refiere al firme compromiso que asumen las empresas para llevar a cabo sus actividades de manera ética y sostenible. Esto implica que estas organizaciones deben tener en cuenta y evaluar cuidadosamente los diversos impactos sociales, ambientales y económicos que derivan de sus operaciones diarias y de sus decisiones estratégicas. La Responsabilidad Social Empresarial, a menudo abreviada como RSE, juega un papel fundamental y crucial en la promoción y el impulso del desarrollo sostenible en las diversas comunidades en las que las empresas llevan a cabo sus operaciones y actividades económicas.

**Reutilizar:** Proceso de emplear un producto o material en múltiples ocasiones, manteniendo siempre la capacidad de este para cumplir con su función original sin que se vea comprometida de ninguna manera su efectividad o utilidad. En el sector de la industria textil, llevar a cabo la reutilización de tejidos y otros productos relacionados con la confección de prendas de vestir contribuye significativamente a la disminución del consumo de valiosos recursos naturales, así como a la reducción de la cantidad de residuos generados, lo cual resulta en un impacto ambiental más positivo.

**Sostenibilidad:** Se fundamenta en un tipo de desarrollo que se ocupa de satisfacer adecuadamente las necesidades y requerimientos de las personas en el presente, mientras asegura que las generaciones venideras también tengan la capacidad y oportunidad de satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones en el futuro, sin poner en peligro los recursos ni el bienestar del planeta. Este enfoque se basa en tres elementos esenciales que son fundamentales para su existencia y éxito: la sostenibilidad económica, la sostenibilidad social y la sostenibilidad ambiental.

**Tecnologías limpias:** Conjunto de innovaciones en el ámbito tecnológico que se han desarrollado con el objetivo de minimizar los efectos negativos que los procesos productivos pueden tener sobre el medio ambiente. Estas innovaciones buscan promover una producción más sostenible y responsable, cuidando así la salud del planeta. Las tecnologías que se mencionan están orientadas hacia la mejora de la eficiencia en el consumo de energía, promoviendo además la utilización de recursos que son renovables, así como en la reducción de la producción de residuos.

## 2.4. Legal

En esta sección, se examinan los principios jurídicos internacionales y nacionales, tomando en cuenta la supremacía del ordenamiento jurídico, de acuerdo con el siguiente detalle:

### LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

#### **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015)**

La Agenda 2030, la cual fue adoptada de manera unánime por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas en el año 2015, presenta un ambicioso plan de acción global que tiene como objetivo fundamental promover la paz, fomentar la prosperidad y asegurar la sostenibilidad tanto del planeta como de todos los seres humanos que lo habitan. En el marco de la situación actual, el *Objetivo 12* de la Agenda tiene como enfoque principal la promoción de "Producción y consumo responsables". Este objetivo pone un énfasis particular en la necesidad de que se adopten prácticas que fomenten la sostenibilidad en el ámbito industrial. Este objetivo abarca una serie de metas concretas que están directamente relacionadas

con la optimización de la eficiencia de los recursos que se utilizan en diversos procesos industriales, así como también con la implementación y adopción de tecnologías que sean limpias y sostenibles, que contribuyan al bienestar del medio ambiente (Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2015). Es crucial que la Hilandería Intercomunal se ajuste y sincronice con los objetivos establecidos, puesto que la adopción de estas metas no solo contribuye a minimizar la huella ambiental asociada a la industria textil, sino que también fomenta un uso más eficiente y responsable de los recursos disponibles en el proceso de producción.

### **Resolución A/RES/70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas (2015)**

La Resolución A/RES/70/1, que fue adoptada en el año 2015, es conocida de manera prominente por la creación y establecimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En su parte pertinente subraya lo siguiente:

Esta resolución subraya y resalta de manera significativa la relevancia de llevar a cabo procesos de industrialización que sean tanto inclusivos como sostenibles, enfatizando la necesidad de un enfoque que beneficie a todos los sectores de la sociedad mientras se preserva el medio ambiente. En particular, el *Objetivo 9* establecido dentro de la resolución se enfoca en la importancia de construir infraestructuras que sean tanto resilientes como adaptativas, promover un tipo de industrialización que sea inclusiva y sostenible, así como fomentar y estimular la innovación en diversos sectores (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015).

Esto abarca la promoción y el impulso de tecnologías innovadoras que no solo disminuyan el impacto negativo sobre el medio ambiente, sino que también ayuden al crecimiento y desarrollo de sectores industriales que funcionen dentro de un marco que priorice la sostenibilidad y la conservación de nuestros recursos naturales. La Hilandería Intercomunal, al implementar diversas tecnologías que son amigas del medio ambiente y que promueven prácticas de producción sostenible, se alinea con los principios establecidos en esta importante resolución. De esta manera, la organización no solo apoya, sino que también impulsa un crecimiento de la industria que sea inclusivo y respetuoso con la naturaleza.

### **Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (2001)**

El Convenio de Estocolmo, el cual fue adoptado en el año 2001, tiene como finalidad principal la reducción y eventual eliminación de aquellos productos químicos que son considerados peligrosos. Estos químicos, que representan un

riesgo para la salud humana y el medio ambiente, son frecuentemente empleados en diversos procesos de producción industrial. El Artículo 1 del convenio tiene una importancia significativa para el sector textil, debido a que impulsa activamente la eliminación de sustancias químicas nocivas que podrían contaminar y perjudicar los procesos de producción industrial (ONU Medio Ambiente, 2001). En relación con la Hilandería Intercomunal, esto representa una importante responsabilidad que exige la implementación de técnicas de producción que prescindan por completo del uso de productos químicos nocivos, con el objetivo de salvaguardar la salud tanto de los trabajadores que laboran en el lugar como también del entorno natural en el que se desenvuelven.

## LEGISLACIÓN NACIONAL

### **Constitución de la República del Ecuador (2021)**

La Constitución de la República del Ecuador establece de manera clara y precisa una serie de principios fundamentales que tienen como objetivo principal regular y garantizar la adecuada protección del medio ambiente en el país.

Los articulados que hacen mención a los aspectos tecnológicos, son los siguientes:

El artículo 15 establece una prohibición estricta con respecto al uso de tecnologías que puedan poner en peligro el equilibrio ecológico y la salud del medio ambiente. Esto implica que, como resultado de esta regulación, las empresas deben adaptar y modificar sus procesos de producción para que sean sostenibles y respetuosos con el entorno natural (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2018). Asimismo, el artículo 395 de la Constitución El artículo 395 de la Constitución tiene como objetivo fundamental la defensa de la biodiversidad y la preservación de los recursos naturales, al mismo tiempo que establece un marco de protección robusto y claro que debe servir como guía y referencia en la toma de decisiones relacionadas con la industria. Esto implica que la Hilandería Intercomunal tiene la responsabilidad de llevar a cabo sus operaciones siguiendo prácticas sostenibles que ayuden a reducir al mínimo posible cualquier efecto adverso que pudiera tener sobre el entorno ambiental de la comunidad local.

### **Código Orgánico del Ambiente (2017)**

El Código Orgánico del Ambiente, el cual fue aprobado en el año 2017, actúa como un complemento a los principios establecidos en la Constitución, ya que proporciona pautas detalladas y específicas en relación con la responsabilidad ambiental. Además, también se enfoca en la promoción y el fomento de tecnologías que son consideradas limpias y sostenibles, contribuyendo así a un entorno más

saludable y equilibrado. El Artículo 6 establece de manera clara que la responsabilidad en materia ambiental debe ser un esfuerzo conjunto que involucre tanto al Estado como a los actores del sector privado. Esto es fundamental para garantizar que las actividades y procesos industriales que se llevan a cabo no causen daño alguno al ecosistema, promoviendo así un equilibrio entre desarrollo económico y la salud del medio ambiente (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2017). Además, el Artículo 41 fomenta la adopción y utilización de tecnologías limpias, las cuales son fundamentales para la gestión eficiente y sostenible de los recursos naturales. Esta práctica es especialmente importante para asegurar el desarrollo de una industria textil que sea verdaderamente sostenible a largo plazo.

#### **Decreto Ejecutivo 752 (2019)**

El Decreto Ejecutivo 752, que fue oficialmente emitido en el año 2019, estableció la creación del Comité de Eficiencia Energética específicamente en el Sector Productivo. Este comité fue formado con el principal propósito de desarrollar e implementar diversas estrategias que buscan mejorar la eficiencia energética en los distintos procesos industriales que se llevan a cabo en el país (Presidencia de la República del Ecuador, 2019). En el ámbito de la Hilandería Intercomunal, es fundamental llevar a cabo la implementación de tecnologías innovadoras que reduzcan al máximo el consumo de energía en el proceso de producción textil. Esto no solo es necesario para optimizar la eficiencia, sino que también garantiza un nivel más elevado de sostenibilidad en las operaciones cotidianas de la industria.

#### **Resolución 069-DIR-ARCA-2020 (Agencia de Regulación y Control del Agua)**

Esta resolución tiene como objetivo implementar y establecer normativas detalladas y específicas que regulen la gestión eficiente y sostenible del agua durante los diferentes procesos industriales que se llevan a cabo en el país. El Artículo 1 estipula de manera clara y precisa que las empresas tienen la obligación de llevar a cabo acciones que les permitan mejorar y optimizar la utilización del recurso hídrico en todas sus operaciones diarias. Esto incluye no solo la necesidad de promover estrategias efectivas para reducir al mínimo el desperdicio de agua,

sino también asegurar que se realice un tratamiento adecuado y responsable de las aguas residuales generadas durante sus actividades (Agencia de Regulación y Control del Agua -ARCA, 2020). Para la Hilandería Intercomunal, contar con este marco legal resulta ser de vital importancia para la adecuada gestión del agua que se utiliza en el proceso de producción textil. Esto no solo garantiza un uso responsable y eficiente de este recurso, sino que también contribuye a la sostenibilidad de uno de los elementos más críticos y valiosos de nuestro entorno.

### **Acuerdo Ministerial 045 (2020, Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca)**

El Acuerdo Ministerial 45, emitido en el año 2020, tiene como objetivo fundamental fomentar la producción sostenible dentro de aquellos sectores industriales que se consideran prioritarios. En su *Artículo 3*, este acuerdo subraya la importancia de que las diferentes industrias implementen tecnologías innovadoras y adopten prácticas que contribuyan a reducir al mínimo posible su impacto negativo sobre el medio ambiente (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2020). Este convenio resulta ser de suma importancia para la Hilandería Intercomunal, ya que subraya de manera significativa la necesidad de integrar tecnologías limpias y adoptar métodos de manejo sostenible en el proceso de producción textil.

### **Ordenanza Municipal de Guaranda (2020) sobre el uso de tecnologías limpias en la industria local**

Finalmente, la Ordenanza Municipal de Guaranda, que fue emitida en el año 2020, establece un marco regulatorio que tiene como objetivo principal la promoción y regulación de la implementación de diversas prácticas sostenibles en la industria local. Esto incluye, entre otros aspectos, las prácticas que están directamente relacionadas con la producción textil, buscando así un desarrollo más responsable y amigable con el medio ambiente. El Capítulo III, en su *Artículo 5* de la ordenanza correspondiente, establece de manera clara y precisa que es fundamental implementar la adopción de tecnologías que sean respetuosas con el medio ambiente, así como llevar a cabo una gestión adecuada y responsable de los recursos naturales disponibles (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón

Guaranda, 2020). En el caso de la Hilandería Intercomunal, adherirse a este conjunto de normativas no únicamente garantiza que sus operaciones se realicen de una manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente, sino que también desempeña un papel fundamental en el impulso y fomento del desarrollo económico y social de la comunidad que la rodea.

Concretamente, La incorporación de tecnologías sostenibles en la Hilandería Intercomunal de la parroquia Salinas cuenta con un sólido fundamento legal que se sustenta en normativas tanto internacionales como nacionales. La adopción de estrategias y tecnologías que fomenten la sostenibilidad se presenta como un imperativo esencial, no solo para atender los compromisos globales en materia de desarrollo sostenible, sino también para garantizar el cumplimiento de la normativa legal vigente en Ecuador. La implementación de estas regulaciones garantiza que la empresa no solo mantenga una posición competitiva dentro de la industria, sino que también participe de manera activa en la preservación del medio ambiente.

## 2.5.Georeferencial

La Hilandería Intercomunal Salinas se encuentra ubicada en la provincia de Bolívar, cantón Guaranda, casco parroquial de Salinas, vía a Verde Pamba, Barrio Capina.

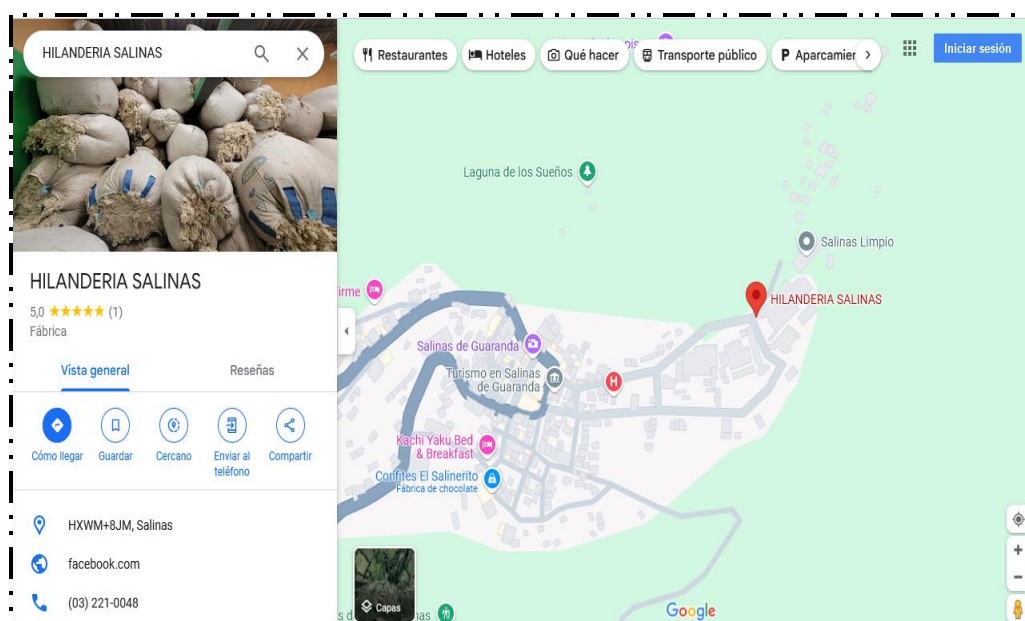


Ilustración 1 Mapa geo referencial  
Fuente: (Google maps, 2025)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

A continuación, se presenta la metodología aplicada para el proyecto de investigación titulado “Integración de Tecnologías de Producción Sostenible en la Empresa Hilandería Intercomunal de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Año 2024”.

#### **3.1.TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **31.1. Investigación de Campo**

La investigación de campo implica el proceso de recoger información de manera directa y personal a partir de situaciones que ocurren en la vida real. Esta metodología proporciona la valiosa oportunidad de obtener datos de primera mano, lo cual resulta fundamental para comprender a fondo la problemática que se está analizando o estudiando. En esta situación particular, se llevó a cabo la implementación en la Empresa Hilandería Intercomunal. En este contexto, se procedió a recopilar información valiosa de los actores clave que juegan un papel fundamental en los procesos relacionados con la producción y la gestión ambiental dentro de la organización (Rus, 2020). La realización de investigaciones de campo permite la recopilación de datos específicos requeridos para la elaboración de un sistema adaptado de tecnologías sostenibles que se ajuste a las necesidades y contextos particulares de la empresa. De esta manera, esta metodología facilita la recopilación de datos pertinentes para implementar un diseño particular de un sistema de integración sostenible, que se ajuste a los procesos productivos y ambientales propios de la Hilandería Intercomunal de Salinas.

##### **Investigación Bibliográfica**

Según la (Universidad de la República Uruguay, 2020), concibe a la investigación bibliográfica como lo siguiente:

Juega un papel fundamental y es completamente esencial para establecer el marco teórico que sustenta un trabajo académico, ya que permite recopilar, analizar y contextualizar la información necesaria que respalda las hipótesis y argumentos presentados en la investigación. En el marco de este estudio específico, la investigación que se llevó a cabo en el ámbito bibliográfico se enfoca detenidamente en un exhaustivo análisis de las publicaciones académicas que han sido recientes en el tiempo, las cuales abordan temáticas relacionadas con la producción sostenible, las tecnologías limpias y cómo estas pueden ser integradas efectivamente en el sector de la industria textil. Este momento en el proceso fue fundamental para construir una base teórica sólida que respalde de manera efectiva la investigación actual.

### **Investigación Descriptiva**

El propósito principal de la investigación descriptiva radica en ofrecer un análisis detallado y exhaustivo que permita identificar y caracterizar de manera precisa los diversos procesos de producción sostenible que han sido implementados en el ámbito de la hilandería. Este método o enfoque proporciona la oportunidad de llevar a cabo un estudio detallado y exhaustivo sobre la manera en que la empresa está incorporando y utilizando las tecnologías sostenibles dentro de su cadena de producción, así como los efectos y repercusiones que estas tecnologías tienen tanto en la eficiencia operativa de la empresa como en el entorno natural que la rodea (Guevara et al., 2022). Mediante la realización de este exhaustivo análisis, se consiguió identificar de manera clara y precisa tanto la operatividad que presenta el modelo de producción sostenible en la empresa en cuestión.

## **3.2.ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

### **Enfoque Cuantitativo**

“Se empleó un enfoque cuantitativo para el análisis de datos numéricos y estadísticos vinculados a los indicadores de producción y sostenibilidad en la industria textil” (Neill & Cortéz, 2018). Se utilizó diversas herramientas de recolección de datos, tales como encuestas, los cuales fueron diseñados específicamente para ser enviados a los empleados y líderes de la organización. El propósito de estos instrumentos fue evaluar de manera precisa el nivel de aceptación

y uso de tecnologías sostenibles dentro de la empresa, así como también analizar la efectividad y la eficiencia en el empleo de los recursos disponibles.

### **Enfoque Cualitativo**

Asimismo, se implementó un enfoque de carácter cualitativo, el cual incluye la realización de entrevistas semi-estructuradas. Estas entrevistas se llevaron a cabo con las personas encargadas de las distintas áreas relacionadas con la producción y la sostenibilidad dentro de la organización. Este enfoque nos ofrece la oportunidad de recopilar una variedad de opiniones y diversas perspectivas acerca de las tecnologías sostenibles que se están utilizando, así como también nos permitió evaluar su influencia en aspectos tan importantes como la productividad y el medio ambiente (Cueto, 2020). La integración de ambos enfoques, tanto cuantitativo como cualitativo, proporcionó una perspectiva integral y exhaustiva de la realidad objeto de estudio.

## **3.3.MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

### **Método Deductivo**

El método deductivo se fundamenta en la formulación de conceptos generales, tales como los principios de sostenibilidad y eficiencia energética, para posteriormente examinar su aplicación específica en el contexto de la hilandería. Este enfoque posibilitó el espacio de llevar a cabo un análisis exhaustivo de los procesos industriales, permitiendo la identificación de su conformidad con las normativas y las mejores prácticas en materia de sostenibilidad (Palmett, 2020).

### **Método Inductivo**

De manera complementaria, se empleó el método inductivo para realizar un análisis de las observaciones y datos empíricos obtenidos en la hilandería. Basado en los resultados específicos obtenidos de la recolección de datos, se desarrolla las conclusiones más generales respecto a la efectividad de la adopción de tecnologías sostenibles en la organización (Palmett, 2020). La utilización simultánea y conjunta de los dos enfoques metodológicos, tanto el deductivo como el inductivo, facilitó la creación de un análisis que no solo sea completo, sino también profundo y detallado en su examen.

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **Entrevista**

La entrevista se constituye como una de las herramientas primordiales para la recopilación de información cualitativa. Se llevó a cabo una entrevista a la administradora de la hilandería, responsable de los aspectos administrativos y operativos y la sostenibilidad de esta. Se realizó una recopilación de información mediante preguntas abiertas con el propósito de indagar sobre las tecnologías implementadas, los desafíos enfrentados y las estrategias adoptadas para mejorar la eficiencia y sostenibilidad (Feria et al., 2020).

#### **Encuesta**

La investigación se llevó a cabo mediante la aplicación de una encuesta a los empleados operativos y administrativos de la hilandería, con el objetivo de recopilar datos cuantitativos relacionados con sus percepciones y conocimientos acerca de las tecnologías de producción sostenible que han sido implementadas. Los instrumentos de encuesta fueron elaborados con preguntas cerradas y escalas Likert, con el fin de optimizar el análisis estadístico de las respuestas obtenidas (Cueto, 2020).

### **3.5. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **Universo**

El universo comprende los procesos involucrados, así como las diferentes áreas de producción y la gestión de la sostenibilidad dentro de la empresa. Esto abarca no solo al personal, sino también a los productos que se fabrican, las maquinarias y equipos que asisten el proceso de fabricación, los proveedores que suministran las materias primas y toda la documentación relacionada con los parámetros y mecanismos de control adoptados en la empresa textil.

#### **Población**

La población de estudio está conformada de la siguiente manera:

**Tabla 3***Universo, población y muestra*

<b>TÉCNICA</b>	<b>GRUPO</b>	<b>N°</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Entrevista	Administrador	1	Cuestionario 1
Encuesta	Contador financiero	1	Cuestionario 2
Encuesta	Auxiliar contable	1	Cuestionario 2
Encuesta	Comercializador	1	Cuestionario 2
Encuesta	Acopiado	1	Cuestionario 2
Encuesta	Lavadores	2	Cuestionario 2
Encuesta	Tintores	2	Cuestionario 2
Encuesta	Área del lobo	1	Cuestionario 2
Encuesta	Carderos	2	Cuestionario 2
Encuesta	Hileros	2	Cuestionario 2
Encuesta	Madejadores	2	Cuestionario 2
Encuesta	Ayudantes de carga	2	Cuestionario 2
Encuesta	Mecánico	2	Cuestionario 2
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	

**Fuente:** Hilandería Intercomunal Salinas**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).**Muestra**

Tomando en consideración que la población denota un número reducido, no existe la necesidad de considerar una muestra, en tal sentido se trabajó con su totalidad.

**3.6. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los datos resultantes de la aplicabilidad de las encuestas fueron procesados a través de la herramienta informática Microsoft Excel a fin de presentar los datos y sus gráficas.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se pone de manifiesto la opinión vertida por los grupos investigados dentro de la empresa HILANDERÍA INTERCOMUNAL SALINAS (HIS), especificando cómo se realizó el procesamiento de resultados, tomando en consideración un análisis exhaustivo fundamentado en parámetros técnicos y objetivos.

#### **4.1. Análisis, Interpretación y Discusión de Resultados**

Las respuestas concebidas por parte de la ing. Yolanda Calderón, administradora de la HIS, frente a las trece (13) preguntas de la entrevista, expone lo siguiente:

**1. ¿Qué estrategias ha adoptado la Hilandería para disminuir el uso de agua en sus procesos de producción?**

Reutiliza el agua en varios procesos como la preparación de las fibras, el teñido, el lavado, la producción de vapor; por lo tanto, disminuir su uso es desmedido y lograr una mayor eficiencia y sostenibilidad ambiental

**2. ¿La Hilandería emplea tecnologías destinadas al reciclaje o reutilización del agua en sus procesos de producción? Si no es el caso, ¿se tiene previsto implementarlas en el futuro cercano?**

Está implementado tanques de reutilización, se está buscando planes o previsiones para implementar estas tecnologías para un futuro y así ahorrar el agua.

**3. ¿Se ha evaluado la posibilidad del uso de fuentes alternativas de energía como solar o eólica para mejorar la sostenibilidad de la Hilandería?**

Se ha conversado, hubo espacio y tiempo de hacer una planta de riego del agua, pero no fue posible, no busca utilizar energía renovable para hacer sus operaciones sostenibles.

- 4. ¿Las máquinas y equipos de producción actuales cuentan con certificaciones de fabricación que garanticen el ahorro de energía? En caso negativo, ¿existen planes para actualizar los equipos?**

Reponer máquinas con nuevas tecnologías si busca que la hilandería utilice equipos energéticamente eficientes y sí tiene planes de mejorar la eficiencia energética de sus equipos en el futuro.

- 5. ¿La Hilandería mantiene medidas para la administración y control del nivel de consumo de agua, desperdicios y residuos generados en la producción?**

La Hilandería sí busca estrategias y sistemas implementados para controlar y reducir el recurso agua y la generación de residuos con el fin de mejorar su eficiencia y sostenibilidad

- 6. ¿Los subproductos generados durante el proceso de producción, como lana o hilos, son reciclados o reutilizados a través de tecnologías especializadas? Si no es así, ¿hay planes para implementar estas prácticas?**

No hay reutilización porque lo desechan a la basura y por lo tanto que la lana sobrante es desechada, por lo que si tiene miras en planes para incorporar estas prácticas en el futuro para hacer sus operaciones más sostenibles

- 7. ¿Se ha reemplazado la utilización de productos químicos contaminantes por alternativas más sostenibles en los procesos de teñido y acabado?**

Anilinas para reemplazar el químico, a más de ello no ha realizado ni un cambio hacia prácticas más sostenibles en los procesos del teñido y acabado, no se ha reemplazado productos químicos menos dañinos por el medio ambiente lo que

reflejaría una falta de su compromiso en la sostenibilidad y reducción del impacto ambiental.

**8. ¿Cómo han impactado las actividades de la Hilandería en la biodiversidad local? ¿Existen medidas para minimizar cualquier efecto negativo?**

La Hilandería sí es consciente de cómo sus operaciones afectan a la biodiversidad local y se ha adoptado acciones como el reciclaje o separación de desechos para minimizar cualquier impacto ambiental negativo así refleja su compromiso con la sostenibilidad ambiental; para la clasificación de la basura lo hacen por colores de tachos según su tipo y destino, promoviendo la gestión adecuada de los desechos. Los mecanismos de control son:

**Residuos reciclables**

Plásticos (Amarillo): Envases de materiales plásticos, bolsas, envolturas no contaminadas; Papel y cartón (Azul): Embalajes, cajas, etiquetas no contaminadas; Vidrio (Blanco): Frascos o botellas de sustancias usadas en procesos, siempre que estén limpios

**Residuos orgánicos (Verde)**

Ejemplos: Restos vegetales o residuos alimenticios.

**Residuos textiles (Color Azul)**

Ejemplos: Retazos de hilos, fibras, materiales textiles no utilizados.

Gestión: Reutilización dentro de la empresa, reciclaje para la fabricación de otros productos o disposición adecuada.

**Residuos generales o no reciclables (Negro o gris)**

Ejemplos: Residuos sanitarios, envolturas contaminadas, residuos no identificados como reciclables o peligrosos.

Gestión: Recolección y envío a rellenos sanitarios.

**9. ¿Qué acciones de responsabilidad social, en el marco de la sostenibilidad, aplica la Hilandería para mejorar el bienestar de la comunidad local?**

Si busca conocer acciones específicas que se debe llevar a cabo en la Hilandería para tener un impacto positivo en el bienestar de la comunidad local mostrando compromiso en el desarrollo y la mejora de la calidad de vida de las personas de su entorno.

**10. ¿Los productos fabricados bajo prácticas sostenibles han generado incrementos en el sistema de facturación? ¿Considera que la Hilandería ha incrementado la competitividad en los mercados locales y nacionales en los últimos periodos?**

Se ha presentado disminuciones en las ventas y los ingresos, también menciona que se debe a la inseguridad. No obstante, también considera que si se implementa prácticas sostenibles en al Hilandería sí contribuiría en el aumento de sus ingresos y así mejorar su competitividad en los mercados.

**11. ¿Considera que la implementación de un sistema de tecnologías sostenibles en la empresa es factible con los recursos y capacidades actuales?**

Sí es factible porque la Hilandería sí necesita adoptar tecnologías sostenibles para la producción como el recurso de energía renovable, sistemas de reciclaje de agua, tecnologías de eficiencia energética y tecnologías que reduzcan residuos.

**12. ¿Cuál es el grado de disposición del personal de la empresa para adoptar prácticas y tecnologías sostenibles?**

La Hilandería sabe que los empleados de la empresa están abiertos y motivados a cambios relacionados con la sostenibilidad. Es fundamental como percibe y se adapta el personal en la adopción de tecnologías sostenibles.

**13. ¿Cuáles son los desafíos más significativos que se prevén para la implementación de un sistema de producción sostenible dentro de la empresa? ¿Existen limitaciones particulares (económicas, técnicas, culturales) que podrían influir en su adopción?**

Identifica los principales obstáculos que la Hilandería anticipa en el proceso de implementación de un sistema de producción ya sea problemas económicos limitaciones técnicas o resistencias culturales dentro de la empresa. Ayudará a entender las dificultades que podrá afectar hacia un mundo de producción más responsable y eficiente.

***4.1.1. Análisis de la Entrevista***

La fundamentación del análisis pertinente se presenta en función de los aspectos que abarcaron las preguntas, de acuerdo con lo siguiente:

**Uso y Gestión del Agua**

La Hilandería ha implementado estrategias para reutilizar el agua en varios procesos clave, como la preparación de fibras, teñido y lavado. Esto evidencia un esfuerzo por minimizar el impacto ambiental, aunque el uso desmedido de este recurso sigue siendo un desafío. Además, la empresa ha comenzado a utilizar tanques para la reutilización de agua y considera planes futuros para tecnologías avanzadas en este ámbito, lo que sugiere un compromiso con la sostenibilidad.

**Uso de Energías Renovables**

Si bien se ha explorado la posibilidad de adoptar fuentes de energía renovables como la solar o eólica, estas iniciativas no se han concretado. Esto representa una oportunidad pendiente para alinear las operaciones de la Hilandería con prácticas sostenibles en términos energéticos.

**Eficiencia Energética en Equipos**

Existen planes para reemplazar los equipos actuales por otros más eficientes energéticamente, aunque actualmente no todos cuentan con certificaciones que

garanticen el ahorro de energía. Esta actualización tecnológica podría mejorar tanto la sostenibilidad como la competitividad de la empresa.

### **Gestión de Residuos y Subproductos**

La Hilandería ha implementado sistemas de clasificación de residuos basados en colores para facilitar su gestión y reciclaje. Sin embargo, no se reciclan ni reutilizan subproductos como lana e hilos, lo que evidencia una brecha en la sostenibilidad de sus procesos. Aunque hay intención de mejorar en este aspecto, será crucial desarrollar tecnologías específicas para maximizar el aprovechamiento de estos materiales.

### **Sustitución de Productos Químicos**

En los procesos de teñido, se ha comenzado a utilizar anilinas en lugar de químicos más contaminantes, pero los cambios hacia alternativas menos dañinas han sido limitados. Esto refleja una necesidad de mayor compromiso con la reducción del impacto ambiental en las etapas de acabado y teñido.

### **Impacto en la Biodiversidad**

La Hilandería ha tomado medidas para minimizar su impacto en la biodiversidad local, como la clasificación adecuada de residuos reciclables y no reciclables. Sin embargo, persisten áreas de mejora, especialmente en el manejo de residuos textiles.

### **Responsabilidad Social y Competitividad**

Las actividades de responsabilidad social han contribuido al bienestar de la comunidad local, aunque la empresa ha enfrentado una disminución en las ventas e ingresos debido a factores externos como la inseguridad. La implementación de prácticas sostenibles se percibe como una vía para incrementar los ingresos y la competitividad en el mercado.

### **Factibilidad y Desafíos en la Implementación**

La implementación de un sistema de tecnologías sostenibles es considerada factible por la administradora, dada la disposición del personal y la necesidad de

modernización. Sin embargo, los desafíos principales incluyen limitaciones económicas, técnicas y culturales, que podrían influir en el proceso de adopción de prácticas más responsables.

En forma concluyente, la Hilandería Intercomunal ha dado pasos hacia la sostenibilidad mediante estrategias de reutilización del agua, clasificación de residuos y planes de actualización tecnológica. No obstante, enfrenta desafíos significativos, como la falta de implementación de energías renovables, el reciclaje limitado de subproductos y el uso de químicos contaminantes. La disposición del personal y el enfoque en prácticas sostenibles ofrecen un marco prometedor para superar estas barreras y avanzar hacia una producción más responsable y eficiente.

#### 4.1.2. Análisis de la Encuesta al Personal

**Pregunta 1. ¿Existe un control periódico del consumo de agua conforme las planillas facturadas?**

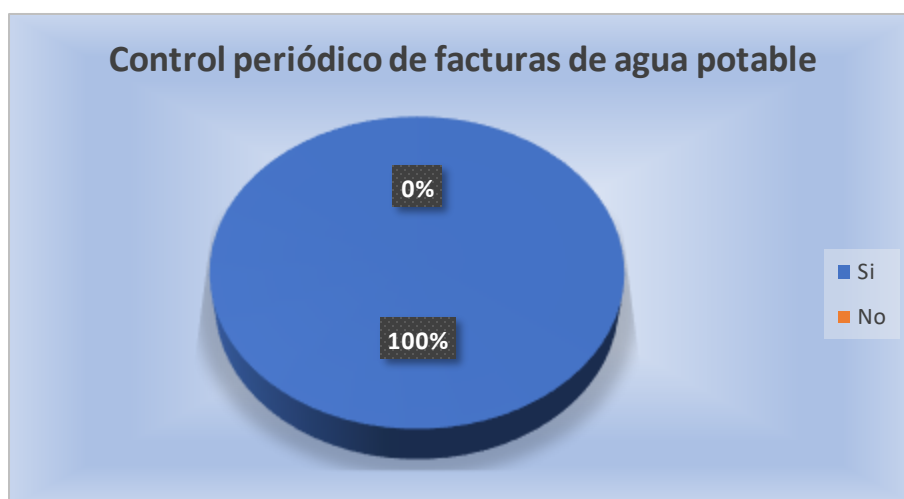
**Tabla 4**

*Control periódico de facturas de agua potable*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Si	19	100%	100%
No	0	0%	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).



*Ilustración 2 Control periódico de facturas de agua potable*

#### **Análisis e Interpretación**

La totalidad de integrantes del personal de la empresa hilandera encuestados sostienen que existe un control periódico del consumo de agua conforme las planillas facturadas para poder identificar el consumo en función de variantes de un periodo a otro.

El personal de la Hilandería confirma un control periódico del consumo de agua basado en las planillas facturadas. Este monitoreo permite identificar variaciones entre periodos, evidenciando un esfuerzo por gestionar eficientemente el recurso hídrico y promover la sostenibilidad en las operaciones de la empresa.

**Pregunta 2. ¿Se aplican medidas para reducir el uso de agua en las tareas operativas de la planta?**

**Tabla 5**

*Medidas de reducción de agua en la producción*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Si	19	100%	100%
No	0	0%	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

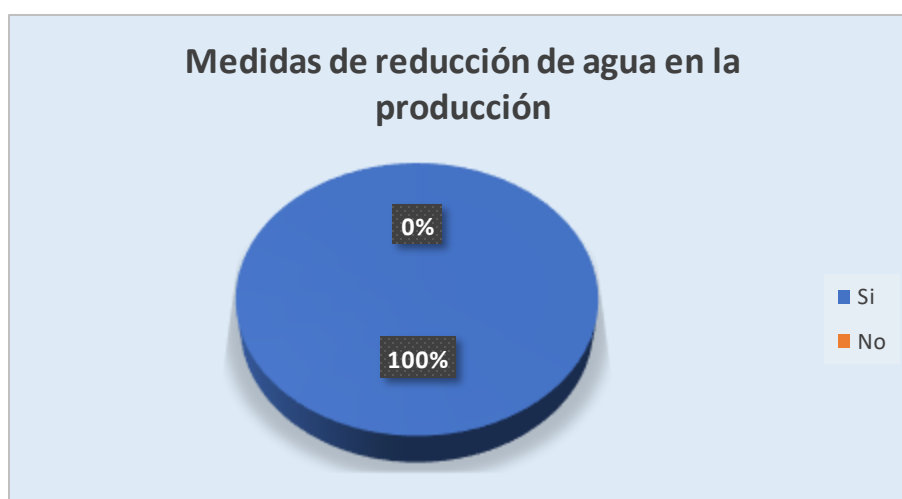


Ilustración 3 *Medidas de reducción de agua en la producción*

**Análisis e Interpretación**

Los 19 empleados y trabajadores de la Hilandería que representan el 100% aseveran que en la referida empresa manufacturera se aplican medidas para reducir el uso de agua en las tareas operativas de la planta. Básicamente en el proceso de lavado y depuración de la materia prima (lana de oveja y de alpaca).

El personal de la Hilandería afirma que la empresa aplica acciones concretas para minimizar el consumo de agua en las actividades operativas, centrándose principalmente en los procesos de lavado y depuración de la materia prima, como lana de oveja y alpaca, demostrando un enfoque hacia prácticas sostenibles en su producción.

**Pregunta 3. ¿Se utiliza alguna tecnología para reciclar o reutilizar el agua que se requiere y utiliza en la planta productiva?**

**Tabla 6**

*Tecnologías para la reutilización del agua*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Si	0	0%	0%
No	19	100%	100%
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).



Ilustración 4 *Tecnologías para la reutilización del agua*

### **Análisis e Interpretación**

El 100% de los empleados que corresponde a 19 personas, afirman que no se utiliza alguna tecnología para reciclar o reutilizar el agua que se requiere y utiliza en la planta productiva. La mayor cantidad de agua es demanda en el proceso de lavado de la materia prima.

El personal de la Hilandería señala que no se emplean tecnologías para reciclar o reutilizar el agua utilizada en la planta productiva, siendo el lavado de la materia prima el proceso que mayor cantidad de agua demanda. Esto evidencia una oportunidad para implementar prácticas más sostenibles en la gestión hídrica.

**Pregunta 4. ¿Las máquinas y equipos que utiliza diariamente están diseñados para ahorrar energía?**

**Tabla 7**

*Maquinarias y equipos con ahorro energético*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Si	1	5%	5%
No	18	95%	100%
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).



*Ilustración 5 Maquinarias y equipos con ahorro energético*

**Análisis e Interpretación**

Se evidenció que 1 integrante de la Hilandería, lo que representa un 5%, afirma que las máquinas y equipos que utiliza diariamente están diseñados para ahorrar energía. Por otra parte, 18 encuestados, equivalentes al 95%, sostienen lo contrario.

La mayoría del personal de la Hilandería indica que las máquinas y equipos utilizados diariamente no están diseñados para ahorrar energía, lo que sugiere una necesidad urgente de modernización tecnológica. Sin embargo, un empleado considera que sí se utilizan equipos energéticamente eficientes, reflejando posibles discrepancias en el conocimiento o percepción sobre la eficiencia energética en la planta.

**Pregunta 5. ¿El control y tratamiento de los residuos generados durante su jornada laboral son manejados bajo los parámetros de seguridad ambiental?**

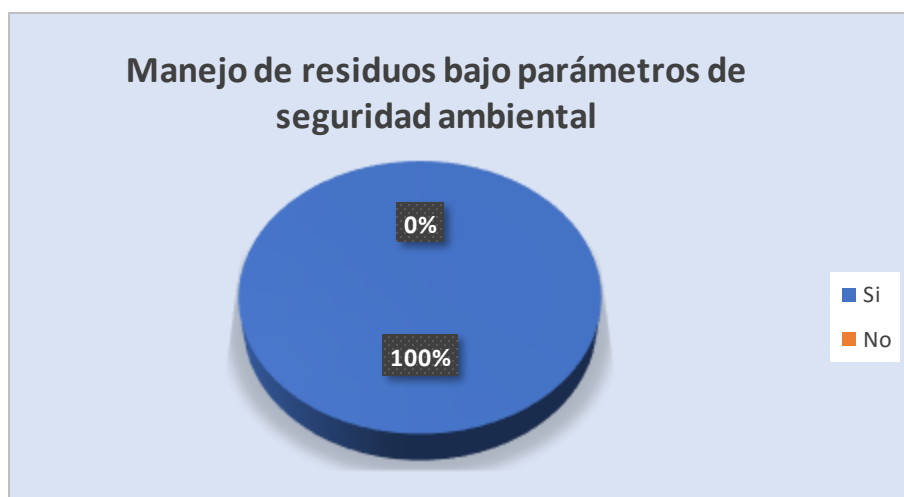
**Tabla 8**

*Manejo de residuos bajo parámetros de seguridad ambiental*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Si	19	100%	100%
No	0	0%	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).



*Ilustración 6 Manejo de residuos bajo parámetros de seguridad ambiental*

### **Análisis e Interpretación**

La totalidad de encuestados, es decir el 100% coinciden que el control y tratamiento de los residuos generados durante su jornada laboral son manejados bajo los parámetros de seguridad ambiental, aduciendo a una gestión de desechos por medio de tachos ecológicos que se manejan y diferencian por colores.

El personal de la Hilandería afirma que los residuos generados durante su jornada laboral se gestionan siguiendo parámetros de seguridad ambiental. Esta gestión se realiza mediante el uso de tachos ecológicos diferenciados por colores, lo que evidencia un compromiso de la empresa con prácticas sostenibles y una adecuada disposición de desechos.

**Pregunta 6. ¿Existen procedimientos para reutilizar los subproductos, como restos de lana o hilos, en su área de trabajo?**

**Tabla 9**

*Elaboración de subproductos con material residual*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Si	14	74%	74%
No	5	26%	100%
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).



*Ilustración 7 Elaboración de subproductos con material residual*

### **Análisis e Interpretación**

Del total de participantes en la encuesta, se observa que catorce (14) miembros de la empresa, lo que representa un 74%, afirman que existen procedimientos para reutilizar los subproductos, como restos de lana o hilos, en su área de trabajo. En contraste, cinco (5) de los encuestados, equivalente al 24%, sostiene una opinión opuesta.

La reutilización de subproductos como restos de lana o hilos es reconocida por gran parte del personal como una práctica existente en la Hilandería, lo que refleja un esfuerzo por optimizar materiales. Sin embargo, la percepción contraria de algunos empleados indica áreas de mejora en la implementación y difusión de estas iniciativas sostenibles.

**Pregunta 7. ¿Se han reemplazado productos químicos en su área por alternativas menos contaminantes?**

**Tabla 10**

*Reemplazo de productos químicos por orgánicos*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Si	19	100%	100%
No	0	0%	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

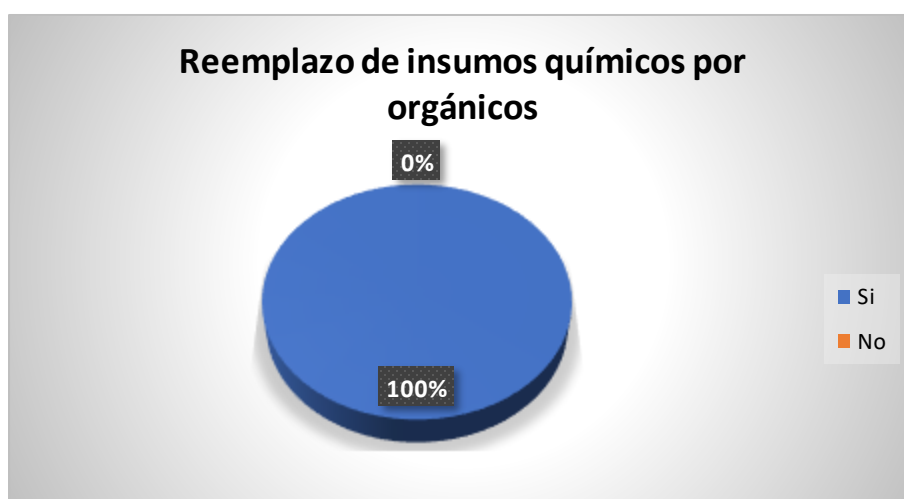


Ilustración 8 *Reemplazo de productos químicos por orgánicos*

**Análisis e Interpretación**

La totalidad (19 empleados y trabajadores) que se traducen en el 100% de encuestados sostienen que se han reemplazado productos químicos en su área por alternativas menos contaminantes como en algunos casos se aplica tintes orgánicos.

El personal de la Hilandería coincide en que se han implementado cambios en el uso de productos químicos, sustituyéndolos por alternativas menos contaminantes, como tintes orgánicos en ciertos procesos. Esto refleja un compromiso parcial con prácticas más sostenibles y con la reducción del impacto ambiental en las actividades productivas de la empresa; no obstante, hay que considerar su ampliación a todos los procesos productivos.

**Pregunta 8. ¿Cree que las actividades de la planta han afectado la biodiversidad del entorno local?**

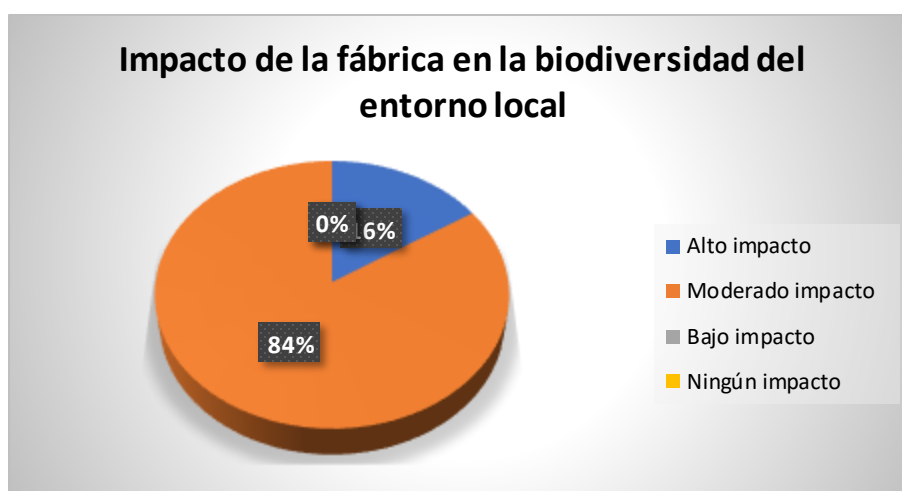
**Tabla 11**

*Impacto de la fábrica en la biodiversidad del entorno local*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Alto impacto	3	16%	16%
Moderado impacto	16	84%	100%
Bajo impacto	0	0%	
Ningún impacto	0	0%	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).



*Ilustración 9 Impacto de la fábrica en la biodiversidad del entorno local*

**Análisis e Interpretación**

Del total de los encuestados, 3 miembros de la hilandería, lo que representa el 16%, perciben que las actividades de la planta productiva han afectado la biodiversidad del entorno local por la emisión de gases industriales bajo un criterio de ALTO IMPACTO. En contraste, 16 encuestados, que representa el 84%, sostienen un criterio de MODERADO IMPACTO.

La mayoría del personal de la Hilandería considera que las actividades de la planta tienen un impacto moderado en la biodiversidad local. Esta percepción sugiere que, aunque se reconocen efectos negativos, estos son vistos como controlables, destacando la necesidad de medidas para mitigar el impacto ambiental.

**Pregunta 9. ¿Considera que los esfuerzos que se hace en la planta productiva y su administración han mejorado su posición como empresa local y nacional?**

**Tabla 12**

*Percepción de mejoras en la posición empresarial local y nacional*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Si	19	100%	100%
No	0	0%	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).



Ilustración 10 *Percepción de mejoras en la posición empresarial local y nacional*

### **Análisis e Interpretación**

La totalidad de los encuestados que figura el 100% denotan y aprecian que los esfuerzos que se hace en la planta productiva y su administración han mejorado su posición como empresa local y nacional en el transcurso del tiempo.

El personal de la Hilandería reconoce los esfuerzos de la empresa para mejorar su posicionamiento local y nacional, lo cual ha generado una percepción positiva sobre su crecimiento. Sin embargo, aunque los avances administrativos y productivos son notables, el ritmo de incorporación de nuevas tecnologías no ha sido tan ágil, lo que podría afectar la sostenibilidad y competitividad futura.

**Pregunta 10. ¿Considera que existe la necesidad de implementar tecnologías orientadas a la producción sostenible?**

**Tabla 13**

*Requerimiento de tecnologías de producción sostenible*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
Si	19	100%	100%
No	0	0%	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada al personal de la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).



Ilustración 11 *Requerimiento de tecnologías de producción sostenible*

### **Análisis e Interpretación**

Los 19 encuestados denotan una coincidencia total (100%) en la necesidad de implementar tecnologías orientadas a la producción sostenible ya que existen elementales que se debe centrar la atención y priorización en este sentido.

El personal de la Hilandería reconoce de manera unánime la importancia de incorporar tecnologías orientadas hacia la producción sostenible. Esta coincidencia resalta la necesidad de priorizar soluciones tecnológicas que no solo mejoren la eficiencia operativa, sino que también promuevan un uso responsable de los recursos, reduciendo el impacto ambiental y aumentando la competitividad de la empresa a largo plazo.

## ***4.2. Comprobación de la Hipótesis***

La comprobación de la hipótesis es manejada bajo el modelo de CHI CUADRADO, para lo cual se desarrolló los siguientes pasos:

### **Identificación de categorías, frecuencias observadas y cálculo de frecuencias esperadas**

Para proceder con el análisis de Chi cuadrado ( $X^2$ ), primero se organiza las categorías de las variables, las frecuencias observadas (O) y las frecuencias esperadas (E).

#### **PASO 1: Identificar las categorías de las variables**

De acuerdo con los resultados de las encuestas y las preguntas planteadas, las categorías principales son:

##### **1. Gestión del agua (Preguntas 1, 2 y 3)**

- Control periódico de facturas de agua.
- Aplicación de medidas de reducción de agua.
- Uso de tecnologías para reciclar o reutilizar agua.

##### **2. Eficiencia energética y manejo de residuos (Preguntas 4, 5 y 6)**

- Uso de maquinaria para ahorro energético.
- Manejo de residuos bajo parámetros de seguridad ambiental.
- Reutilización de subproductos.

##### **3. Sostenibilidad química y percepción del impacto (Preguntas 7, 8 y 9)**

- Reemplazo de productos químicos por alternativas menos contaminantes.
- Impacto percibido en la biodiversidad del entorno local.
- Percepción de mejora en la posición empresarial.

#### 4. Necesidad de tecnologías sostenibles (Pregunta 10)

- Necesidad de implementar tecnologías sostenibles.

#### PASO 2: Frecuencias observadas (O)

De las tablas proporcionadas, las frecuencias observadas para cada alternativa son claras. A continuación, se presentan en formato resumido:

**Tabla 14**

*Tabla de Frecuencias Observadas*

PREGUNTA	ALTERNATIVA	FRECUENCIA OBSERVADA (O)
<b>Pregunta 1:</b> Control de facturas	Sí	19
	No	0
<b>Pregunta 2:</b> Reducción de agua	Sí	19
	No	0
<b>Pregunta 3:</b> Reciclaje de agua	Sí	0
	No	19
<b>Pregunta 4:</b> Ahorro energético	Sí	1
	No	18
<b>Pregunta 5:</b> Manejo de residuos	Sí	19
	No	0
<b>Pregunta 6:</b> Reutilización	Sí	14
	No	5
<b>Pregunta 7:</b> Productos químicos	Sí	19
	No	0
<b>Pregunta 8:</b> Impacto ambiental	Alto impacto	3
	Moderado impacto	16
	Bajo/Ningún impacto	0
<b>Pregunta 9:</b> Mejora empresarial	Sí	19
	No	0
<b>Pregunta 10:</b> Necesidad de tecnologías	Sí	19
	No	0

**Fuente:** Resultados de instrumentos aplicados a la Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

#### PASO 3: Cálculo de frecuencias esperadas (E)

Se parte de la definición de lo siguiente:

### **Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):**

La integración de tecnologías de producción sostenible no tiene un efecto significativo en la optimización de los procesos productivos, la reducción del impacto ambiental y el aumento de la competitividad de la Hilandería.

### **Hipótesis Alternativa (H<sub>1</sub>):**

La integración de tecnologías de producción sostenible tiene un efecto significativo en la optimización de los procesos productivos, la reducción del impacto ambiental y el aumento de la competitividad de la Hilandería.

Las frecuencias esperadas dependen de la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y del modelo de distribución que se asuma. Para este caso, se trabajó bajo el enfoque de:

**Distribución uniforme:** Supone que las categorías tienen la misma probabilidad de ocurrencia. Por ejemplo, en la **Pregunta 1**, si no existiera un control periódico del agua, esperaríamos un reparto igualitario entre "Sí" y "No". Para N=19, cada categoría tendría  $E=19/2=9.5$

Para proceder con los cálculos y la comprobación de la hipótesis usando el modelo estadístico de **chi-cuadrado (X<sup>2</sup>)**, se consideró lo siguiente:

1. **Definir categorías y frecuencias observadas (O):** Basadas las categorías en las respuestas disponibles para cada pregunta.
2. **Calcular frecuencias esperadas (E):** Según la distribución uniforme, todas las categorías tendrán la misma probabilidad.
3. **Aplicar la fórmula de chi-cuadrado:**

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

4. **Definir los grados de libertad (df) y determinar el nivel de significancia (α).**

5. **Comparar el valor calculado de  $X^2$  con el valor crítico** y concluir sobre la hipótesis.

### **Cálculo de frecuencias esperadas (E)**

Se usó la distribución uniforme para calcular  $E$ , considerando que todas las categorías son equiprobables dentro de cada pregunta. El valor esperado para cada categoría será:

$$E = \frac{\text{Total de Respuestas}}{\text{Número de categorías}}$$

Seguido se manejó los cálculos para las preguntas y continuar con la comprobación del modelo de hipótesis.

### **Resultados del cálculo de $X^2$**

Se muestran las frecuencias observadas (O), esperadas (E) y el valor de  $X^2$  para cada pregunta:

**Tabla 15**

*Cálculos de Chi Cuadrado*

<b>Pregunta</b>	<b>O (Observadas)</b>	<b>E (Esperadas)</b>	<b><math>X^2</math></b>
1	(19, 0)	(9.5, 9.5)	19.00
2	(19, 0)	(9.5, 9.5)	19.00
3	(0, 19)	(9.5, 9.5)	19.00
4	(1, 18)	(9.5, 9.5)	15.21
5	(19, 0)	(9.5, 9.5)	19.00
6	(14, 5)	(9.5, 9.5)	4.26
7	(19, 0)	(9.5, 9.5)	19.00
8	(3, 16, 0, 0)	(4.75, 4.75, 4.75, 4.75)	36.79
9	(19, 0)	(9.5, 9.5)	19.00
10	(19, 0)	(9.5, 9.5)	19.00

**Fuente:** Resultados de instrumentos aplicados a la Hilandería Intercomunal Salinas  
**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

**Total  $X^2$ : 189.26.**

**PASO 4: Comparación con el valor crítico**

Para comparar, necesitamos:

- **Grados de libertad ( $df$ ):** Calculado como el número total de categorías menos 1.
- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ):** Se usa un valor estándar, por ejemplo, 0.05

Se calcula los grados de libertad totales y el valor crítico de  $X^2$

**PASO 5: Conclusión**

- **Grados de libertad ( $df$ ):** 12.
- **Valor crítico de  $X^2$  (con  $\alpha=0.05$ ):** 21.03.

**Valor calculado de  $X^2$ : 189.26.**

Dado que el valor calculado de  $X^2$  excede significativamente el valor crítico, **se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ )**. Esto indica que las respuestas observadas no siguen una distribución uniforme y sugieren patrones significativos en las respuestas obtenidas.

# PROPUESTA

## CAPÍTULO V

### PROPUESTA

#### Título de la Propuesta

Diseño de un Sistema Integrado de Tecnologías para la Producción Sostenible en la Hilandería Intercomunal de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda

#### Introducción

El sector textil es una de las industrias con mayor impacto ambiental debido a su alto consumo de agua, energía y la generación de residuos. En este contexto, la Hilandería Intercomunal de la parroquia Salinas busca adoptar prácticas de producción sostenible mediante la integración de tecnologías innovadoras que optimicen el uso de los recursos y minimicen su huella ecológica. La presente propuesta plantea un sistema integral que abarca la gestión hídrica, la eficiencia energética, el manejo de residuos y la sustitución de insumos contaminantes, alineado con principios de economía circular y desarrollo sustentable mediante la oportunidad de liderar la transición hacia un modelo de producción más sostenible y responsable con el medio ambiente.

#### Importancia

La adopción de tecnologías de producción sostenible en la Hilandería Intercomunal de Salinas es crucial por varias razones:

- **Responsabilidad ambiental:** Reduce la huella ecológica de la empresa y su contribución al cambio climático.
- **Eficiencia económica:** Optimiza el uso de recursos, reduce costos y mejora la competitividad. La práctica implica la reducción del consumo de agua mediante sistemas de reciclaje y reutilización; optimiza el uso de energía con maquinaria eficiente y fuentes renovables.
- **Imagen y reputación:** Fortalece la imagen de la empresa como socialmente responsable y comprometida con la sostenibilidad.
- **Cumplimiento normativo:** Asegura el cumplimiento de las regulaciones ambientales y normativas futuras.

- **Desarrollo comunitario:** Contribuye al desarrollo sostenible de la comunidad de Salinas y a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

## **Objetivo**

Estructurar técnicamente un sistema integrado que optimice los recursos hídricos y energéticos, minimice el impacto ambiental y fomente la eficiencia productiva en la Hilandería Intercomunal de la parroquia Salinas.

## **Componentes del Sistema de Integración**

### ***a) Gestión Hídrica***

- Introducción de tecnologías para la reducción, reciclaje y reutilización del agua empleada en los procesos textiles.
- Implementación de sistemas de captación de aguas lluvias para complementar el consumo hídrico.

### ***b) Eficiencia Energética***

- Sustitución de maquinaria antigua por equipos más eficientes y menos demandantes de energía.
- Uso de fuentes de energía renovable, como paneles solares, para abastecer parte de las operaciones.

### ***c) Manejo y Aprovechamiento de Residuos***

- Introducción de un sistema de separación y clasificación de residuos sólidos.
- Reutilización de subproductos textiles en procesos internos o su comercialización.

### ***d) Sustitución de Insumos Contaminantes***

- Reemplazo de químicos tradicionales por tintes y productos biodegradables.
- Evaluación y adquisición de insumos certificados con menor impacto ambiental.

## **Metodología del Sistema**

Se seguirá una metodología basada en un enfoque sistémico y participativo que incluya:

- **Diagnóstico del Sistema de Producción:** Reseña histórica de la Hilandería y descripción detallada de cada etapa del proceso Productivo destacando los materiales, procedimientos, personal involucrado y tiempos definidos.
- **Elementos estructurales por cada componente:** Se estructura en función de los siguientes aspectos:
  - Fines
  - Técnicas
  - Estrategias
  - Sistema de Seguimiento, control, monitoreo y evaluación

## **Diagnóstico del Sistema de Producción**

### *Historia de la Hilandería Intercomunal Salinas*

La Hilandería Intercomunal Salinas, fundada en 1987, abastece de hilo a TEXSAL usando lana local de ovejas y alpacas. En 1988 se fundó FUNORSAL para conectar la Cooperativa de Ahorro y Crédito con las comunidades y promover el desarrollo a través de cooperativas.

La hilandería inició sus operaciones de producción utilizando un total de tres máquinas de segunda mano, las cuales incluían una batidora, una lavadora y una carda pequeña con dos cuerpos. Sin embargo, una vez que pusieron en marcha estos equipos, se percataron de que eran necesarias otras máquinas adicionales para optimizar tanto la calidad del producto final como el tiempo de producción de la lana. Esto se debía a que experimentaron un retraso significativo en el proceso de secado, el cual tardaba alrededor de un día y medio para completarse. Al finalizar el mismo año en que se estableció la empresa, realizaron la adquisición de diversos equipos industriales, entre los que se encontraban tanques para el proceso de lavado, una madejadora, una máquina para hilar, una centrifugadora y un sistema de tintura. Todos estos instrumentos fueron

cuidadosamente ensamblados y completaron su instalación en un plazo de dos años.

En 1990 se organizó la fiesta de la lana, con el objetivo de aumentar la base de clientes y ventas de la feria; la misma fue un éxito, se vendió gran cantidad de hilos, y con los beneficios y 3 años más de trabajo, la HIS se compró una secadora, una lavadora pequeña y una tinturadora. Desde la adquisición de la maquinaria, la hilandería logró alcanzar una producción de 200 lb de lana por día y contaba con algunos cursos destinados a optimizar la operación en el proceso productivo y en el producto terminado. Uno de los aportantes a la capacitación fue el canadiense Jean Fortine, quien detectó que la empresa estaba perdiendo tiempos de producto de la incorrecta localización de la maquinaria, ya que esta no permitía el seguimiento del flujo del proceso para la obtención del hilo de lana de oveja o alpaca, y era necesario implementar una metodología de línea de producción.

En 1994 se terminó la construcción del segundo piso de la HIS, edificación que contaba con modernas condiciones. Era necesario como vía de solución para aumentar la zona de fabricación y colocar la máquina al orden del bastidor de la metodología de producción por línea, y dos años más tarde, para 1996, la máquina carda y la lavadora de tamaño reducido fue reemplazada por maquinarias de tamaño grande. Estos cambios junto con la mejora en las condiciones de las máquinas hicieron que el aumento de producción alcanzara 500 lb de lana por día.

En el año 2000, se construyó el tercer piso para facilitar la recepción, clasificación y almacenamiento de la lana de oveja y alpaca recolectada de los comuneros y de los centros de control de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo. También se cambió la madejadora - se mantuvo la hila y la carda de dos cuerpos. Se adquirieron de segunda mano una madejadora con balance, cuatro cardas, una hiladora, una ovilladora y una balanza electrónica; como resultado, la producción incrementó a 6 quintales o 600 libras de lana por día.

La Hilandería, actualmente, no ha variado su infraestructura y en dos turnos laborales produce 13 quintales o 1300 libras de lana. En el proceso productivo interviene un total de 11 máquinas: una trituradora de lana sucia, una lavadora, tanques de lavado, centrifuga, secadora, tinturadora de la limpiana, una carda de cuatro cuerpos, una madejadora, una ovilladora y una hiladora.

La hilandería adquirió en 2018 máquinas de segunda mano para mejorar la producción y calidad de la lana, pero aún no se han armado por falta de piezas.

En 33 años, la hilandería HIS ha mejorado su maquinaria e infraestructura, ofreciendo lanas de oveja y alpaca natural y tinturada al mercado nacional. En la siguiente tabla se detalla una lista de los productos y precios:

**Tabla 16**

*Productos de la hilandería HIS*

<b>Producto</b>	<b>Presentación</b>	<b>Precio de Venta [\$]</b>
<b>Hilo lana /oveja</b>	Ovillo 200g	\$ 4.00
	Madeja 10 lb	\$ 4.00
	Bulto 60 lb - lana natural	\$ 195.00
	Bulto 60 lb - lana teñida	\$ 240.00
<b>Hilo lana /alpaca</b>	Ovillo 100g	\$ 3.50
	Madeja 10 lb	\$ 13.00
	Bulto 60 lb - lana natural	\$ 735.00
	Bulto 60 lb - lana teñida	\$ 780.00

**Fuente:** Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

Cabe señalar que el camión de la hilandería realiza las entregas a clientes de otras ciudades y provincias, como el pedido de por lo menos 30qq hasta 40qq de hilos, ya sea en calidad o cuando requiere en abastecimiento.

### ***Proceso Productivo de la Hilandería Intercomunal Salinas***

A partir de las visitas y la información suministrada por las personas que se encuentran al frente de la planta (Luis Azogue y Máximo Collay) y de ventas (Marcelino Ramos) de la HIS, estas son las operaciones de producción que se tiene:

**Recepción de materia prima.** La Hilandería Intercomunal Salinas (HIS), con el fin de abastecerse de lana, estableció seis puntos de recepción: tres en Cotopaxi, dos en Tungurahua y uno en Chimborazo; el camión de la HIS recolecta la lana cuando supera los 30 y 40 quintales, pues transportar menos es un gasto elevado. La hilandería realiza el pago de \$0.35 por cada libra de lana que viene de oveja. Esta lana debe de ser extra limpia, ya que el proceso de lavado sencillo dura alrededor de 8 horas. La lana que se introduce en el ciclo de formación de producto se tiene que originar de animales vivos y tener un bajo porcentaje de impurezas, tales como: tierra, piedra, palo, espino, y residuos de sogá. La estimación de producción mensual es de 252 quintales, de los cuales 22 quintales de los comuneros, 50 quintales de los comerciantes de Bolívar y 180 quintales de los centros de acopio.

A diferencia de la lana de alpaca, que es más rara y solo se obtiene de los habitantes de Salinas y de un norteamericano que reside en Imbabura, la hilandería cancela a los comuneros por libra de alpaca \$1,50 y \$2,50 por la del proveedor foráneo. El último pago se incrementa debido a la venta de más lana y a un contrato desde 1995 que establece un precio de \$2,50 por libra y una entrega mínima mensual de 700 libras de lana de alpaca de primera categoría. Recibe al año aproximadamente 100 quintales de lana que provienen de la hilandería y la lavandería de alpaca, que equivalen al 3,2% del total de producción de la lana que se procesa anualmente. A continuación, se presenta la distribución del abastecimiento de materia prima en función de cada tipo de proveedor y los costos asociados.

**Tabla 17**

*Detalle de provisionamiento de la materia prima*

<b>Tipo</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Mensual</b>	<b>Anual</b>	<b>Precio por libra</b>
<b>Lana de Oveja</b>	Comuneros	22 qq	264 qq	\$0.35
	Comerciantes de Bolívar	50 qq	600 qq	\$0.35
	Centros de acopio	180 qq	2160 qq	\$0.35
<b>Lana de Alpaca</b>	Comuneros	2.5	30	\$1,5
	extranjeros	7	70	\$1,5

**Fuente:** Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

**Troceado.** Es la segunda operación del proceso de producción, y su objetivo es cortar, suavizar y limpiar la lana utilizando una máquina llamada lavadora de lana sucia. Por cada turno, se trituran 13 quintales de lana, lo que significa una parada o lote de producción.

Esta tarea es realizada por un trabajador que es responsable de operar y alimentar la lana en la máquina mezcladora, transportar y operar la lana en la lavadora, entre otros. El tiempo promedio del proceso de trituración es de 2 horas. Para trocear la lana antes del lavado se utiliza una máquina llamada batidora.

**Lavado.** La lana esquilada se coloca manualmente en la lavadora, donde se realizan dos lavados con jabón. El primero se realiza con agua fría, y el segundo se hace con agua caliente (60 °C). El proceso de lavado cuando se altera la temperatura del agua permite eliminar la grasa y la suciedad que contiene la lana de oveja y alpaca.

Para concluir el procedimiento, la lana se traslada a mano en un carrito a una máquina de tambor hecha en el país para ser enjuada. En el transcurso de seis horas, un lote de 13 quintales recibe 6.5 qq de lana limpia, lo que representa una reducción del 50%. Durante el lavado, la lana pierde más peso, ya que se libera la suciedad que la rodea (tierra, piedras, lodo seco, grasa, espinos vegetales, fragmentos de palos y restos de sogas).

**Centrifugado.** Se trata de extraer el agua de las fibras de lana limpia a través de la acción centrípeta del centrifugado; la lana limpia y enjugada es transportada en un vehículo hacia la máquina de centrifugado por otro operario que también se encarga de la secadora.

La centrifugadora puede cargar hasta 160 libras en un lapso de 5 minutos. Los 6.5 quintales de lana lavada escurre en cinco piezas de 130 libras, en un lapso de 25 minutos.

**Secado.** Es el proceso que sigue al centrifugado, donde la lana, tras ser lavada, enjugada y escurrida, se transporta a mano a la secadora; esta máquina puede cargar entre 130 y 176 libras de lana mojada. Un kilo de lana se seca en seis horas, y el conductor de la máquina, quien también se encarga del centrifugado, se encarga de transportarla hasta el área de empaque, donde pesa quintales de 100 libras en sacos de yute y los marca con el número de lote, la fecha y el peso neto. Al concluir la etapa de secado, se logra un lote de 6.5 quintales de lana fresca y seca de oveja o alpaca.

**Abierta de lana.** Esta técnica industrial se utiliza para abrir la lana tras el secado, pues tras este proceso, las fibras de la lana se encogen y se tornan rígidas. Para lograrlo, la hilandería HIS utiliza dos máquinas: la Pike, que desmenuza la lana y elimina residuos como ramas y pedazos de soga, y la Batidora de Lana Limpia, que la trocea y separa completamente antes de ser ensamblada. Esta labor es responsabilidad de un individuo; un lote de 6.5 quintales se ejecuta en un lapso de cuatro horas.

**Ensimaje.** Preliminar al hilado, donde se suaviza la lana abierta a través del uso de un lubricante conocido como ensimaje, una mezcla de agua y aceite que puede llegar a suavizar entre un 1% y un 10% del peso de la lana destinada a la carda.

La hilandería HIS lleva a cabo el ensimaje a mano, ingresando la lana limpia de la batidora por una puerta en la pared al área de ensimaje, dividida en tres cuartos para guardar los lotes de 6.5qq de lana abierta que van llegando del área de secado. El artesano de las máquinas de apertura de lana se encarga de añadir una mezcla de 40 litros de ensimaje a cada lote de 6.5 quintales; la lana ensimaje se deja reposar durante una jornada completa.

**Cardado.** Se trata de un proceso dentro de la cadena de producción en el que la lana, previamente ensimada, se convierte en hilo. Este cambio ocurre gracias a la torsión de un pequeño grupo de fibras que provienen de la lana de ovejas o alpacas, y se lleva a cabo utilizando una máquina especializada conocida como cardadora.

La Hilandería HIS cuenta con un sistema de cardado que incluye una carda de cuatro cuerpos, la cual está compuesta por dos cardas emborradoras, una carda repasadora y una carda mechera. Estos componentes han sido cuidadosamente adaptados para que operen en conjunto, con el objetivo de producir hilo de alta calidad a partir de la lana de oveja o alpaca.

El proceso que lleva a cabo la carda de la HIS requiere un tiempo considerable de aproximadamente 7 horas para poder transformar un lote que pesa 6.5 quintales de lana que ha sido clasificada y está lista para ser convertida en hilo. Es importante señalar que, durante esta operación, hay un operario que trabaja a tiempo completo, cuyo rol es fundamental, ya que se encarga de varias tareas esenciales que incluyen la carga de la máquina, la verificación de su correcto funcionamiento, la organización y limpieza del área de trabajo, el control del proceso de producción, así como también la supervisión y verificación de la calidad del hilo que se ovilla o la lana que se encuentra en estado crudo.

El proceso de control de calidad implica el uso de una balanza romana para medir el peso de un total de 36 hebras de lana, ya sea que se trate de lana cruda o de un producto final que ha sido sometido al proceso de cardado. Según los estándares establecidos, el peso óptimo que se espera para cada muestra de lana proveniente de ovejas es de 19 gramos. En caso de que el peso registrado supere esta cifra de 19 gramos, esto indica que la lana presenta un nivel de humedad que puede afectar sus propiedades. Por otro lado, si el peso es inferior a 19 gramos, esto sugiere que las fibras de lana no están correctamente unidas entre sí durante el proceso de cardado, lo que puede afectar la calidad del producto final. En función del peso que se haya registrado y obtenido durante el proceso de control de calidad, el equipo de producción toma la decisión sobre qué medidas correctivas deben implementarse para asegurar que el producto cumpla con los estándares requeridos.

**Hilado.** Esta es la fase del procedimiento en la que se aplica torsión a la lana bruta o mecha que ha sido extraída de la carda. El propósito fundamental de esta etapa es producir un hilo compuesto de dos, tres o incluso cuatro cabos, dependiendo de

las especificaciones y requerimientos establecidos por el cliente.

La máquina utilizada desempeña tres funciones esenciales y muy importantes. Primero, su tarea consiste en estirar la mecha o el hilo fibroso mediante un sistema que está diseñado específicamente para realizar esa función de estiramiento. En segundo lugar, la máquina se encarga de proporcionar torsión a la lana en su estado bruto, utilizando para ello una pieza rotativa que permite transformar el material de manera efectiva. Por último, la tercera función que cumple esta máquina es enrollar el hilo resultante en forma de bobina, lo que facilita su almacenamiento y manejo posterior. La responsabilidad de llevar a cabo la operación de hilado recae en una sola persona, quien supervisa todo el proceso. Cabe mencionar que la máquina utilizada en esta tarea tiene la capacidad de procesar un total de 100 libras, o lo que es equivalente a 1 quintal, en un tiempo aproximado de una hora.

**Madejado.** Esta operación adapta las bobinas de hilo en madejas para ser tinturadas, ovilladas o empacadas según el pedido del cliente. La hilandería HIS produce 65 madejas de hilo de 10 lb en 8 horas, almacenándolas luego en una bodega hasta su transporte a teñido, ovillado o empaquetado.

**Tinturado.** Es la fase de producción donde se tintan la lana de oveja o alpaca con colorantes para cumplir con la solicitud del cliente.

El área de tinturado de la HIS está separada de otras áreas y tiene su propio equipo y maquinaria. Las madejas de lana se tiñen en tinajas de 60, 120 y 300 lb, se centrifugan para eliminar el exceso de agua y se secan en una máquina, con dos operarios en el área. Se requieren 6 horas para tinturar 650 lb de lana.

La Hilandería Intercomunal Salinas ofrece un catálogo de lana de colores y fue capacitada por un ingeniero canadiense en tinturado para lograr uniformidad en los tonos. La HIS formula colores en su laboratorio; si el cliente pide un color distinto al del catálogo, envían una muestra de lana para su aprobación.

**Ovillado.** Es el proceso de transformar madejas de lana teñida de 60 lb en ovillos de 200g (lana de oveja) o 100g (lana de alpaca). Una máquina ovilladora enrolla hilos en ovillos de 200g o 100g, produciendo 204 ovillos (90lb) en 8 horas con una persona a cargo.

Los ovillos se crean para satisfacer a quienes disfrutan del tejido, se venden bajo marca propia en la Hilandería Intercomunal Salinas y en locales del Salinerito de otras ciudades del Ecuador.

**Empacado.** Es el espacio donde se prepara pedidos de ovillos y madejas de lana para su despacho al cliente final, usando camiones de la hilandería.

El área de empacado y etiquetado está en el segundo piso, junto a la secadora, donde el operario pesa y comprime las madejas de lana en fundas de polipropileno. Los bultos pesan 60 lb y llevan una etiqueta con fecha, tipo, color, cabos, número de lote y peso. Se requieren 2 horas para empacar 650 lb en bultos de 60 lb, con 10 minutos por bulto. La hilandería HIS etiqueta cada ovillo de lana con información del fabricante y tipo de lana, y empaqueta los pedidos para tiendas externas en fundas de polipropileno.

## **Elementos estructurales por cada componente**

### **A) *GESTIÓN HÍDRICA***

#### ***Tecnologías para la reducción, reciclaje y reutilización del agua empleada en los procesos textiles.***

##### ***Fines***

- Reducir el consumo de agua dulce, disminuyendo la presión sobre los recursos hídricos locales.
- Disminuir costos operativos asociados al consumo de agua (compra, tratamiento, vertido).
- Minimizar el impacto ambiental de la hilandería, protegiendo ecosistemas y fuentes de agua.
- Cumplir con normativas ambientales vigentes y futuras, evitando sanciones y mejorando la imagen de la empresa.

## *Técnicas*

### **Identificación de sistemas de tratamiento de aguas grises para reutilización en procesos de lavado y enjuague.**

- **Sistemas de filtración:** Eliminación de sólidos suspendidos y turbidez mediante filtros mecánicos (arena, grava, malla) y/o filtros de membrana (microfiltración, ultrafiltración).
- **Sistemas de desinfección:** Eliminación de microorganismos patógenos mediante ozono (O<sub>3</sub>) o cloro (Cl).
- **Sistemas de tratamiento biológico:** Degradación de materia orgánica biodegradable mediante procesos aeróbicos (lodos activados, biofiltros) o anaeróbicos (digestión anaeróbica).
- **Sistemas de oxidación avanzada:** Eliminación de contaminantes orgánicos no biodegradables mediante procesos químicos (peróxido de hidrógeno/ozono, Fenton).

## *Estrategias*

### **Análisis de la calidad del agua utilizada en cada etapa del proceso productivo**

- *Identificación de los puntos de mayor consumo de agua y generación de aguas grises*

Para llevar a cabo la identificación de las secciones que demandan mayor consumo del agua, se debe adoptar las siguientes estrategias:

- a) Diagrama de flujo del proceso productivo:** Elaboración de un diagrama detallado de cada etapa del proceso textil (lavado, cardado, hilado, teñido, etc.). A través de ello, permitirá visualizar dónde se utiliza agua y dónde se generan aguas residuales.
- b) Mapeo de puntos de consumo y generación:** En el diagrama de flujo, marca claramente los puntos donde se consume agua (por ejemplo, enjuagues, baños de teñido) y dónde se generan aguas grises (desagües de procesos, limpieza de equipos).
- c) Medición del caudal:** Utiliza medidores de flujo para cuantificar el volumen de agua que se consume en cada punto identificado. Registra las

mediciones en diferentes momentos del día y en diferentes días de la semana para obtener un panorama completo.

- d) Análisis de la calidad del agua:** Toma muestras de agua en los puntos de generación de aguas grises con la orientación de conocer técnicamente los parámetros como pH, turbidez, DQO (Demanda Química de Oxígeno), DBO (Demanda Biológica de Oxígeno), metales pesados y otros contaminantes relevantes en el tipo de industria textil.
- *Caracterización de las aguas grises (parámetros fisicoquímicos y microbiológicos).*

**Tabla 18**

*Parámetros Fisicoquímicos*

<b>PARÁMETRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISIS</b>
Sólidos Totales Suspendedos (SST)	Materia en suspensión que puede enturbiar el agua y obstruir sistemas de tratamiento.	Filtración y secado a 105°C.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	Cantidad de oxígeno consumido por microorganismos al degradar la materia orgánica en 5 días. Indica la carga orgánica biodegradable.	Método de Winkler modificado.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Cantidad de oxígeno requerido para oxidar químicamente la materia orgánica. Incluye materia biodegradable y no biodegradable.	Digestión con dicromato y valoración.
pH	Medida de la acidez o alcalinidad del agua.	Potenciometría.
Aceites y Grasas	Sustancias no polares que pueden formar películas en el agua y dificultar el tratamiento biológico.	Extracción con solventes y gravimetría.
Color	Presencia de colorantes y otras sustancias que pueden afectar la calidad estética del	Espectrofotometría.

Turbidez	agua y la penetración de la luz solar. Medida de la cantidad de partículas en suspensión que dispersan la luz.	Nefelometría.
Conductividad Eléctrica	Capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, relacionada con la concentración de sales disueltas.	Conductimetría.
Nitrógeno Total (N total)	Suma de las diferentes formas de nitrógeno (orgánico, amoniacal, nitrito, nitrato). Puede contribuir a la eutrofización de cuerpos de agua.	Digestión Kjeldahl y espectrofotometría.
Fósforo Total (P total)	Puede contribuir a la eutrofización de cuerpos de agua.	Digestión con persulfato y espectrofotometría.

**Fuente:** Ballas, D. Estudios técnicos del líquido vital, 2021.

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

**Tabla 19**

*Parámetros Microbiológicos*

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	MÉTODO DE ANÁLISIS
Coliformes Totales y Fecales	Indicadores de contaminación fecal y presencia de bacterias patógenas.	Filtración por membrana y cultivo en medios selectivos.
Escherichia coli (E. coli)	Bacteria específica indicadora de contaminación fecal reciente.	Pruebas bioquímicas y serológicas.
Recuento de Bacterias Heterótrofas	Medida de la población total de bacterias capaces de crecer en un medio de cultivo estándar.	Dilución seriada y recuento en placa.

**Fuente:** Ballas, D. Estudios técnicos del líquido vital, 2021.

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

Es crucial realizar un muestreo representativo de las aguas grises, tomando muestras en diferentes puntos y momentos del proceso productivo.

- *Determinación de los requisitos de calidad del agua para cada etapa del proceso productivo.*

La calidad del agua es un factor crítico en la industria textil, ya que afecta la eficiencia de los procesos, la calidad del producto final y el cumplimiento de las normas ambientales. A continuación, se detallan los requisitos de calidad del agua para cada etapa del proceso productivo en la industria textil que utiliza lana de oveja y alpaca:

### 1) LAVADO DE LA LANA

**Objetivo:** Eliminar impurezas (tierra, grasa, sudor, etc.) de la lana cruda.

#### **Requisitos de calidad del agua**

- **Baja turbidez y color:** Para evitar que las impurezas se depositen nuevamente en la lana.
- **Bajo contenido de sales y minerales:** Para prevenir la formación de incrustaciones en los equipos y la lana.
- **pH neutro o ligeramente alcalino:** Para no dañar las fibras de la lana.
- **Libre de microorganismos patógenos:** Para evitar la contaminación de la lana y el agua de lavado.

### 2) ESCARDADO Y PEINADO

**Objetivo:** Separar y alinear las fibras de lana para prepararlas para el hilado.

#### **Requisitos de calidad del agua**

- **Baja dureza:** Para evitar que los minerales se depositen en las fibras y dificulten el proceso de cardado y peinado.
- **Libre de aceites y grasas:** Para no afectar la lubricación natural de las fibras y el rendimiento del proceso.

### 3) HILADO

**Objetivo:** Transformar las fibras de lana en hilo.

#### **Requisitos de calidad del agua**

- **Baja dureza:** Para prevenir la formación de depósitos en la maquinaria de hilado.
- **Libre de impurezas:** Para asegurar la uniformidad y calidad del hilo.

### 4) TEÑIDO

**Objetivo:** Aplicar colorantes a las fibras o hilos de lana.

### Requisitos de calidad del agua

- **Baja turbidez y color:** Para no interferir con la absorción de los colorantes y asegurar la uniformidad del teñido.
- **pH adecuado al tipo de colorante:** Para garantizar la fijación correcta del colorante a las fibras.
- **Libre de metales pesados:** Para evitar reacciones no deseadas con los colorantes y cambios en el color final.

### 5) LAVADO Y ENJUAGUE

**Objetivo:** Eliminar el exceso de colorante y productos químicos del teñido.

### Requisitos de calidad del agua

- **Baja turbidez y color:** Para asegurar la eliminación efectiva del colorante residual.
- **Libre de productos químicos:** Para no afectar la calidad final del producto.

### 6) ACABADO

**Objetivo:** Mejorar las propiedades de la lana (suavidad, brillo, resistencia, etc.).

### Requisitos de calidad del agua

- **Baja dureza:** Para no interferir con los productos químicos utilizados en el acabado.
- **Libre de impurezas:** Para no afectar la apariencia y calidad final de la lana.

**Tabla 20**

*Requisitos de calidad de agua por etapas de producción*

<b>ETAPA DEL PROCESO</b>	<b>REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA</b>
Lavado de la Lana	Baja turbidez y color, bajo contenido de sales y minerales, pH neutro o ligeramente alcalino, libre de microorganismos patógenos.
Escardado y Peinado	Baja dureza, libre de aceites y grasas.
Hilado	Baja dureza, libre de impurezas.
Teñido	Baja turbidez y color, pH adecuado al tipo de colorante, libre de metales pesados.
Lavado y Enjuague	Baja turbidez y color, libre de productos químicos.
Acabado	Baja dureza, libre de impurezas.

**Fuente:** Hilandería Intercomunal Salinas

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

## **Diseño del sistema de tratamiento de aguas grises por el método de Ozono**

### **Análisis preliminar sobre el Proceso Productivo**

El proceso productivo de la HIS comprende las siguientes etapas:

- **Recepción de materia prima:** Lana de oveja y alpaca de productores locales y centros de acopio.
- **Troceado:** Acondicionamiento inicial de la lana con una batidora.
- **Lavado:** Dos lavados con detergente (agua fría y caliente) para eliminar impurezas.
- **Centrifugado:** Eliminación del exceso de agua.
- **Secado:** Reducción de la humedad de la lana.
- **Apertura:** Separación de las fibras de lana.
- **Ensimaje:** Aplicación de un lubricante para suavizar la lana.
- **Cardado:** Transformación de la lana en hilo.
- **Hilado:** Torsión final del hilo.
- **Madejado:** Formación de madejas de hilo.
- **Tinturado:** Aplicación de colorantes (naturales o artificiales).
- **Ovillado:** Formación de ovillos de hilo.
- **Empacado:** Preparación de los productos para su distribución.

### **Puntos críticos**

- **Lavado:** Mayor consumo de agua y generación de aguas grises con alta carga de contaminantes (detergentes, materia orgánica, etc.).
- **Tinturado:** Generación de aguas grises con presencia de colorantes y otros productos químicos.

### **Cuantificación**

- **Consumo de agua total:** 150 m<sup>3</sup>/día
- **Volumen de aguas grises generadas:** 120 m<sup>3</sup>/día (pérdidas por evaporación, etc.).

### **Calidad de las aguas grises**

**Tabla 21**

*Calidad de aguas grises*

<b>PARÁMETRO LAVADO TINTURADO</b>		
pH	8	7
Turbidez (NTU)	150	80
DQO (mg/L)	500	300
DBO (mg/L)	200	100

**Fuente:** Ballas, D. Estudios técnicos del líquido vital, 2021.

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

### **Sistema de tratamiento por Ozono**

El sistema propuesto incluye:

- **Pretratamiento:** Filtración por malla para remover sólidos grandes; y, Floculación/coagulación para eliminar partículas suspendidas.
- **Tratamiento con Ozono:** Generación de ozono in situ a partir de oxígeno; e, Inyección de ozono en un tanque de reacción donde se produce la oxidación de contaminantes.
- **Postratamiento:** Filtración por carbón activado para remover subproductos de la oxidación y colorantes residuales; y, Desinfección final con UV para garantizar la eliminación de microorganismos.

### **Diseño del Sistema**

- **Caudal de diseño:** 120 m<sup>3</sup>/día.
- **Generador de ozono:** Capacidad de 10 kg/día.
- **Tanque de reacción:** Volumen de 20 m<sup>3</sup>.
- **Filtros:** Dimensionados según el caudal y la calidad del agua.

### **Estudio Técnico**

El funcionamiento del Sistema denota la siguiente ruta:

- Las aguas grises pretratadas ingresan al tanque de reacción.
- El ozono se inyecta y reacciona con los contaminantes, oxidándolos y transformándolos en sustancias menos nocivas.
- El agua tratada pasa a través de los filtros de carbón activado y la unidad de desinfección UV.
- El agua tratada puede ser reutilizada en procesos de lavado o riego, o vertida cumpliendo con las normas ambientales.

La eficiencia del tratamiento permite técnicamente lo siguiente:

- Reducción de DQO: 80%; reducción de DBO: 90%; y, reducción de turbidez: 95%

Respecto al mantenimiento, se requiere indispensablemente lo siguiente:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos (generador de ozono, bombas, filtros, etc.).
- Reemplazo periódico de filtros y otros consumibles.

### Estudio Económico

El Presupuesto de Inversión detalla lo siguiente:

**Tabla 22**

*Presupuesto de Inversión - Sistema de Ozono*

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO (USD)</b>
<b>EQUIPOS</b>	
2 generadores De Ozono De 5 G/h Aire/agua	\$ 980,00
2 tanques Duratanque Elevado 5000lts Azul Liv	\$1.939,10
2 filtro de sedimentos Jumbo Rotoplas	\$193,52
1 filtro Purificador de agua 4 etapas con cartucho biocida	\$210,00
<b>INSTALACIÓN</b>	
Tuberías	\$200,00
Mano de Obra	\$120,00
<b>VARIOS</b>	
Imprevistos	\$80,00
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>\$3.722,62</b>

Los Costos de Operación se establecen de la siguiente manera:

**Tabla 23**

*Costos de Operación - Sistema de Ozono*

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO ANUAL (USD)</b>
Energía eléctrica	\$ 280,00
Mantenimiento	\$ 40,00
Insumos (filtros, etc.)	\$ 60,00
Otros	\$ 35,00
<b>TOTAL COSTOS OPERACIÓN</b>	<b>\$ 415,00</b>

## Beneficios Económicos

### Ahorro en costos de agua

**Tabla 24**

*Ahorro en Costos de Agua - Sistema de Ozono*

<b>PERIODO /2024</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>COSTO (\$0,67 m<sup>3</sup>)</b>
Enero	420 m <sup>3</sup>	\$281,40
Febrero	398 m <sup>3</sup>	\$266,66
Marzo	412 m <sup>3</sup>	\$276,04
Abril	410 m <sup>3</sup>	\$274,7
Mayo	408 m <sup>3</sup>	\$273,36
Junio	390 m <sup>3</sup>	\$261,3
Julio	385 m <sup>3</sup>	\$257,95
Agosto	418 m <sup>3</sup>	\$280,06
Septiembre	402 m <sup>3</sup>	\$269,34
Octubre	407 m <sup>3</sup>	\$272,69
Noviembre	397 m <sup>3</sup>	\$265,99
Diciembre	419 m <sup>3</sup>	\$280,73
<b>TOTAL</b>	<b>4866 m<sup>3</sup></b>	<b>\$3.260,22</b>

**Fuente:** Auxiliar de Facturación HIS

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

Como se puede apreciar, la Hilandería consumió en el año 2024 4866 m<sup>3</sup> de agua potable, representando en dólares el valor de \$3.260,22.

El sistema de reutilización de aguas grises debidamente tratadas por la técnica de ozono corresponde al 60%, el ahorro anual sería el siguiente:

$$(4866 \text{ m}^3 * 0.60) * (\$0,67 \text{ m}^3)$$

$$2919,60 \text{ m}^3 * \$0,67 \text{ m}^3 = \$1.956,13$$

$$\text{AHORRO ANUAL } \$3.260,22 - \$1.956,13 = \text{\$1.304,09}$$

### Cálculo del Retorno de la Inversión (ROI)

- **Inversión inicial:** \$3.722,62
- **Costos operativos anuales:** \$ 415,00

El ROI se calcula de la siguiente manera:

$$\text{ROI} = (\text{Beneficios anuales} - \text{Costos anuales}) / \text{Inversión inicial} * 100\%$$

En este caso:

$$\text{ROI} = (\$1.304,09 - \$ 415,00) / \$3.722,62 * 100\% = 23.88\%$$

Para la determinación del tiempo de recuperación de la inversión, se canaliza el siguiente cálculo: Si el 23.88% de la inversión se recupera anualmente, el tiempo total de recuperación de la inversión sería:  $(100\%) / (23.88\%) = 4,19$ . La respuesta implica 4 años 2 meses.

#### **Capacitación del personal en el uso y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas grises**

- Formación teórica y práctica sobre el funcionamiento del sistema de tratamiento.
- Desarrollo de protocolos de operación y mantenimiento.
- Asignación de responsabilidades y establecimiento de rutinas de seguimiento.

#### ***Sistema de Seguimiento, Control, Monitoreo y Evaluación***

##### **Medición periódica del consumo de agua en cada etapa del proceso productivo**

- Instalación de medidores de flujo en puntos clave del sistema.
- Registro y análisis de los datos de consumo para identificar tendencias y oportunidades de mejora.

##### **Análisis de la calidad del agua tratada para asegurar su reutilización segura**

- Toma de muestras periódicas de agua tratada y análisis de laboratorio (parámetros de calidad).
- Verificación del cumplimiento de los requisitos de calidad para cada uso (lavado, enjuague, etc.).

##### **Registro y seguimiento de los costos asociados al consumo de agua y al tratamiento de aguas grises**

- Cálculo de los costos de agua consumida, tratamiento de aguas grises y disposición de residuos.
- Análisis de la rentabilidad del sistema de tratamiento de aguas grises.

##### **Evaluación del impacto ambiental y económico de la implementación del sistema de gestión hídrica**

- Medición de la reducción del consumo de agua dulce y los costos asociados.
- Evaluación de la mejora en la calidad de las aguas residuales vertidas.
- Análisis de la reducción de la huella hídrica de la hilandería.

## ***Implementación de sistemas de captación de aguas lluvias para complementar el consumo hídrico.***

### **FINES**

- Reducir la dependencia de fuentes de agua dulce, disminuyendo la vulnerabilidad ante sequías y restricciones.
- Disminuir costos operativos asociados al consumo de agua (compra, tratamiento).
- Aprovechar un recurso natural disponible y renovable, promoviendo la sostenibilidad hídrica.

### **TÉCNICAS**

Instalación de sistemas de captación de aguas lluvias en los techos de la hilandería:

- **Canaletas:** Recolección del agua de lluvia que cae sobre los techos.
- **Filtros:** Eliminación de hojas, ramas y otros residuos sólidos.
- **Tanques de almacenamiento:** Almacenamiento del agua captada para su uso posterior.
- **Bombas y tuberías:** Conducción del agua desde los tanques hasta los puntos de uso.

### **ESTRATEGIAS**

#### **Análisis de la viabilidad técnica y económica de la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias**

- Cálculo de la cantidad de agua de lluvia disponible en la región (datos históricos de precipitación).
- Estimación de la superficie de los techos de la hilandería y el volumen de agua captable.
- Análisis de los costos de instalación y mantenimiento del sistema de captación.

#### **Diseño e instalación de sistemas de captación de aguas lluvias adaptados a las características de la hilandería**

- Selección del tipo y tamaño de los componentes del sistema en función del volumen de agua captable y las necesidades de uso.

- Diseño de la infraestructura necesaria (canaletas, filtros, tanques, bombas, tuberías).
- Integración del sistema de captación en el sistema de suministro de agua existente.

### **Capacitación del personal en el uso y mantenimiento de los sistemas de captación de aguas lluvias**

- Formación teórica y práctica sobre el funcionamiento del sistema de captación.
- Desarrollo de protocolos de operación y mantenimiento.
- Asignación de responsabilidades y establecimiento de rutinas de seguimiento.

### **SISTEMA DE SEGUIMIENTO, CONTROL, MONITOREO Y EVALUACIÓN**

#### **Medición periódica del volumen de agua captada y utilizada**

- Instalación de medidores de nivel en los tanques de almacenamiento.
- Registro y análisis de los datos de captación y uso para optimizar el sistema.

#### **Registro y seguimiento de los costos asociados al consumo de agua y a la captación de aguas lluvias**

- Cálculo de los costos de agua consumida y los ahorros generados por la captación de aguas lluvias.
- Análisis de la rentabilidad del sistema de captación de aguas lluvias.

#### **Evaluación del impacto ambiental y económico de la implementación del sistema de captación de aguas lluvias**

- Medición de la reducción del consumo de agua dulce y los costos asociados.
- Evaluación de la contribución a la sostenibilidad hídrica de la región.

### ***B) EFICIENCIA ENERGÉTICA***

***Uso de fuentes de energía renovable, como paneles solares, para abastecer parte de las operaciones.***

#### ***Fines***

- Reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales (combustibles fósiles), disminuyendo la vulnerabilidad ante fluctuaciones de precios y la escasez de recursos.

- Disminuir costos operativos asociados al consumo de energía eléctrica, especialmente a largo plazo, al reducir o eliminar la necesidad de comprar energía a la red.
- Reducir la huella de carbono de la hilandería, contribuyendo a la transición hacia una economía baja en carbono y mitigando el cambio climático.
- Mejorar la imagen de la empresa como socialmente responsable y comprometida con la sostenibilidad, lo que puede generar valor agregado y atraer a clientes y socios con conciencia ambiental.

### *Técnicas*

Instalación de paneles solares fotovoltaicos en los techos de la hilandería

- **Paneles fotovoltaicos:** Dispositivos que convierten la luz solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico. Existen diferentes tipos de paneles (monocristalinos, policristalinos, de capa fina) con diferentes eficiencias y costos.  
**Inversores:** Equipos que transforman la corriente continua generada por los paneles en corriente alterna, apta para el consumo industrial. Los inversores también pueden incluir funciones de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) para optimizar la generación de energía.
- **Estructuras de soporte:** Elementos que fijan los paneles a los techos, orientándolos de forma óptima para captar la mayor cantidad de luz solar. Las estructuras pueden ser fijas o móviles (seguidores solares) para maximizar la exposición al sol.
- **Baterías:** Dispositivos que almacenan la energía generada por los paneles para su uso en momentos de baja o nula radiación solar (noches, días nublados). Las baterías pueden ser de diferentes tecnologías (plomo-ácido, ion-litio) con diferentes capacidades y ciclos de vida.

### *Estrategias*

**Análisis de la viabilidad técnica y económica de la instalación de paneles solares**

- Medición de la radiación solar en la ubicación de la hilandería y cálculo de la energía solar disponible a partir de datos históricos de irradiancia y la superficie de los techos.
- Estimación de la demanda de energía eléctrica de la hilandería y el porcentaje que se desea cubrir con energía solar.

### **REPORTE DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

El valor del kilovatio es de 0,27. El consumo mensual promedio es de 4050 a 4080 Kw mensual. De manera diaria se consume el promedio de 130 a 136 Kw.

**Tabla 25**

*Reporte de consumo de energía*

<b>MES/2024</b>	<b>VALOR</b>
Enero	\$1137,38
Febrero	\$1083,83
Marzo	\$805,76
Abril	\$839,92
Mayo	\$1012,87
Junio	\$1020,14
Julio	\$996,58
Agosto	\$1058,43
Septiembre	\$1170,84
Octubre	\$1048,51
Noviembre	\$1046,26
Diciembre	\$1120,19
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$12.340,71</b>

**Fuente:** Auxiliar de Facturación HIS

**Elaborado por:** Borja, G.; Manobanda, J. (2024).

- Análisis de los costos de instalación, mantenimiento y operación del sistema fotovoltaico, incluyendo los costos de los paneles, inversores, estructuras, baterías (si aplica), mano de obra, permisos y seguros.
- Comparación de los costos de la energía solar con los costos de la energía eléctrica convencional, considerando las tarifas, los impuestos y los posibles incentivos o subvenciones para energías renovables.

## **Diseño e instalación de un sistema de paneles solares adaptado a las necesidades de la hilandería**

- Selección del tipo y cantidad de paneles solares, inversores, estructuras de soporte y baterías (si son necesarias) en función de la energía solar disponible, las necesidades de consumo, el presupuesto disponible y las características de los techos. La elección del Sistema de Paneles solares es de tipo **FOTOVOLTAICOS MONOCRISTALINOS** que son de color negro y desde el punto de vista de eficiencia son fiables, pero más costosos en relación a otros.
- Diseño de la distribución y conexión de los paneles solares en los techos, considerando la orientación, la inclinación, las sombras y el espacio disponible.
- Cálculo de la potencia y la capacidad del sistema fotovoltaico para cubrir la demanda de energía deseada.
- Instalación del sistema fotovoltaico por personal calificado y certificado, siguiendo las normas de seguridad y las especificaciones del fabricante.

## **Capacitación del personal en el uso y mantenimiento del sistema de paneles solares**

- Formación teórica y práctica sobre el funcionamiento del sistema fotovoltaico, incluyendo principios de operación, parámetros de control, resolución de problemas y medidas de seguridad.
- Desarrollo de manuales de operación y mantenimiento, protocolos de seguridad y planes de contingencia.
- Asignación de responsabilidades y establecimiento de rutinas de seguimiento, monitoreo y mantenimiento preventivo, incluyendo la limpieza de los paneles, la revisión de las conexiones y la verificación del funcionamiento de los equipos.

## DISEÑO DEL SISTEMA

Para cubrir el consumo promedio de la hilandería, que oscila entre **4050 y 4080 kWh mensuales**, se requiere determinar la cantidad de paneles solares necesarios.

### 1. Cálculo de la capacidad del sistema

#### a) Consumo diario estimado

- **Promedio mensual:** 4065 kWh
- **Consumo diario:** 4065 kWh ÷ 30 días = 135.5 kWh/día

#### b) Capacidad del sistema fotovoltaico

- La eficiencia de los paneles depende de la irradiación solar en la zona. Según registros de la región, se maneja un promedio de 5 horas de sol pico por día. Si bien es cierto, existen meses que son marcados por el invierno y evidentemente existe una baja radiación solar, por el contrario, los meses de verano donde se intensifica la radiación solar. En este sentido, la mejor opción son los paneles solares monocristalinos, que captan más energía incluso con menos luz solar. Basado en esto, la potencia requerida del sistema es:

$$\textit{Potencia requerida} = \frac{135.5\text{kWh/día}}{5 \text{ h/día}} = \mathbf{27.1\text{kW}}$$

- Se opta por paneles monocristalinos de 550 W (0.55 kW) cada uno, por su mayor eficiencia.
- Número de paneles requeridos:

$$\textit{Paneles solares requeridos} = \frac{27.1 \text{ kWh}}{0,55 \text{ kWh}} = \mathbf{50 \text{ paneles}}$$

#### c) Configuración del sistema

- **Paneles solares:** 50 unidades de 550 W.
- **Inversores:** Se instalarán inversores con capacidad suficiente para gestionar la conversión de energía. Se recomienda un inversor de **30 kW** con tecnología MPPT.

- **Estructura de soporte:** Se utilizarán estructuras metálicas inclinadas para maximizar la exposición al sol.
- **Baterías:** Dependiendo del modelo de operación, se podrían incluir baterías de **iones de litio** para almacenamiento nocturno.

### *Estudio técnico*

El estudio técnico analiza la factibilidad de la instalación del sistema fotovoltaico en la hilandería considerando los siguientes aspectos:

#### **Radiación solar y disponibilidad energética**

- La zona donde se ubica la hilandería tiene una irradiancia solar promedio de **5 kWh/m<sup>2</sup>/día**.
- La instalación se orientará hacia el **norte**, con una inclinación óptima de **10° a 15°** para maximizar la captación solar.

#### **Características de la infraestructura**

- Los techos de la hilandería poseen espacio suficiente para instalar **50 paneles** sin problemas de sombras.
- Se verificará la resistencia estructural del techo para soportar el peso adicional de los paneles y sus soportes.

#### **Mantenimiento y operación**

- **Limpieza periódica** de los paneles (cada 2 meses) para evitar la acumulación de polvo y suciedad.
- **Monitoreo remoto** mediante sensores conectados a un sistema en línea para verificar la eficiencia en tiempo real.

### *Estudio Económico*

El estudio económico considera la inversión inicial, costos de operación y beneficios esperados.

#### **a) Presupuesto de inversión**

##### **Tabla 26**

*Presupuesto de Inversión - Sistema de Paneles solares Fotovoltaicos Monocristalinos*

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Paneles solares (550 W)	50	\$250,00	\$12.500,00
Inversor de 30 kW	1	\$4.000,00	\$4.000,00
Estructura de soporte	50	\$40,00	\$2.000,00
Baterías de respaldo	4	\$1.200,00	\$4.800,00
Instalación y mano de obra	-	-	\$3.500,00
Permisos y certificaciones	-	-	\$1.200,00
<b>INVERSIÓN INICIAL</b>			<b>\$28.000,00</b>

#### b) Costos de operación y mantenimiento

- **Limpieza:** \$500/año
- **Revisión técnica:** \$600/año
- **Reemplazo de inversor (cada 10 años aprox.):** \$4,000

#### c) Beneficios económicos

##### Ahorro en consumo eléctrico

- Actualmente, el costo mensual de la electricidad es de **\$1,028 promedio**.
- Con los paneles solares, se podría cubrir el **70%-80%** del consumo, reduciendo la factura mensual a **\$200 - \$300**.
- **Ahorro anual estimado:** Para el cálculo correspondiente se determina a partir de la consideración de 4065 kWh requeridos en base el consumo promedio. Del valor referido, se obtiene el 70% resultando 2845,50 kWh. Traducido a términos monetarios y con la tarifa de \$0,27 por cada kWh representa \$768,29. Al ejercer finalmente el cálculo anual nos arroja el valor de **\$9.219,42**

#### Cálculo del Retorno de la Inversión (ROI)

- Inversión inicial: **\$28.000,00**
- Costos operativos anuales **\$1.100,00**
- Ahorro anual en electricidad: **\$9.219,42**

El ROI se calcula de la siguiente manera:

$$\text{ROI} = (\text{Beneficios anuales} - \text{Costos anuales}) / \text{Inversión inicial} * 100\%$$

En este caso:

$$\text{ROI} = (\$9.219,42 - \$ 1.100,00) / \$28.000,00 * 100\% = 29\%$$

Para la determinación del tiempo de recuperación de la inversión, se canaliza el siguiente cálculo: Si el 29% de la inversión se recupera anualmente, el tiempo total de recuperación de la inversión sería:  $(100\%) / (29\%) = 3,45$ . La respuesta implica 3 años 4 meses.

### ***Sistema de Seguimiento, Control, Monitoreo y Evaluación***

#### **Medición periódica de la energía generada por los paneles solares**

- Instalación de medidores de energía eléctrica en el sistema fotovoltaico para registrar la producción de energía en tiempo real y la energía total generada.
- Implementación de un sistema de monitoreo remoto para recopilar y analizar los datos de generación de energía, incluyendo la energía producida por cada panel, la energía total del sistema y los parámetros de funcionamiento de los inversores.
- Comparación de la energía generada con la energía solar disponible y los valores esperados para evaluar el rendimiento del sistema, detectar posibles fallas y optimizar la producción.

#### **Registro y seguimiento de los costos asociados al consumo de energía eléctrica y a la generación de energía solar**

- Registro detallado de los costos de energía eléctrica (facturas, tarifas, etc.) y los costos de operación y mantenimiento del sistema fotovoltaico, incluyendo los costos de limpieza, reparaciones, reemplazo de equipos y seguros.
- Cálculo de los ahorros generados por la autogeneración de energía solar, la reducción del consumo de energía convencional y la venta de excedentes de energía a la red (si aplica).

- Análisis de la rentabilidad del proyecto fotovoltaico, el retorno de la inversión (ROI) y el período de recuperación de la inversión.

### **Evaluación del impacto ambiental y económico de la implementación del sistema de paneles solares**

- Medición de la reducción del consumo de energía eléctrica convencional, los costos asociados y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- Cuantificación de la contribución del sistema fotovoltaico a la reducción de la huella de carbono de la hilandería y su impacto en la mitigación del cambio climático.
- Evaluación de los beneficios adicionales del sistema fotovoltaico, como la mejora de la imagen de la empresa, la generación de empleo local y la promoción de la energía renovable.

### **C) MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS**

#### **Sistema de separación y clasificación de residuos sólidos.**

##### ***Fines***

- **Maximizar el reciclaje y la reutilización:** Reducir la cantidad de residuos enviados a vertederos, recuperando materiales valiosos y disminuyendo la necesidad de extraer nuevos recursos.
- **Minimizar el impacto ambiental:** Disminuir la contaminación de suelos y aguas, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos negativos asociados a la disposición de residuos en vertederos.
- **Cumplir con la normativa ambiental:** Asegurar el cumplimiento de las leyes y regulaciones locales, nacionales e incluso internacionales relacionadas con la gestión de residuos, evitando sanciones y mejorando la reputación de la empresa.
- **Fomentar la responsabilidad social:** Demostrar el compromiso de la hilandería con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente,

mejorando su imagen y fortaleciendo las relaciones con la comunidad y los stakeholders.

### *Técnicas*

- **Implementación de contenedores diferenciados:** Utilizar contenedores de diferentes colores y/o formas para facilitar la separación de residuos en origen. Cada contenedor debe estar claramente identificado con un letrero y/o pictograma que indique el tipo de residuo que debe depositarse en él (por ejemplo, papel y cartón, plástico, vidrio, metales, residuos orgánicos, residuos textiles, etc.).
- **Ubicación estratégica de contenedores:** Colocar los contenedores en lugares accesibles y convenientes para el personal, tanto en las áreas de producción como en las oficinas y otros espacios de la hilandería. Es importante que haya suficientes contenedores para evitar la acumulación de residuos y facilitar la separación.
- **Señalización clara y visible:** Utilizar letreros, carteles y otros elementos visuales para informar y educar al personal sobre el sistema de separación de residuos. Se deben incluir instrucciones claras y concisas sobre cómo separar correctamente los diferentes tipos de residuos.

### *Estrategias*

- **Capacitación del personal:** Realizar talleres y sesiones de capacitación para sensibilizar al personal sobre la importancia de la separación de residuos y enseñarles cómo hacerlo correctamente. Se pueden utilizar diferentes métodos de capacitación, como presentaciones, videos, juegos y actividades prácticas.
- **Alianzas con empresas recicladoras:** Establecer acuerdos con empresas recicladoras para la recolección, transporte y tratamiento de los residuos separados. Es importante seleccionar empresas que garanticen un tratamiento adecuado de los residuos y que cumplan con la normativa ambiental.

- **Sistema de recolección y transporte diferenciados:** Implementar un sistema de recolección y transporte de residuos que garantice que los diferentes tipos de residuos se mantengan separados y no se mezclen durante el proceso. Se pueden utilizar vehículos y equipos específicos para cada tipo de residuo.

### **Diseño del Sistema de Contenedores Diferenciados**

Para garantizar la correcta separación y clasificación de residuos sólidos en la Hilandería Intercomunal, el diseño del sistema debe considerar cada etapa del proceso productivo: troceado, lavado, centrifugado, ensimaje, cardado, hilado, madejado, tinturado, ovillado y empacado. Además, es fundamental la ubicación estratégica de los contenedores en cada área para optimizar la gestión de residuos.

### **Distribución de contenedores según el tipo de residuo:**

1. **Zona de Troceado:** Residuos textiles (trozos de tela, hilos cortos no utilizables). Contenedores de color gris.
2. **Lavado y Centrifugado:** Residuos líquidos y detergentes. Contenedores de color azul para envases plásticos.
3. **Ensimaje y Cardado:** Restos de fibras y polvo textil. Contenedores de color verde.
4. **Hilado y Madejado:** Desechos de hilos y conos de cartón. Contenedores de color amarillo.
5. **Tinturado:** Envases de tintes y residuos peligrosos. Contenedores rojos y sistema de almacenamiento seguro.
6. **Ovillado y Empacado:** Residuos de plástico (bolsas, envolturas) y cartón. Contenedores azules y marrones respectivamente.

Cada contenedor estará identificado con pictogramas y descripciones para facilitar su uso.

### **Estudio Técnico**

1. **Material y resistencia:** Los contenedores deben ser de polietileno de alta densidad (HDPE) para garantizar resistencia a químicos y condiciones climáticas adversas.
2. **Capacidad:** Se recomienda utilizar contenedores de 120L en zonas de menor generación de residuos y de 240L en las áreas de mayor producción.
3. **Movilidad:** Los contenedores deben contar con ruedas para facilitar su traslado.
4. **Sistema de recolección:** Se establecerá una frecuencia de recolección de residuos según la generación en cada proceso.
5. **Mantenimiento y limpieza:** Se definirá un protocolo de limpieza semanal para evitar la acumulación de olores y contaminación cruzada.

## Estudio Económico

### a) Presupuesto de inversión

**Tabla 27**

*Presupuesto de Inversión - Sistema de Contenedores de basura diferenciados*

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Contenedores 120L	10	\$85,00	\$850,00
Contenedores 240L	15	\$120,00	\$1.800,00
Señalética y pictogramas	25	\$15,00	\$375,00
Capacitación del personal	-	-	\$500,00
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>			<b>\$3.525,00</b>

### b) Costos de operación y mantenimiento

**Tabla 28**

*Costos de Operación - Sistema de Contenedores de basura diferenciados*

CONCEPTO	COSTO ANUAL (USD)
Recolección y transporte de residuos	\$ 130,00
Mantenimiento y limpieza de contenedores	\$ 85,00
Capacitación continua del personal	\$ 140,00
<b>TOTAL COSTOS OPERACIÓN</b>	<b>\$ 355,00</b>

### **Beneficios Económicos**

- **Reducción de costos por disposición de residuos en vertederos:** Se estima un ahorro del 30% en costos de disposición.
- **Ingresos por venta de residuos reciclables:** Se prevé generar ingresos mediante la venta de residuos aprovechables como cartón, plásticos y textiles reutilizables, con un ingreso estimado de \$1.100,00 anuales.
- **Cumplimiento normativo:** Evita sanciones ambientales y mejora la reputación de la empresa, generando beneficios indirectos.

### **Cálculo del Retorno de la Inversión (ROI)**

- Inversión: **\$3.525,00**
- Costos operativos anuales **\$355,00**
- Ingresos por venta de residuos reciclables: **\$1.100,00**

El ROI se calcula de la siguiente manera:

$ROI = (\text{Ingresos por Ventas residuos reciclables} - \text{Costos anuales}) / \text{Inversión inicial} * 100\%$

En este caso:

$ROI = (\$1.100,00 - \$ 355,00) / \$3.525,00 * 100\% = 21,13\%$

Para la determinación del tiempo de recuperación de la inversión, se canaliza el siguiente cálculo: Si el 21,13% de la inversión se recupera anualmente, el tiempo total de recuperación de la inversión sería:  $(100\%) / (21,13\%) = 4,73$ . La respuesta implica 4 años 7 meses.

### ***Sistema de Seguimiento, Control, Monitoreo y Evaluación***

- **Medición periódica de residuos:** Pesar y registrar periódicamente la cantidad de residuos generados y reciclados por tipo de residuo. Se pueden utilizar básculas y otros instrumentos de medición.
- **Registro y seguimiento de costos:** Registrar y analizar los costos asociados a la gestión de residuos, incluyendo los costos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

- **Evaluación de impacto:** Evaluar periódicamente el impacto ambiental y económico del sistema de gestión de residuos, incluyendo la reducción de residuos enviados a vertederos, el ahorro de costos y otros beneficios.

#### ***D) SUSTITUCIÓN DE INSUMOS CONTAMINANTES***

##### **Reemplazo de químicos tradicionales por tintes y productos biodegradables.**

###### ***Fines***

- **Reducir el impacto ambiental de los procesos de teñido:** Minimizar la contaminación del agua y el suelo, así como la toxicidad de los efluentes generados durante el teñido.
- **Proteger la salud de los trabajadores:** Disminuir la exposición a productos químicos nocivos que puedan causar enfermedades respiratorias, irritaciones en la piel y otros problemas de salud.
- **Cumplir con normativas ambientales:** Asegurar el cumplimiento de las regulaciones que restringen o prohíben el uso de ciertos productos químicos en la industria textil.
- **Mejorar la calidad del producto final:** Obtener tejidos con colores más vivos y duraderos, sin comprometer la suavidad y otras propiedades de la lana.

###### ***Técnicas***

##### **Investigación y selección de tintes y productos biodegradables certificados**

- **Tintes naturales:** Utilización de colorantes extraídos de plantas (índigo, cúrcuma, achiote, etc.), insectos (cochinilla) o minerales.
- **Tintes orgánicos sintéticos:** Utilización de colorantes sintéticos que cumplen con criterios de biodegradabilidad y baja toxicidad, certificados por organismos independientes (GOTS, Oeko-Tex, etc.).
- **Productos auxiliares biodegradables:** Sustitución de productos químicos utilizados en el teñido (mordientes, fijadores, etc.) por alternativas biodegradables y de origen natural.

## *Estrategias*

### **Evaluación de la calidad y el costo de los tintes y productos biodegradables**

- Análisis de la intensidad del color, la solidez al lavado y a la luz, la resistencia a la fricción y otros parámetros de calidad de los tintes biodegradables.
- Comparación de los costos de los tintes y productos biodegradables con los de los productos químicos tradicionales, considerando la cantidad necesaria, el rendimiento y la durabilidad.

### **Pruebas de teñido con los nuevos productos para asegurar la calidad del producto final**

- Realización de pruebas de teñido a escala piloto para ajustar las dosis, los tiempos y las temperaturas de los baños de teñido con los nuevos productos.
- Evaluación de la calidad de los tejidos teñidos con los nuevos productos, comparándolos con los tejidos teñidos con productos químicos tradicionales.

### **Capacitación del personal en el uso de los nuevos tintes y productos**

- Formación teórica y práctica sobre las propiedades, el manejo y las precauciones necesarias para el uso de los nuevos tintes y productos.
- Elaboración de manuales y protocolos de teñido con los nuevos productos, incluyendo instrucciones claras y detalladas para cada etapa del proceso.

## **DISEÑO DEL SISTEMA PARA LA SUSTITUCIÓN DE INSUMOS CONTAMINANTES EN EL TINTURADO**

### **Datos Iniciales del Proyecto**

- **Materia prima procesada anualmente:** 3,124 quintales de lana (141,985.80 kg).
- **Merma en el proceso de fabricación:** 50%.
- **Producto terminado:** 70,993 kg de madejas y conos de hilos.

- **Costo de tintes sintéticos:** Entre \$5 y \$20 por kg.
- **Costo de tintes naturales:** Entre \$20 y \$100 o más por kg.

### **Consumo Actual de Insumos**

**Tintes sintéticos:** 2.5% del peso del producto terminado.

- **Cantidad utilizada:** 1,774.83 kg/año.
- **Costo promedio por kg:** \$12.50 (rango entre \$5 y \$20).
- **Gasto anual en tintes sintéticos:** \$22,185.38.

**Mordientes químicos:** 1.2% del peso del producto terminado.

- **Cantidad utilizada:** 851.92 kg/año.
- **Costo promedio:** \$30/kg.
- **Gasto anual en mordientes:** \$25,557.60.

**Consumo de agua:** 0,05 metros cúbicos/kg de producto terminado.

- **Total de agua utilizada:** 3.549,65 m<sup>3</sup>
- **Costo del agua (tarifa industrial):** \$0.67/m<sup>3</sup>.
- **Gasto anual en agua:** \$2.378,27

**Consumo de energía en tinturado:** 0,50 kWh/kg de producto terminado.

- **Total de energía utilizada:** 35.496,50 kWh/año.
- **Costo de energía:** \$0.27/kWh.
- **Gasto anual en energía:** \$9.584,06

### **Alternativa con Tintes Naturales y Mordientes Biodegradables**

Se propone el uso de tintes naturales como cochinilla, cúrcuma, índigo y achiote.

- **Costo promedio de tintes naturales:** \$60/kg (rango entre \$20 y \$100).
- **Requerimiento de tintes:** 3% del peso del producto terminado (2,129.79 kg/año).
- **Gasto en tintes naturales:** \$127,787.40.

**Mordientes naturales:** 1.5% del peso del producto terminado.

- **Cantidad utilizada:** 1,064.89 kg/año.
- **Costo promedio:** \$20/kg.
- **Gasto anual en mordientes naturales:** \$21,297.80.

**Reducción en el consumo de agua:** 30%.

- **Agua utilizada:** 3.549,65 m<sup>3</sup> X 70% = 2484,76 m<sup>3</sup>
- **Gasto anual en agua:** \$1,664.79.

- **Reducción en el consumo de energía:** 25%.
  - **Energía utilizada:** 35.496,50 kWh/año X 75% = 26.622,38 kWh
  - **Gasto anual en energía:** \$7,188.04.

### *Estudio Técnico*

#### **Pruebas de Compatibilidad y Estabilidad de Color**

- **Durabilidad del color:**
  - **Solidez al lavado:** >4 en escala de 5.
  - **Solidez a la fricción:** >3.5 en escala de 5.
  - **Solidez a la luz:** >4 en escala de 5.
- **Tiempos de tinturado:**
  - **Con tintes sintéticos:** 120 min a 90°C.
  - **Con tintes naturales:** 90 min a 75°C.

Para la implementación de tintes naturales y mordientes biodegradables, se requiere la adecuación de la infraestructura, adquisición de nuevos equipos y capacitación del personal.

- **Infraestructura:** Se realizarán adaptaciones en el área de tinturado para el almacenamiento y procesamiento de tintes naturales.
- **Equipos requeridos:** Nuevas cubas de tintura, filtros para el tratamiento de residuos, sistemas de reciclaje de agua.
- **Capacitación del personal:** Formación en el uso de tintes naturales y técnicas de mordentado biodegradable.

### *Estudio Económico*

#### **Inversión inicial:**

- **Adecuación de infraestructura:** \$3,780.00.
- **Adquisición de equipos:** \$15,000.00.
- **Capacitación del personal:** \$5,000.00.
- **Total inversión inicial:** \$23,780.00.

#### **Costos operativos anuales:**

- **Tintes naturales:** \$127,787.40.
- **Mordientes naturales:** \$21,297.80.
- **Agua:** \$1,664.79.
- **Energía:** \$7,188.04.

- **Total costos anuales:** \$157,938.03.

### **Cálculo de Retorno de la Inversión (ROI)**

#### **Ahorros generados:**

- **Ahorro en agua:** \$2,378.27 - \$1,664.79 = \$713.48.
- **Ahorro en energía:** \$9,584.06 - \$7,188.04 = \$2,396.02.
- **Ahorro total anual:** \$3,109.50.

#### **Cálculo de ROI:**

- **ROI (%) = (Beneficio neto / Inversión inicial) × 100**
- **Beneficio neto anual:** Ahorros - Incremento de costos = \$3,109.50 - (\$127,787.40 - \$22,185.38) - (\$21,297.80 - \$25,557.60)
- **Beneficio neto anual:** -\$123,387.92.

Dado que los costos operativos son significativamente más altos con tintes naturales, la recuperación de la inversión depende de estrategias como certificaciones ecológicas, incremento en el valor agregado del producto y acceso a nuevos mercados con preferencia por textiles sostenibles.

### ***Sistema de Seguimiento, Control, Monitoreo y Evaluación***

#### **Medición periódica del consumo de tintes y productos químicos**

- Registro detallado de la cantidad de tintes y productos químicos utilizados en cada lote de teñido, incluyendo el tipo, la marca, la concentración y el proveedor.
- Análisis de los datos de consumo para identificar tendencias, optimizar el uso de los productos y reducir los costos.

#### **Análisis de la calidad del agua residual después del teñido**

- Toma de muestras periódicas de agua residual y análisis de laboratorio para determinar la presencia de productos químicos y evaluar su toxicidad.
- Comparación de los resultados con los límites establecidos por las normativas ambientales y los estándares de calidad del agua.

#### **Evaluación del impacto ambiental y económico de la sustitución de insumos contaminantes**

- Medición de la reducción del consumo de productos químicos y la disminución de la toxicidad del agua residual.
- Cálculo de los ahorros generados por la sustitución de insumos contaminantes, incluyendo los costos de compra, transporte, almacenamiento y disposición final.

### ***Evaluación y adquisición de insumos certificados con menor impacto ambiental***

#### **Fines**

- Reducir el impacto ambiental de la hilandería en su conjunto: Considerar el ciclo de vida completo de los insumos (desde la extracción de materias primas hasta la disposición final) para minimizar su huella ambiental.
- Mejorar la imagen de la empresa: Demostrar el compromiso de la hilandería con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente, lo que puede generar valor agregado y atraer a clientes y socios con conciencia ambiental.
- Cumplir con normativas ambientales: Asegurar el cumplimiento de las regulaciones que promueven el uso de insumos con menor impacto ambiental y la reducción de la contaminación.

#### **Técnicas**

##### **Establecimiento de criterios de sostenibilidad para la selección de insumos**

- **Certificaciones ambientales:** Priorizar la adquisición de insumos que cuenten con certificaciones ambientales reconocidas (GOTS, Oeko-Tex, Cradle to Cradle, etc.), que garantizan el cumplimiento de criterios de sostenibilidad en toda la cadena de producción.
- **Etiquetas ecológicas:** Considerar la presencia de etiquetas ecológicas en los insumos, que indican que han sido producidos con un menor impacto ambiental (por ejemplo, etiquetas de comercio justo, de producción local, etc.).
- **Análisis de ciclo de vida:** Evaluar el impacto ambiental de los insumos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final, incluyendo el transporte, la fabricación y el uso.

## **Estrategias**

### **Investigación y selección de proveedores de insumos certificados con menor impacto ambiental**

- Identificación de proveedores que ofrezcan insumos certificados y que cumplan con los criterios de sostenibilidad establecidos por la hilandería.
- Evaluación de la reputación y la trayectoria de los proveedores en cuanto a su compromiso con la sostenibilidad y el respeto por el medio ambiente.
- Establecimiento de relaciones de colaboración a largo plazo con los proveedores que ofrezcan las mejores condiciones en cuanto a calidad, precio y sostenibilidad.

### **Evaluación de la calidad y el costo de los insumos certificados**

- Análisis de la calidad de los insumos certificados, asegurando que cumplan con los requisitos técnicos y las especificaciones necesarias para el proceso productivo.
- Comparación de los costos de los insumos certificados con los de los insumos tradicionales, considerando la relación costo-beneficio y el valor agregado que pueden aportar en términos de imagen y sostenibilidad.

### **Establecimiento de alianzas con proveedores comprometidos con la sostenibilidad**

- Desarrollo de programas de colaboración con los proveedores para promover la mejora continua en la sostenibilidad de los insumos y los procesos productivos.
- Participación en iniciativas y proyectos conjuntos con los proveedores para reducir el impacto ambiental de la cadena de suministro en su conjunto.

## **Sistema de Seguimiento, Control, Monitoreo y Evaluación**

### **Medición periódica del consumo de insumos certificados**

Registro detallado de la cantidad de insumos certificados utilizados en el proceso productivo, incluyendo el tipo, la marca, el proveedor y la certificación.

- Análisis de los datos de consumo para identificar tendencias, optimizar el uso de los insumos y reducir los costos.

#### **Verificación de la validez de las certificaciones**

- Comprobación periódica de la validez de las certificaciones ambientales de los insumos, asegurando que los proveedores cumplen con los requisitos y los estándares establecidos.
- Realización de auditorías y visitas a los proveedores para verificar el cumplimiento de las prácticas de sostenibilidad en sus procesos productivos.

#### **Evaluación del impacto ambiental y económico de la sustitución de insumos**

- Medición de la reducción del impacto ambiental de la hilandería en su conjunto, incluyendo la disminución de la contaminación, el consumo de energía y recursos naturales, y la generación de residuos.
- Cálculo de los ahorros generados por la sustitución de insumos, incluyendo los costos de compra, transporte, almacenamiento y disposición final, así como los beneficios asociados a la mejora de la imagen y la reputación de la empresa.

## CONCLUSIONES

Desde la optimización del consumo de agua y energía hasta la gestión eficiente de residuos y la sustitución de insumos contaminantes en el proceso de tintura, cada estrategia propuesta busca no solo reducir el impacto ambiental de la empresa, sino también mejorar su eficiencia productiva y sostenibilidad a largo plazo. Con base en estos elementos, se presentan a continuación las conclusiones de la investigación.

- **Gestión del agua:** Se evidenció que el consumo de agua en los procesos productivos podría optimizarse mediante sistemas de recolección y reutilización. La implementación de un sistema de ozono y de captación de agua lluvia y su posterior tratamiento permitirá reducir el uso de agua potable, disminuyendo costos operativos y garantizando la sostenibilidad del recurso hídrico en el tiempo.
- **Eficiencia energética:** Se determinó que la instalación de paneles solares fotovoltaicos monocristalinos es una estrategia viable para disminuir la dependencia de energías convencionales y reducir los costos energéticos. Con un consumo promedio mensual de 4050 a 4080 kWh, el sistema diseñado permitiría generar un porcentaje significativo de la energía requerida, mejorando la eficiencia y la autonomía energética de la empresa.
- **Manejo de residuos:** La evaluación del sistema de gestión de residuos indicó que la separación en origen y el aprovechamiento de subproductos del proceso textil pueden contribuir a la reducción de desechos. Se propuso la implementación de prácticas de economía circular, como el reciclaje de fibras y la valorización de residuos orgánicos, para fomentar una cultura de producción responsable.
- **Sustitución de insumos contaminantes:** Se identificó que el proceso de tinturado de lana presenta oportunidades para la transición hacia insumos ecológicos. La incorporación de colorantes naturales y la capacitación del personal en su aplicación permitirá minimizar el impacto ambiental y mejorar la aceptación del producto en mercados sostenibles. Además, el estudio económico demuestra que la inversión en estos insumos se recupera a largo plazo debido a la creciente demanda de productos ecológicos.

## RECOMENDACIONES

Las sugerencias están articuladas a cada una de las conclusiones y conforme el orden dispuesto, mismas que se señalan a continuación:

- **Gestión del Agua:** Para maximizar los beneficios del sistema de recolección y reutilización, se recomienda establecer un plan de monitoreo periódico del consumo hídrico, asegurando que los mecanismos de captación y tratamiento operen con eficiencia. Además, la capacitación del personal en el uso adecuado del agua y la adopción de buenas prácticas en los procesos productivos contribuirán a optimizar el aprovechamiento del recurso.
- **Eficiencia energética:** Para garantizar el rendimiento óptimo del sistema fotovoltaico, se sugiere realizar un mantenimiento preventivo periódico y establecer indicadores de eficiencia energética. Asimismo, la implementación de baterías de almacenamiento permitirá maximizar el aprovechamiento de la energía generada, reduciendo aún más la dependencia de fuentes externas.
- **Manejo de residuos:** Se recomienda diseñar un programa integral de gestión de residuos que incluya la capacitación del personal en separación en origen y el establecimiento de alianzas con empresas recicladoras o iniciativas comunitarias. Además, es clave implementar un sistema de seguimiento para medir el impacto de estas acciones y realizar ajustes que optimicen su efectividad.
- **Sustitución de insumos contaminantes:** Para asegurar una transición efectiva hacia el uso de insumos ecológicos, se recomienda desarrollar un plan piloto que permita evaluar la estabilidad y calidad de los tintes naturales en diferentes lotes de producción. Asimismo, la certificación ecológica de los productos contribuirá a fortalecer su posicionamiento en el mercado y a generar mayor confianza en los consumidores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Regulación y Control del Agua -ARCA. (2020). Resolución 069-DIR-ARCA-2020. Quito, Ecuador.
- Álvarez, M. (2022). *Reducción del consumo de recursos naturales en la industria textil*. Editorial Textiles Verdes.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015). *Resolución A/RES/70/1: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas.
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2021). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Ato Alama, K., & Peña Guerrero, K. (2022). *Aplicación de tecnologías limpias en la agroindustria para el aprovechamiento de sus residuos, una revisión sistemática de los últimos 10 Años*. Tesis, Universidad César Vallejo, Lima-Perú.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Sostenibilidad en la industria textil: Un análisis de América Latina*. BID.
- Barros Benavides, P. A., & Santos Rojas, M. Á. (2022). *Proyecto de desarrollo para la optimización de procesos de manufactura mediante el uso de tecnologías de la industria 4.0 en el área de extrusión en la empresa Plastigama*. Guayaquil- Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.
- Carrasco, P. (2021). *Producción sostenible y sus principios fundamentales*. 23-35.: *Revista de Sostenibilidad Industrial*, 15(2).
- Cueto, M. (2020). Metodologías de investigación cualitativa en las ciencias sociales. (32), 2, 15-28. *Revista Ciencias Sociales*.
- Domínguez, J., García, L., & Torres, P. (2021). Tecnologías sostenibles en la industria textil ecuatoriana: Un análisis de su impacto y beneficios. 2, 10, 45-63. *Revista de Innovación Empresarial*.
- Feria, L., Guzmán, P., & Pérez, R. (2020). La entrevista como técnica de recolección de datos. (1), 29, 67-89. *Revista de Investigación Educativa*.
- Fernández, G. (2021). Eficiencia energética en la industria textil. *Tecnologías Limpias*. 10(1), 45-60.
- Fernández, M., & Rodríguez, A. (2020). Infraestructura y conectividad en la era digital. Editorial Innovación.
- Fernández, P., & Ruiz, L. (2022). Optimización industrial mediante la integración tecnológica. *Revista de Innovación Tecnológica*, 12(1), 45-60.
- Fletcher, K. (2021). *Moda y textiles sostenibles: viajes de diseño*. 2. Rutledge.
- García, S. (2020). Innovaciones en la producción sostenible del sector textil. *Revista de Economía Circular*, 7(4), 29-48.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda. (2020). Ordenanza Municipal sobre el uso de tecnologías limpias en la industria local. Guaranda, Ecuador.
- González, A., & Sánchez, V. (2022). *Gestión del cambio en la transformación tecnológica*. Editorial Empresas del Futuro.

- González, F. (2021 ). Reciclaje y reutilización de materiales en la industria textil. *6(3)*, 50-62.
- González, R., & López, M. (2022). La sostenibilidad en la industria textil: Retos y oportunidades en América Latina. *(2)*, 9, 45-62. *Revista de Economía y Desarrollo Sostenible*.
- Guevara, R. L. (2022). Investigación descriptiva y su aplicación en estudios de campo. *(3)*, *15*, 33-47. *Revista Académica*.
- Gutiérrez, J., & Martínez, F. (2021). Desarrollo de competencias tecnológicas para la industria moderna. *Revista Internacional de Tecnología*, *9(2)*, 80-96.
- INEC. (2022). Instituto Nacional de Estadística y Censos. *nforme sobre la industria textil en Ecuador. Boletín Estadístico*, *3*, *5*, 1-15.
- Larrea Vargas, D. F. (2021). *Relación de la economía circular en la actividad industrial en la zona franca de Tacna - Zofratacna, 2021*. Tacna: Universidad privada de Tacna.
- López, J. (2021). Impacto ambiental de la producción textil: recursos y emisiones. *Journal de Sustentabilidad*, *12(1)*, 15-28.
- López, R. (2021 ). *Automatización de procesos industriales: Claves para el éxito*. . Ediciones Industria.
- Martínez, S., & López, P. (2023). Capacitación tecnológica y transformación digital. Editorial Tecnología Activa.
- Mendoza, J. (2020). *Sistemas ERP para la gestión eficiente de empresas*. Ediciones Digitales.
- Mendoza, J., & Pérez, L. (2023). Estrategias de sostenibilidad para el sector textil en Ecuador: Un enfoque desde las pequeñas y medianas empresas. *12*, *1*, 35-50. *Revista de Innovación y Tecnología*.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2020). Acuerdo Ministerial 045. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2017). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Quito, Ecuador .
- Neill, C., & Cortéz, E. (2018). Métodos cuantitativos para la investigación social. *(4)*, *25*, 52-66. *Revista de Ciencias Aplicadas*.
- ONU Medio Ambiente. (2001). *Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes*. . Estocolmo, Suecia.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York, Estados Unidos.
- Organización Internacional del Trabajo. (2021). Empleos verdes para un futuro sustentable.
- Organización Internacional del trabajo. . (2021 ). Empleos verdes para un futuro sustentable.
- Palmett, G. (2020). Métodos inductivos y deductivos en la investigación científica. *(1)*, *10*, 21-36. *Revista Metodología*.
- Pérez, D. (2021). La integración tecnológica en la industria: Un enfoque moderno. Editorial Innovación.
- Presidencia de la República del Ecuador. (2019). Decreto Ejecutivo 752. Quito, Ecuador.
- Rodríguez, F. (2023). Tecnologías aplicadas en la industria moderna. Editorial Futuro.

- Rodríguez, J. &. (2020). Barreras a la implementación de la gestión por procesos. *24, 1*, 85-95. (E. d. Pública, Ed.)
- Rus, A. (2020). El papel de la investigación de campo en la investigación social. *(3), 31*, 45-58. *Revista Ciencias Sociales*.
- Sánchez Londoño, Y. E., & López Juvinao, D. D. (2020). Tecnologías limpias para la mejora de la gestión ambiental de la minería de sal en La Guajira, Colombia. *Prospectiva, 18(2)*, 15.
- Universidad de la República Uruguay. (2020). La importancia de la investigación bibliográfica en la producción académica. *(2), 14*, 12-25. *Revista Académica Uruguay*.
- Vega, C. (2022). Competitividad empresarial en la era de la transformación digital. *Revista Competencia e Innovación, 8(3)*, 32-48.

## ANEXOS


### Anexo 1 Cronograma (Gantt)


<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (2024)</b>																
<b>Actividades</b>	<b>Septiembre</b>				<b>Octubre</b>				<b>Noviembre</b>				<b>Diciembre</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Socialización sobre el proceso de la modalidad																
Preinscripción de los estudiantes UIC de la denuncia del tema																
Revisión de la denuncia del tema con los directores y pares académicos y elaboración del anteproyecto según la estructura establecida																
Inscripción de estudiantes en la unidad de integración curricular, incluido el certificado de cumplimiento.																
Desarrollo del trabajo de integración curricular (proyecto), con asesoramiento de los pares académicos y del director.																
Entrega del proyecto con el correspondiente certificado de cumplimiento del 60% para la aprobación de la asignatura Trabajo de Titulación e Integración Curricular con la firma del director																
<b>PROCESO DE DEFENSA</b>																
*Obtención del certificado de validación para la defensa con la firma del director y pares académicos y certificado de coincidencia no accidental emitido por el director																
*Defensa del trabajo de integración curricular																
*Entrega de documentación (empastado, documentación habilitante para la incorporación)																
<b>Nota:</b> * Se registró a las fechas de aprobación del cronograma de defensa de los trabajos de integración curricular que aún no se encuentra definido.																
<b>Elaborado por:</b> Gabriela Borja y Jazmín Manobanda																

## Anexo 2 Presupuesto Ejecutado

<b>Rubros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Medida</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total rubro</b>
<b><u>I. Bienes:</u></b>					<b><u>\$459,00</u></b>
Lápices	2	Unidad	\$1,00	\$2,00	
Esférográficos	6	Unidad	\$0,75	\$4,50	
Papel A4	4	Resma	\$6,00	\$24,00	
Anillados	6	Unidad	\$1,50	\$9,00	
Impresiones	1200	Hojas	\$0,30	\$360,00	
Otros suministros		Varios	\$55,00	\$55,00	
<b><u>II. Servicios</u></b>					<b><u>\$165,00</u></b>
Recargas celulares				\$20,00	
Movilización				\$100,00	
Varios				\$45,00	
<b>Total</b>					<b>\$624,00</b>
<b><u>Presupuesto de Ingresos</u></b>					
Recursos propios	\$624,00				
Donaciones	\$ -				
Otras fuentes	\$ -				
<b>Total</b>	<b>\$ 624,00</b>				

**Anexo 3 Carta de aceptación de la organización donde se aplicará el trabajo de integración curricular**

  
Fundación Unión de Organizaciones Campesinas de Salinas  
Salinas - Provincia de Bolívar  
Acuerdo Ministerial: 145 del 27-04-1995, del Ministerio de Agricultura y Ganadería



Salinas, septiembre 04 del 2024  
Of. N° 075 FUNORSAL 2024

Señoritas  
**Manobanda Tualombo Jazmin Silvana**  
**Borja Alvarez María Gabriela**  
**ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**  
Presente. –

Muy estimadas Estudiantes.

Ante todo, reciba nuestros cordiales y atentos saludos de quienes hacemos la Fundación de organizaciones campesinas de Salinas “FUNORSAL”

En respuesta al oficio presentado por ustedes, para realizar el tema de investigación en una de nuestras empresas, hemos decidido aceptar, para lo cual estamos dispuestos en apoyar con la información necesaria.

Atentamente,

  
Sr. **Vinicio Ramírez**  
DIRECTOR EJECUTIVO FUNORSAL



---

**Contactos:**  
**FUNORSAL CENTRAL**  
Salinas –Prov. Bolívar – Cantón Guaranda  
Av. Tibospungo y Los Incas  
[funorsal@salinerito.com](mailto:funorsal@salinerito.com)  
Teléfono: 032 2210 046

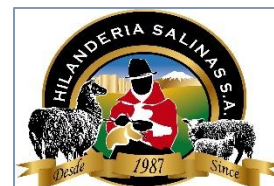
**HILANDERIA**  
Teléfono: 032210048  
[hilanderiasalinas@salinerito.com](mailto:hilanderiasalinas@salinerito.com)

**EMBUTIDORA**  
Teléfono: 032 210 049  
[embutidos@salinerito.com](mailto:embutidos@salinerito.com)

Anexo 4 Formato de la Entrevista



**Universidad Estatal de Bolívar**  
Facultad de Ciencias Administrativas,  
Gestión Empresarial e Informática  
Carrera de Contabilidad y Auditoría



**ENTREVISTA DIRIGIDA AL ADMINISTRADOR DE LA HILANDERÍA INTERCOMUNAL SALINAS**

**Objetivo:** Obtener información detallada sobre las estrategias y tecnologías aplicadas para la sostenibilidad en los procesos de producción de la Hilandería.

**Instrucciones:** Sírvase señalar con la objetividad del caso, las respuestas a los planteamientos siguientes:

**Cuestionario**

1. **¿Qué estrategias ha adoptado la Hilandería para disminuir el uso de agua en sus procesos de producción?**

.....  
.....  
.....

2. **¿La Hilandería emplea tecnologías destinadas al reciclaje o reutilización del agua en sus procesos de producción? Si no es el caso, ¿se tiene previsto implementarlas en el futuro cercano?**

.....  
.....  
.....

3. **¿Se ha evaluado la posibilidad del uso de fuentes alternativas de energía como solar o eólica para mejorar la sostenibilidad de la Hilandería?**

.....  
.....  
.....

4. **¿Las máquinas y equipos de producción actuales cuentan con certificaciones de fabricación que garantizan el ahorro de energía? En caso negativo, ¿existen planes para actualizar los equipos?**

.....  
.....  
.....

**5. ¿La Hilandería mantiene medidas para la administración y control del nivel de consumo de agua, desperdicios y residuos generados en la producción?**

.....  
.....  
.....

**6. ¿Los subproductos generados durante el proceso de producción, como lana o hilos, son reciclados o reutilizados a través de tecnologías especializadas? Si no es así, ¿hay planes para implementar estas prácticas?**

.....  
.....  
.....

**7. ¿Se ha reemplazado la utilización de productos químicos contaminantes por alternativas más sostenibles en los procesos de teñido y acabado?**

.....  
.....  
.....

**8. ¿Cómo han impactado las actividades de la Hilandería en la biodiversidad local? ¿Existen medidas para minimizar cualquier efecto negativo?**

.....  
.....  
.....

**9. ¿Qué acciones de responsabilidad social, en el marco de la sostenibilidad, aplica la Hilandería para mejorar el bienestar de la comunidad local?**

.....  
.....  
.....

**10. ¿Los productos fabricados bajo prácticas sostenibles han generado incrementos en el sistema de facturación? ¿Considera que la Hilandería ha incrementado la competitividad en los mercados locales y nacionales en los últimos periodos?**

.....  
.....  
.....

**11. ¿Considera que la implementación de un sistema de tecnologías sostenibles en la empresa es factible con los recursos y capacidades actuales?**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**12. ¿Cuál es el grado de disposición del personal de la empresa para adoptar prácticas y tecnologías sostenibles?**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

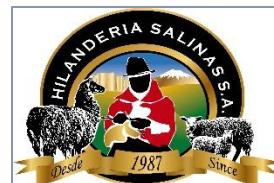
**13. ¿Cuáles son los desafíos más significativos que se prevén para la implementación de un sistema de producción sostenible dentro de la empresa? ¿Existen limitaciones particulares (económicas, técnicas, culturales) que podrían influir en su adopción?**

.....  
.....  
.....  
.....

## Anexo 5 Formato de la Encuesta



**Universidad Estatal de Bolívar**  
Facultad de Ciencias Administrativas,  
Gestión Empresarial e Informática  
Carrera de Contabilidad y Auditoría



### ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE LA HILANDERÍA INTERCOMUNAL SALINAS

**Objetivo:** Determinar los mecanismos de control referentes a las Tecnologías sostenibles que se manejan en el proceso de Producción de la empresa hilandera, en el año 2024.

**Instrucciones:** Sírvase marcar con una (X) la respuesta que considere pertinente bajo un criterio de objetividad.

#### Cuestionario

1. ¿Existe un control periódico del consumo de agua conforme las planillas facturadas?

Si   
No

2. ¿Se aplican medidas para reducir el uso de agua en las tareas operativas de la planta?

Si   
No

3. ¿Se utiliza alguna tecnología para reciclar o reutilizar el agua que se requiere y utiliza en la planta productiva?

Si   
No

4. ¿Las máquinas y equipos que utiliza diariamente están diseñados para ahorrar energía?

Si   
No

5. ¿El control y tratamiento de los residuos generados durante su jornada laboral son manejados bajo los parámetros de seguridad ambiental?

Si   
No

6. ¿Existen procedimientos para reutilizar los subproductos, como restos de lana o hilos, en su área de trabajo?

Si   
No

7. ¿Se han reemplazado productos químicos en su área por alternativas menos contaminantes?

Si   
No

8. ¿Cree que las actividades de la planta han afectado la biodiversidad del entorno local?

Alto impacto   
Moderado impacto   
Bajo impacto   
Ningún impacto

9. ¿Considera que los esfuerzos que se hace en la planta productiva y su administración han mejorado su posición como empresa local y nacional?

Si   
No

10. ¿Considera que existe la necesidad de implementar tecnologías orientadas a la producción sostenible?

Si   
No

**Observaciones:**

.....  
.....

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## Anexo 6 Fotografías de la Planta Productiva-Maquinarias y Equipos



Batidora de lana sucia



Máquina Centrifugadora



Secadora



Ensimaje de lana



Carda mechera



Máquina Hiladora



Máquina de Madejadora



Productos semiterminados



Sección de Tinturado



Laboratorio de Tinturado



Máquina ovillado de lana



Ovillo de alpaca etiquetado

## Anexo 7. Cotización de Equipos y Materiales Sistema de Ozono (Gestión Hídrica).



Nuevo | 1 vendido

**Generador De Ozono De 5 G/h Aire/agua**

US\$ 490  
en 12 cuotas de US\$ 40<sup>83</sup>

Ver los medios de pago

[Cupón](#) US\$ 10 OFF. Compra mínima US\$ 20.

Envío gratis a todo el país  
Conoce los tiempos y las formas de envío.  
[Calcular cuándo llega](#)

Cantidad: 1 unidad (▼) (+25 disponibles)

[Comprar ahora](#)

Generador de Ozono



Nuevo

**Tanque Duratanque Elevado 5000lts Azul Liv**

US\$ 969<sup>55</sup>  
en 12 cuotas de US\$ 80<sup>80</sup>

Ver los medios de pago

[Cupón](#) US\$ 10 OFF. Compra mínima US\$ 20.

Entrega a acordar con el vendedor  
Cumbaya, Guano  
[Ver formas de entrega](#)

Color: Azul

¡Última disponible!

[Comprar ahora](#)

Tanque 5000 lts



Nuevo

**Filtro De Sedimentos Jumbo Rotoplas**

US\$ 96<sup>76</sup>  
en 12 cuotas de US\$ 8<sup>06</sup>

Ver los medios de pago

[Cupón](#) US\$ 10 OFF. Compra mínima US\$ 20.

Envío gratis a todo el país  
Conoce los tiempos y las formas de envío.  
[Calcular cuándo llega](#)

Cantidad: 1 unidad (▼) (3 disponibles)

[Comprar ahora](#)

[Agregar al carrito](#)

Filtro de Sedimentos



Nuevo

**Filtro Purificador De Agua 4 Etapas Con Cartucho Biocida**

US\$ 210  
en 12 cuotas de US\$ 17<sup>50</sup>

Ver los medios de pago

[Cupón](#) US\$ 10 OFF. Compra mínima US\$ 20.

Envío gratis a todo el país  
Conoce los tiempos y las formas de envío.  
[Calcular cuándo llega](#)

Color: Blanco

Cantidad: 1 unidad (▼) (+5 disponibles)

Filtro purificador de agua

**Anexo 8. Fotografías de la aplicabilidad de los instrumentos y la visita in situ**



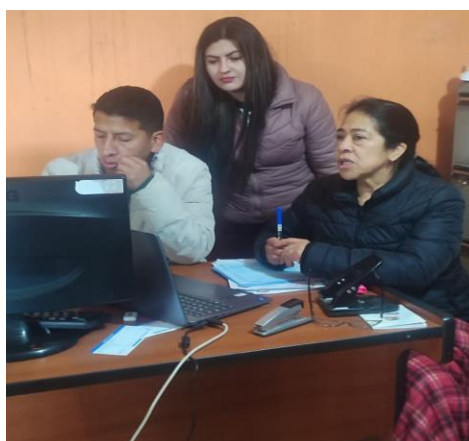
Ingreso a la HIS



Área de Lavado y Centrifugado



Levantamiento de encuestas - a



Entrevista a la Administradora HIS



Levantamiento de encuestas - b



Área de almacén