



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

“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA
MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN
LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

TOMALÁ RICARDO ROSA JALENA

TUTOR:

Ing. VÉLIZ AGUAYO ALEJANDRO CRISÓSTOMO. PhD

La Libertad, Ecuador

2024

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA
MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO
EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR:

TOMALÁ RICARDO ROSA JALENA

TUTOR:

Ing. VÉLIZ AGUAYO ALEJANDRO CRISÓSTOMO. PhD

LA LIBERTAD – ECUADOR

2024

UPSE


CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Rosa Jalena Tomalá Ricardo** como requerimiento para la obtención del título de **ingeniero industrial**.

TUTOR

f. 
Ing. Véliz Aguayo Alejandro Crisóstomo, PhD.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. 
Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina, PhD.

La Libertad, a los 02 día del mes de diciembre de 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”, elaborado por la Srta. ROSA JALENA TOMALÁ RICARDO, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

TUTOR

f.  _____

Ing. Véliz Aguayo Alejandro Crisóstomo, PhD.

La Libertad, a los 02 día del mes de diciembre de 2024

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Tomalá Ricardo Rosa Jalena**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador**, previo a la obtención del título de **ingeniero industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 02 día del mes de diciembre de 2024

AUTOR

f.  _____

Tomalá Ricardo Rosa Jalena

AUTORIZACIÓN

Yo, Tomalá Ricardo Rosa Jalena

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, a los 02 día del mes de diciembre de 2024

AUTOR:

f. 

Tomalá Ricardo Rosa Jalena

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

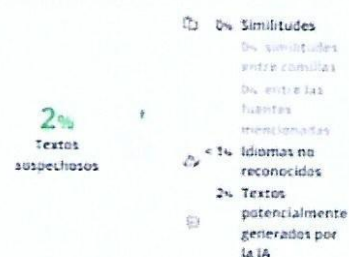
En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR” elaborado por la Srta. TOMALÁ RICARDO ROSA JALENA, egresado de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio COMPILATIO MAGISTER, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, 2% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,



ROSA JALENA TOMALÁ RICARDO TESIS
EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE
PARA EL ÁREA MANUFACTURA DE LOS
TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO




Nombre del documento: ROSA JALENA TOMALÁ RICARDO TESIS
EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURA
DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO.docx
ID del documento: 6a8842641c5e4f049029aa63518f973f91fcc857
Tamaño del documento original: 61,37 kB
Autores: []

Depositante: ALEJANDRO CRISOSTOMO VELIZ AGUAYO
Fecha de depósito: 30/11/2024
Tipo de carga: interface
Fecha de fin de análisis: 30/11/2024

Numero de palabras: 12.081
Numero de caracteres: 76.074

Ubicación de las similitudes en el documento:

FIRMA DEL TUTOR

f. 
Ing. Véliz Aguayo Alejandro Crisóstomo. PhD.
C.C.: 0908182280

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

CERTIFICADO DE REVISIÓN DE LA REDACCIÓN Y ORTOGRAFÍA

Yo, Magíster. Félix Fernando Tigrero González. Certifico: Que he revisado la redacción y ortografía, contenido del proyecto educativo: “EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR” elaborado por la egresada. **Tomalá Ricardo Rosa Jalena**, previo a la obtención del título de: **INGENIERO INDUSTRIAL**.

Para efecto he procedido a leer y analizar de manera profunda el estilo y la forma del contenido del texto:

- Se denota pulcritud en la escritura en todas sus partes
- La acentuación es precisa
- Se utilizan los signos de puntuación de manera acertada
- En todos los ejes temáticos se evita los vicios de dicción
- Hay concreción y exactitud en las ideas
- No incurre en errores en la utilización de las letras
- La aplicación de la Sinonimia es correcta
- Se maneja con conocimiento y precisión de la morfosintaxis
- El lenguaje es pedagógico, académico, sencillo y directo, por lo tanto, es de fácil comprensión.

Por lo expuesto y en uso de mis derechos como Magíster en Gerencia Educativa en Educación Superior, recomiendo la VALIDEZ ORTOGRÁFICA de su tesis previo a la obtención del Título de Ingeniera y deja a vuestra consideración el certificado de rigor para los efectos legales correspondientes.

Atentamente,



Econ. Félix F. Tigrero González. MSc.
Registro SENESCYT 1017-12-747134
Cuarto Nivel

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por darme la fortaleza y perseverancia para superar los momentos difíciles en este camino académico. A mi madre, cuyo apoyo incondicional fue esencial, especialmente al cuidar de mi hijo mientras asistía a clases; a mi hijo, quien con su presencia me inspira y brinda mil razones para seguir adelante, aspirando a ser un ejemplo de superación para él; a la familia Ricardo por sus valiosos deseos y consejos a lo largo de este camino. A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de continuar mis estudios; al Ing. Alejandro Veliz, por su valiosa guía y apoyo a lo largo de este proceso. A los propietarios de los talleres, quienes colaboraron desinteresadamente en el desarrollo de esta investigación; a mis profesores, cuyo esfuerzo y dedicación fueron fundamentales para hacer posible este logro., Y finalmente, a mí misma, por la confianza en mis capacidades y por la determinación de no rendirme, sabiendo que este logro es fruto de esfuerzo y dedicación.

Rosa Jalena Tomalá Ricardo.

DEDICATORIA

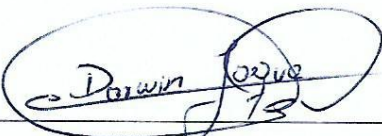
El presente proyecto se lo dedico a mi hijo, madre y a mis fieles compañeros R.F.S.S quienes con su compañía incondicional me brindaron consuelo y energía en los momentos de mayor esfuerzo a lo largo de este camino. Dedico este trabajo especialmente a mi hijo, reconociendo que, debido a mi compromiso con mi carrera universitaria, no siempre pude estar a su lado en cada momento, También dedico este trabajo a aquellos seres que tanto he amado y que ya no están en este mundo. Estoy segura de que, dondequiera que se encuentren, se sienten orgullosos de mis logros.

Rosa Jalena Tomalá Ricardo.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 


Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar, PhD.
DIRECTOR DE CARRERA

f. 

Ing. Darwin Gustavo Jaque Puca, MSc.
DOCENTE ESPECIALISTA

f. 

Ing. Alejandro Crisóstomo Véliz Aguayo, PhD.
DOCENTE TUTOR

f. 

Dra. Graciela Celedonia Sosa Bueno, PhD.
DOCENTE UIC

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
CERTIFICACIÓN	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	v
AUTORIZACIÓN	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	vii
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA	viii
AGRADECIMIENTOS	ix
DEDICATORIA	x
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS	xx
LISTA DE ABREVIATURAS	xxi
RESUMEN	xxiii
ABSTRACT	xxiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	8
MARCO TEÓRICO	8
1.1. Antecedentes investigativos.....	8
1.2. Estado del arte.....	11
1.2.1 Reciclaje de Aluminio y Vidrio:	12
1.2.2 Métodos de Reciclaje de Aluminio y Vidrio:.....	12
1.2.3 Análisis bibliométrico	12
1.2.4 Red bibliométrica	13
1.3. Fundamentos teóricos	18
1.4. Variable Independiente Métodos de reciclaje.....	19
1.4.1 Teoría de los Ciclos de Vida de los Materiales	19
1.4.2 Principio de la Economía Circular	20
1.4.3 Conceptos de Energía y Eficiencia de Materiales	20
1.4.4 Bases Físico-Químicas del Reciclaje	20
1.4.5 Aspectos Económicos del Reciclaje.....	21
1.4.6 Aspectos Ambientales y Sociales.....	22

1.4.7	Tecnologías de Reciclaje.....	22
1.5.	Variable dependiente eficiencia en la gestión de residuos y sostenibilidad.	23
1.5.1	Teoría de la Sostenibilidad.....	23
1.5.2	Sostenibilidad en la Gestión de Residuos:	23
1.5.3	Principios de la Economía Circular.....	24
1.5.4	Aplicación en la Gestión de Residuos:.....	24
1.5.5	Teoría de Residuos	24
1.5.6	Eficiencia en la Gestión de Residuos:	25
1.5.7	Valoración Económica de Residuos:.....	25
1.5.8	Impacto Social de la Gestión de Residuos	25
	CAPÍTULO II	26
	MARCO METODOLÓGICO	26
2.1.	Enfoque de investigación.....	26
2.2.	Diseño de investigación	26
2.3.	Población y muestra.....	27
2.3.1.	Población.....	27
2.3.2.	Muestra.....	27
2.4.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos.	28
2.5.	Métodos de recolección de los datos	28
2.5.1.	Método Deductivo.....	28
2.5.2.	Método Analítico.....	28
2.5.3.	Método Comparativo.....	29
2.6.	Técnicas de recolección de los datos	29
2.6.1.	Técnicas de Muestreo.....	29
2.7.	Instrumentos de recolección de los datos.....	29
2.7.1.	Cuestionario estructurado.....	30
2.7.2.	Guía de entrevistas semiestructuradas.....	30
2.7.3.	Diario de campo	31
2.8.	Variables del estudio.....	31
2.8.1.	Operacionalización de las variables	31
2.9.	Procedimiento para la recolección de los datos	34
2.10.	Aspectos éticos.....	34
2.10.1	Consentimiento informado.....	35
2.10.2	Confidencialidad y anonimato	35

2.10.3	Uso responsable de la información	35
2.10.4	Transparencia en los resultados.....	36
2.10.5	Equidad.....	36
2.10.6	Participación comunitaria.....	36
CAPÍTULO III.....		37
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN		37
3.1.	Marco de resultados	37
3.2.	Tipos de residuos generados	37
3.2.1	Aluminio.....	38
3.2.2	Vidrio	38
3.3.	Métodos de reciclaje implementados.....	39
3.4.	Volumen de residuos.....	42
3.5.	Factores que limitan el reciclaje	43
3.6.	Confiabilidad y validez de los instrumentos de investigación utilizados	43
3.6.1	Validez de contenido.....	44
3.6.2	Validez de constructo	44
3.7.	Aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach	44
3.8.	Resultado de la investigación de campo	45
3.9.	Análisis de todos los resultados	74
3.10.	Análisis del impacto ambiental.....	76
3.10.1	Análisis de residuos por taller.....	78
3.11.	Verificación de la hipótesis y fundamentación de las preguntas	81
3.11.1	Hipótesis general:.....	81
3.11.2	D1: Reducción de residuos.....	81
3.11.3	D2: Sostenibilidad ambiental	82
3.11.4	D3: cumplimiento de normativas ambientales.....	83
3.11.5	D4: Ahorro de recursos materiales.....	83
3.11.6	D5: Percepción de los trabajadores y propietarios.....	84
3.12.	Marco de discusión	85
3.13.	Sostenibilidad Económica del Reciclaje.....	85
3.14.	Impacto Ambiental del Reciclaje.....	87
3.14.1	Emisiones relacionadas con el aluminio	87
3.14.2	Emisiones relacionadas con el vidrio	87
3.14.3	Comparación de materiales	87

3.14.4	Análisis de impacto	87
3.15.	Propuesta de sostenibilidad para el manejo de desechos de aluminio y vidrio ...	88
3.15.1	Objetivo de la Propuesta	88
3.15.2	Alcance de la propuesta.....	89
3.15.3	Materiales y Equipos.....	89
3.15.4	Manejo de residuos para el Vidrio	89
3.15.5	Manejo de residuos para el Aluminio	90
3.15.6	Procedimiento.....	90
3.15.7	Diagramas de Proceso	91
3.15.8	Instructivo para el Manejo y Reciclaje Mejorado.	92
3.15.9	Materiales.....	92
3.15.10	Equipos de Protección Personal (EPP).....	92
3.15.11	Codificación de contenedores de los materiales reciclados	93
3.15.12	Manejo de Aluminio.....	93
3.15.13	. Manejo de Vidrio	94
3.15.14	. Medidas de Seguridad	94
3.15.15	. Evaluación de Indicadores	95
3.15.16	. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	95
3.15.17	. Resultados Esperados.....	95
3.16.	Limitaciones del estudio	97
	CONCLUSIONES	98
	RECOMENDACIONES	99
	ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados de registros literarios.....	13
Tabla 2: Países más productivos con relación a la variable.....	15
Tabla 3: Matriz de artículos seleccionados con respecto a nuestra variable.	16
Tabla 4: Matriz de operacionalización de la variable independiente.....	32
Tabla 5: Matriz de operacionalización de la variable dependiente.	33
Tabla 6: Métodos de reciclaje implementados en talleres.	40
Tabla 7: Resumen de procesamiento de casos.	45
Tabla 8: Resultados de fiabilidad.....	45
Tabla 9: Resultados de pregunta 1.....	46
Tabla 10: Resultados de pregunta 2.....	47
Tabla 11: Resultados de pregunta 3.....	48
Tabla 12: Resultados de pregunta 4.....	49
Tabla 13: Resultados de pregunta 5.....	50
Tabla 14: Resultados de pregunta 6.....	51
Tabla 15: Resultados de pregunta 7.....	52
Tabla 16: Resultados de pregunta 8.....	53
Tabla 17: Resultados de pregunta 9.....	54
Tabla 18: Resultados de pregunta 10.....	55
Tabla 19: Resultados de pregunta 11.....	56
Tabla 20: Resultados de pregunta 12.....	57
Tabla 21: Resultados de pregunta 13.....	58
Tabla 22: Resultados de pregunta 14.....	59
Tabla 23: Resultados de pregunta 15.....	60
Tabla 24: Resultados de pregunta 16.....	61
Tabla 25: Resultados de pregunta 17.....	62
Tabla 26: Resultados de pregunta 18.....	63
Tabla 27: Resultados de pregunta 19.....	64
Tabla 28: Resultados de pregunta 20.....	65
Tabla 29: Resultados de pregunta 21.....	66
Tabla 30: Resultados de pregunta 22.....	67

Tabla 31: Resultados de pregunta 23.....	68
Tabla 32: Resultados de pregunta 24.....	69
Tabla 33: Resultados de pregunta 25.....	70
Tabla 34: Resultados de pregunta 26.....	71
Tabla 35: Resultados de pregunta 27.....	72
Tabla 36: Resultados de pregunta 28.....	73
Tabla 37: Resultados de encuestas.....	74
Tabla 38: Cantidad de residuos mensual en Kg.....	77
Tabla 39: Resultados de cálculos.	78
Tabla 40: Ingreso monetario por la venta del aluminio reciclado.	86
Tabla 41: Codificación de contenedores.	93
Tabla 42: Proyección de ganancia de vidrio reciclado.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1: Pasos para la obtención de resultados del análisis bibliométrico	13
Gráfico 2: Diagrama de red bibliométrica con base a co-autoría-países	14
Gráfico 3: Métodos del reciclaje.....	19
Gráfico 4: residuos de aluminio.....	38
Gráfico 5: Residuos de vidrio.....	39
Gráfico 6: Tipo de almacenamiento de los talleres.....	41
Gráfico 7: Tipo de distribución de los talleres.....	41
Gráfico 8: Volumen de residuos.....	42
Gráfico 9: Porcentaje de estrategias implementadas en taller.....	46
Gráfico 10: Porcentaje de reducción de volumen de residuos.....	47
Gráfico 11: Porcentaje de reutilización de residuos.....	48
Gráfico 12: Porcentaje de reducción de desperdicios.....	49
Gráfico 13: Porcentaje de residuos no reciclables.....	50
Gráfico 14: Porcentaje del uso de nueva prácticas y tecnologías.....	51
Gráfico 15: Porcentaje de clasificación de residuos.....	52
Gráfico 16: Porcentaje de reciclaje.....	53
Gráfico 17: Porcentaje del uso de productos ecológicos.....	54
Gráfico 18: Porcentaje del uso de productos biodegradables.....	55
Gráfico 19: Porcentaje del uso de almacenaje para los productos peligrosos.....	56
Gráfico 20: Porcentaje de registro de residuos peligrosos.....	57
Gráfico 21: Porcentaje de sanciones o multas en talleres.....	58
Gráfico 22: Porcentaje de prevención para evitar infracciones.....	59
Gráfico 23: Porcentaje de cumplimiento de normativas.....	60
Gráfico 24: Porcentaje de desalojo de residuos con respecto a las normativas.....	61
Gráfico 25: Porcentaje de ahorro de materia prima.....	62
Gráfico 26: Porcentaje de disminución de materia prima utilizada.....	63
Gráfico 27: Porcentaje de compra excesiva de materia prima.....	64
Gráfico 28: Porcentaje de implementación de técnicas para producto terminado.....	65
Gráfico 29: Porcentaje de reutilización de material sobrante.....	66
Gráfico 30: Porcentaje de clasificación de materiales sobrantes.....	67
Gráfico 31: Porcentaje de opiniones escuchadas de trabajadores.....	68

Gráfico 32: Porcentaje de satisfacción con proyectos de reciclaje.	69
Gráfico 33: Porcentaje de reducción en la huella de carbono.	70
Gráfico 34: Porcentaje de concientización de las consecuencias en la salud.	71
Gráfico 35: Porcentaje de capacitación sobre tecnologías sostenibles.	72
Gráfico 36: Porcentaje de capacitación obligatoria para trabajadores del taller.	73
Gráfico 37: Resultados de encuesta.	76
Gráfico 38: Residuos de aluminio mensual.	79
Gráfico 39: Residuos de vidrio mensual.	79
Gráfico 40: Ingresos por venta de residuos de aluminio.	86
Gráfico 41: Diagrama de flujo para los procesos de reciclaje.	91
Gráfico 42: Instructivo del reciclaje dentro del taller.	92
Gráfico 43: Proyección de ganancia de vidrio.	96

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario de preguntas para talleres.	109
Anexo 2: Firma expertos.	111
Anexo 3: Solicitud a talleres.....	116
Anexo 4: Entrevista a propietarios de talleres.....	127
Anexo 5: Talleres involucrados.....	127
Anexo 6: Red bibliométrica mediante software VOSviewer.	130
Anexo 7: Tabulación de datos.	130
Anexo 8: Resultados descriptivos... ..	131
Anexo 9: Analisis de cronbach.....	131
Anexo 10: Matriz de validación por criterio de jueces o juicios expertos.	132

LISTA DE ABREVIATURAS

ACV: Análisis de ciclo de vida.

Al: Aluminio

Ct: Cartón

CO2: Dióxido de Carbono.

D1: Dimensión 1.

D2: Dimensión 2.

D3: Dimensión 3.

D4: Dimensión 4.

D5: Dimensión 5.

Dc: Desechos comunes

DS: Desviación Estándar.

GEI: Gases de Efecto Invernadero.

HDPE: High-Density Polyethylene, polietileno de alta densidad

Kg: Kilogramo.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

P1: Pregunta 1.

P2: Pregunta 2.

PE1: Problema específico 1.

PE2: Problema específico 2.

PE3: Problema específico 3.

P: Peligrosos

Pl: plástico

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Prom.: Promedio.

R: Recipiente

REP: Responsabilidad Extendida del Productor.

RUC: Registro Único de Contribuyentes.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

to: Valor crítico.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

USD: Dólares estadounidenses.

Vi: Vidrio

VOS: Visualizing Objects of Science

“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”

Autor: Tomalá Ricardo Rosa Jalena

Tutor: Ing. Alejandro Crisóstomo Véliz Aguayo, PhD.

RESUMEN

Este estudio examinó y comparó diversos métodos de reciclaje utilizados en talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, evaluando su eficacia y sostenibilidad. El objetivo principal fue analizar el impacto de las prácticas actuales de reciclaje y proponer métodos más eficientes y sostenibles. Se empleó una metodología mixta, combinando encuestas a trabajadores y propietarios, observación directa de procesos y análisis de residuos. El cuestionario estructurado en el **Anexo 1** evalúa cinco dimensiones: reducción de residuos, sostenibilidad ambiental, cumplimiento de normativas, ahorro de recursos y percepción de trabajadores y propietarios. El análisis de datos se apoyó en herramientas estadísticas y en la medición de la fiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.

Los resultados revelaron que, aunque algunos talleres ya aplicaban prácticas de reciclaje, había áreas importantes de mejora, especialmente en la separación de residuos en el origen, la reducción de productos contaminantes y el cumplimiento de normativas. Un 73% de los talleres reportaron una reducción en el volumen de residuos sólidos, y un 59% había implementado técnicas para minimizar residuos no reciclables.

La investigación concluyó que un método de reciclaje más eficaz y sostenible optimizaría la gestión de residuos en estos talleres. Se recomendó implementar sistemas de clasificación, el uso de materiales ecológicos, la capacitación continua de trabajadores en prácticas sostenibles y la inversión en tecnologías limpias que mejoren la eficiencia y sostenibilidad del proceso productivo.

Palabras Claves: Métodos, reciclaje, talleres, aluminio, vidrio, Gestión, residuos, ambiental, Sostenibilidad, Eficiencia

“EVALUATION OF RECYCLING METHODS FOR THE MANUFACTURING AREA OF ALUMINUM AND GLASS WORKSHOPS IN THE PROVINCE OF SANTA ELENA, ECUADOR”

Autor: Tomalá Ricardo Rosa Jalena

Tutor: Ing. Alejandro Crisóstomo Véliz Aguayo, PhD.

ABSTRACT

This study examined and compared various recycling methods used in aluminum and glass workshops in the province of Santa Elena, assessing their efficiency and sustainability. The main objective was to analyze the impact of current recycling practices and propose more efficient and sustainable methods. A mixed methodology was employed, combining surveys of workers and owners, direct observation of processes, and waste analysis. The structured questionnaire in Annex 1 evaluates five dimensions: waste reduction, environmental sustainability, compliance with regulations, resource savings, and the perception of workers and owners. Data analysis was supported by statistical tools and reliability measurement using Cronbach's Alpha coefficient.

The results revealed that although some workshops already applied recycling practices, there were significant areas for improvement, particularly in waste separation at the source, reduction of contaminating products, and regulatory compliance. Approximately 73% of the workshops reported a reduction in the volume of solid waste, while 59% had implemented techniques to minimize non-recyclable waste.

The study concluded that a more effective and sustainable recycling method would optimize waste management in these workshops. It was recommended to implement classification systems, use eco-friendly materials, provide continuous training for workers in sustainable practices, and invest in clean technologies that enhance the efficiency and sustainability of the production process.

Keywords: Methods, Recycling, Workshops, Aluminum, Glass, Management, Waste, Environmental, Sustainability, Efficiency.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el crecimiento de la industria manufacturera y la expansión de actividades productivas relacionadas con el procesamiento de materiales como el aluminio y el vidrio han generado una gran cantidad de residuos, lo que constituye un desafío significativo para la sostenibilidad ambiental. (Ortega et al., 2021) Este problema es particularmente evidente en regiones donde los procesos de reciclaje no están optimizados, donde la gestión inadecuada de los residuos en los talleres de aluminio y vidrio no solo aumenta la contaminación ambiental sino también representa una pérdida económica debido al desperdicio de materiales que podrían ser reutilizados. El reciclaje de materiales es una práctica esencial en la gestión moderna de residuos sólidos y juega un papel crucial en la conservación de recursos naturales tiene como efecto una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de la contaminación ambiental (Acosta et al., 2023) Entre los materiales reciclables más importantes se encuentran el aluminio y el vidrio, dos recursos que se utilizan ampliamente en la vida cotidiana y que tienen la capacidad de ser reciclados infinitamente sin pérdida significativa de calidad; el reciclaje se ha consolidado como una de las principales estrategias para la reducción de residuos y el uso responsable de los recursos naturales. (Montero, 2023) La creciente preocupación por el cambio climático y la degradación ambiental ha llevado a la implementación de políticas internacionales que promueven la economía circular, donde los materiales se reutilizan y reciclan para minimizar el desperdicio. A nivel global, varios países han logrado resultados significativos en la implementación de métodos de reciclaje en la industria del aluminio y vidrio, destacándose por la aplicación de políticas efectivas y el desarrollo de tecnologías avanzadas que permiten aprovechar al máximo estos recursos (Díaz, 2024). En este nivel macro, es útil comparar las experiencias de países como Alemania y Japón, que son líderes mundiales en reciclaje y gestión eficiente de residuos.

Alemania, (Arroyo et al., 2020) realizó el estudio “Trends to reduce the percentage of waste destined for recycling/Tendencias para reducir el porcentaje de residuos destinados al reciclaje” es uno de los países más avanzados en términos de reciclaje de residuos, con una tasa superior al 65%. La implementación de políticas estrictas como la Ley de Gestión de Residuos Cíclicos y el sistema de "Pfand" (depósito sobre envases de bebidas) han permitido que la mayor parte de los residuos de vidrio y aluminio sean reutilizados o reciclados eficientemente. En el caso del vidrio, Alemania ha desarrollado un sistema de clasificación y reciclaje que permite que hasta el 90% del vidrio utilizado en el país sea reciclado (Lederer et al., 2022). Se

concluyó que las fábricas manufactureras de vidrio y aluminio, cuando se adoptan tecnologías que facilitan la recolección, separación y reutilización de estos materiales en nuevos productos, favorece el medioambiente, cumple con las normativas y también favorece a la economía circular.

En Japón un denominado “Decarbonizing the glass industry: A critical and systematic review of developments, sociotechnical systems and policy options/ Descarbonización de la industria del vidrio: una revisión crítica y sistemática de los avances”, ha demostrado ser un ejemplo global en el manejo de residuos, alcanzando tasas de reciclaje cercanas al 80% en algunos materiales; en cuanto al vidrio, el país ha desarrollado un sistema de reciclaje que permite la reutilización de más del 90% del vidrio producido (Furszyfer et al., 2022). Este éxito ha sido posible gracias a una sólida infraestructura de recolección, educación pública sobre separación de residuos y el uso de tecnologías avanzadas que permiten reciclar el vidrio sin perder calidad. En el caso del aluminio, Japón se ha centrado en la creación de ciclos cerrados, donde el aluminio se recoge, funde y reutiliza para producir nuevos productos, generando así una economía circular. A través de políticas que promueven la recolección selectiva y la inversión en tecnología para el reciclaje eficiente, Japón ha logrado reducir su dependencia de las materias primas importadas y ha mejorado su eficiencia energética (Huang et al., 2024). Los resultados revelan que implementar métodos de reciclajes continuos, favorece al medioambiente y bienestar social.

En el contexto de Latinoamérica, los desafíos del reciclaje en talleres de aluminio y vidrio son similares entre países, las políticas públicas se enfocan en incluir a recicladores informales dentro del sistema formal (Carrasco., 2019).

En México, Monterrey, (González & Ortega., 2024) un estudio denominado “Residuos-e del norte de México: Retos y perspectivas de su gestión sustentable”, menciona que el reciclaje de aluminio y vidrio en pequeños talleres ha sido impulsado por programas locales de manejo de residuos, apoyados tanto por el sector público como privado. En ciudades como Monterrey, talleres manufactureros han logrado implementar sistemas de recolección selectiva de aluminio y vidrio, lo que ha incrementado significativamente el volumen de residuos reciclados. Por ejemplo, en un taller de producción de puertas de aluminio en Guadalajara, se ha implementado un sistema interno de recolección y fundición de residuos de aluminio, lo que ha permitido reutilizar hasta el 70% de los residuos generados. (Garcini, 2022). Este tipo de iniciativas ha demostrado ser económicamente viable y ambientalmente beneficiosa, al tiempo

que crea conciencia entre los trabajadores y la comunidad local sobre la importancia del reciclaje

En Chile, la ciudad de Santiago, (Flórez, 2023), realizó el estudio “Revisión del estado del arte, de algunos sistemas de gestión integral de residuos sólidos en Santiago, para generar recomendaciones de implementación de buenas prácticas”. utilizó la gestión de residuos en el sector manufacturero a través de políticas como la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) ha incentivado a pequeños talleres a adoptar métodos de reciclaje en los sectores de vidrio y aluminio, implementando sistemas de recolección y separación en origen, lo que ha permitido reducir significativamente la cantidad de residuos enviados a vertederos. La incorporación de tecnologías de bajo costo, como compactadoras de aluminio y trituradoras de vidrio, ha facilitado un reciclaje más eficiente en pequeñas y medianas empresas. Por ejemplo, en un taller de fabricación de ventanas de aluminio en Santiago, se logró reciclar hasta el 80% de los residuos generados. Este taller ha establecido alianzas con recicladoras locales, lo que le ha permitido reducir sus costos operativos y contribuir a la economía circular en su comunidad. Se concluye que utilizar métodos de reciclaje ayuda a reducir los residuos generados dentro de esta rama de aluminio y vidrio, favoreciendo al medio ambiente.

En Perú un estudio de la investigación realizada que lleva por nombre “implementación del proceso hope para el reciclado de botellas de vidrio no retornable, en la discoteca kilombo, ciudad de Huánuco, noviembre 2018 – enero 2019” busca reducir la cantidad de botellas no retornables generadas en la discoteca, por medio del método HOPE, cuyo resultado al implementar este método es de 40 mil botellas de vidrio no retornable, que significa 2 mil dólares(Rafael et al., 2019) El implementar métodos para el reciclaje de vidrio, ha fomentado mejoras para el medio ambiente como lo estipula la ONU y la UNESCO resultando, en una educación sustentable.

Un artículo reciente relacionado con el reciclaje en Ecuador destaca los desafíos y las oportunidades en el reciclaje de vidrio y aluminio, se señala que en el país existen limitaciones significativas debido al bajo precio de comercialización del vidrio, lo que desincentiva su recolección y reciclaje. (Zambrano & Mera, 2023)

En Ecuador, se realizó un estudio realizado por (Baque et al., 2021) denominado “Climate Change Mitigation and Grassroots Recyclers, Case Study: Carbon Footprint of Aluminium Recycling in Ecuador/Mitigación al cambio climático y recicladores de base, caso

de estudio: Huella de carbono del reciclaje de aluminio en Ecuador”, se utilizó la herramienta análisis de ciclo de vida (ACV) para evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del aluminio del Ecuador, se evidenció una reducción de GEI es de aproximadamente 70%, concordando con varios estudios realizados anteriormente. Siguiendo el análisis del ciclo de vida de los residuos, se conoce la reutilización de este, disminuyendo la huella del carbono, la contaminación ambiental, etc.

La provincia costera Santa Elena alberga una multiplicidad de talleres industriales dedicados a la manipulación de aluminio y vidrio, dentro del ámbito del sector manufacturero, que potencialmente, si fueran mal tratados, pueden dar lugar a residuos persistentes muy contaminantes. La valoración de metodologías de reciclado en esta provincia es de fundamental importancia con el fin de lograr que su medio ambiente sea sostenible y, al mismo tiempo, poder asegurar la viabilidad económica para el futuro. Los talleres que transforman esos materiales hallan obstáculos en la gestión de residuos, como la carencia de infraestructura de reciclaje, escasa sensibilización medioambiental y la escasa puesta en práctica de políticas públicas nacionales que promuevan la economía circular.

Planteamiento del Problema

El problema se planteó con la interrogante siguiente: ¿Qué método de reciclaje es el más eficaz que se puede aplicar en los talleres de aluminio y vidrio para optimizar la administración de desechos y minimizar su efecto en el medio ambiente de la provincia de Santa Elena, Ecuador? ; Se plantearon problemas concretos de la siguiente manera: PE1 ¿Qué técnicas de reciclaje se utilizan actualmente en los talleres de aluminio y vidrio para optimizar la administración de desechos?; PE2 ¿Cómo afectan los métodos de reciclaje actuales la administración de desechos en los talleres de aluminio y vidrio? PE3 ¿Qué técnica es más efectiva para optimizar el reciclaje en los talleres de aluminio y vidrio?

Justificación de la investigación

Esta investigación se basa en la creciente demanda de implementar prácticas sustentables en el sector de la manufactura, especialmente en los talleres que manipulan aluminio y vidrio. Estos materiales, frecuentemente empleados en varias aplicaciones industriales y de edificación, producen una considerable cantidad de desechos producidos que, si no se manejan correctamente, pueden causar un efecto perjudicial en el medio ambiente.

La justificación de la investigación se fundamentó en cuatro elementos: Primero, se fundamenta teóricamente, ya que se basa en la Teoría constructivista de Piaget; en la perspectiva de competencias, la teoría de la administración de desechos y la teoría de la preservación del medio ambiente. Segundo posee una base práctica ya que ayuda a resolver un problema con un nivel reducido de sensibilización ambiental, evaluado en la encuesta realizada a los talleres de aluminio y vidrio de la provincia de Santa Elena quienes fueron los siguientes: “MASTERVID”; “J.V.”; “ALFREVID”; “S.L.J”; “CONSTALVID”; “VR”.; “ESTALVID”; “ALUVITRAL”; CENTRO DE CAPACITACIÓN DE SOLDADURA, ALUMINIO Y VIDRIO “MUEY”; “GALUMINIO”; “TALLERES EMANUEL”. Tercero posee una base metodológica ya que introdujo un novedoso método de sensibilización meditativa para fomentar la conciencia ambientalista en los trabajadores de los talleres y minimizar una problemática social, Santa Elena, Ecuador. Cuarto poseía una justificación social ya que el método de sensibilización favorece a la comunidad en los talleres de aluminio y vidrio, así como a nivel social en general.

Asimismo, es importante destacar que se anticipa que esta investigación será de gran utilidad para futuros estudios. Esta investigación avala que:

1. En Santa Elena no hay áreas destinadas al tratamiento de desechos.
2. La fabricación de nuevos productos reciclados creará puestos de trabajo para nuestros peninsulares.
3. La fabricación de nuevos productos incrementará la calidad del entorno natural.

Alcance de la Investigación

Los objetivos de la investigación son estudiar los procedimientos de reciclaje que se dan en los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador, con el fin de identificar prácticas sostenibles y maximizar técnicas de reciclaje para mejorar la gestión de residuos en este tipo de talleres. De este modo, la investigación se realizó en la provincia de Santa Elena, una zona de características turísticas y económicas del Ecuador, caracterizada por una gran concentración de talleres que se dedican a la elaboración de productos de aluminio y vidrio, así como por una gran producción de residuos sólidos.

La investigación se centra en el análisis de empresas que, por su tamaño, pertenecen al grupo de pequeñas y medianas empresas de los cantones de Santa Elena, La Libertad, Salinas,

etc. El tipo de población también es de gran densidad; con muchas personas que residen en las citadas localidades.

Dentro de nuestras limitaciones tenemos que:

1. No se construirá escuelas ni talleres para el tratamiento de los residuos de aluminio y vidrio.
2. No se realizará compra de maquinaria para dicho proceso de reducción o fabricación con los desechos

Objetivos General

Evaluar los métodos de reciclaje en el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la Provincia Santa Elena para proponer un método más eficiente y sostenible para que mejore la gestión de residuos.

Objetivos Específicos

1. Identificar los métodos actuales de reciclaje empleados en los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena.
2. Evaluar el impacto de los métodos actuales de reciclaje en la reducción de residuos.
3. Analizar la influencia de los métodos actuales de reciclaje en la sostenibilidad de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, con el fin de que los propietarios y operarios puedan implementar un método de reciclaje más eficiente y sostenible, optimizando la gestión de residuos en estos talleres.

Hipótesis

La implementación de un método de reciclaje más eficiente y sostenible en los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena permitirá optimizar la gestión de residuos y reducir significativamente el impacto general generados por estas actividades manufactura.

Hipótesis específicas

1. Los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena utilizan métodos de reciclaje convencionales que no son suficientemente eficientes en la reducción de residuos.
2. Los métodos de reciclaje actuales tienen un impacto limitado en la sostenibilidad de los procesos de manufactura en los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena

3. El método propuesto mejorara significativamente la eficiencia y sostenibilidad del reciclaje en los talleres.

El presente proyecto de investigación está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I: En este capítulo, se presenta la recopilación de información relevante sobre el tema de estudio, mediante el desarrollo de un estado del arte que emplea la metodología del análisis bibliométrico. Este enfoque permite identificar y analizar los principales trabajos y tendencias en la literatura científica relacionada con las variables objeto de estudio. Además, se presentan los fundamentos teóricos que sustentan cada una de las variables, proporcionando una base sólida para la investigación.

Capítulo II: En este capítulo, se presenta el marco metodológico que guía la investigación, basado en la información recolectada en el estado del arte. Se detallan los siguientes aspectos: Enfoque de la investigación, diseño de la investigación, población y muestra, métodos y técnicas de recolección de datos, instrumentos de recolección de datos y operacionalización de variables

Capítulo III: Este capítulo expone los resultados obtenidos en la investigación, incluyendo los datos procesados, los análisis realizados y las principales conclusiones derivadas de ellos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

A nivel global, países como Suecia y Alemania han logrado tasas de reciclaje de vidrio cercanas al 90% mediante la implementación de sistemas avanzados de gestión de residuos y campañas de concienciación social nominado “Municipal solid waste management in Scandinavia and key factors for improved waste segregation/Gestión de residuos sólidos urbanos en Escandinavia y factores clave para mejorar la segregación de residuos”(Sandhi & Rosenlund, 2024).

En Estados Unidos, un programa nominado “PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente” Ha examinado las ventajas del reciclaje de **aluminio** y vidrio, dos materiales con alta capacidad de reutilización. Este estudio destaca que el **aluminio** es un material altamente reciclable, y su proceso de reciclaje puede ahorrar hasta un 95% de la energía necesaria para producirlo a partir de materias primas vírgenes. Países industrializados han desarrollado tecnologías avanzadas que permiten tasas de reciclaje superiores al 90%, convirtiéndolo en uno de los metales más reciclados a nivel global (ONU, 2020). De manera similar, el vidrio, aunque consume más energía que el **aluminio** en su proceso de reciclaje, puede reducir significativamente el consumo de recursos naturales como la arena y la soda.

Moshood et al., (2021), realizaron un análisis sobre “la eficiencia del reciclaje en talleres y prácticas de gestión de la cadena de suministro sostenible en la industria manufacturera” concluyó que la implementación de métodos efectivos reduce la huella de carbono hasta en un 50%. Estas investigaciones destacan la importancia de integrar procesos de reciclaje no solo por sus beneficios ambientales, sino también por los económicos.

Teixeira et al., (2020), en América Latina, países como Brasil y México han implementado programas de reciclaje en la industria manufacturera denominados “Gestión de la cadena de suministro verde en América Latina”.(Alimi et al., 2024), en su estudio nominado “Reciclaje de aluminio para el desarrollo sostenible en Brasil”, resultó que la reutilización de residuos reduce significativamente los costos de producción y mejora la eficiencia operativa.

Por otro lado, en México, (Numfor et al., 2021) analizaron los desafíos que enfrentan los talleres de vidrio en la adopción de procesos de reciclaje, identificando la falta de incentivos gubernamentales y la escasez de tecnología adecuada como principales obstáculos.

El vidrio es otro material con un alto potencial de reciclaje, ya que puede ser reprocesado indefinidamente sin pérdida de calidad. En Ecuador, el vidrio es ampliamente utilizado en los sectores de alimentos y bebidas, así como en la construcción y decoración, lo que genera una cantidad considerable de desechos.

En Ecuador, el reciclaje industrial es un campo de investigación emergente, se han promovido estudios sobre la viabilidad del reciclaje en sectores industriales analizando los métodos de reciclaje aplicados en la industria, destacando que la falta de infraestructura y las políticas limitadas impiden un mayor desarrollo de estas prácticas como lo es en el caso de (Quinteros et al., 2020) que realizó un modelo matemático multiobjetivo nominado “Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el cantón de Quevedo, Ecuador” con la finalidad de procesar de manera matemática la gestión de desechos; esta descripción permite que el análisis de la gestión en el cantón de Quevedo proyecte una mejora en la logística de residuos destacando que el 60% de los residuos generados no se reciclan y que no existe un marco formal para regular estas actividades.

En Ecuador, la industria del reciclaje de aluminio ha mostrado un crecimiento moderado, aunque aún enfrenta barreras estructurales. Según un informe de (David & Cabrera, 2023) nominado “¿Qué residuos son reciclables y cuáles no? Un análisis desde el punto de vista de los recicladores de base en Cuenca, Ecuador”, el reciclaje de aluminio en el país se ha centrado principalmente en el sector informal, donde recolectores y pequeños centros de acopio desempeñan un papel primordial. Sin embargo, el reciclaje formal de aluminio en el ámbito manufacturero sigue siendo limitado.

A nivel nacional, un estudio de (García et al., 2019) nominado “Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos” destacó que la infraestructura para el reciclaje de vidrio es insuficiente, lo que ha provocado que grandes volúmenes de este material terminen en vertederos, sobre todo en las zonas rurales. Santa Elena no es una excepción a esta problemática. Los talleres locales que trabajan con vidrio, como los que fabrican ventanas y puertas, generan cantidades considerables de desechos que podrían ser reutilizados en otros procesos productivos, pero la falta de tecnologías de trituración y refinamiento del vidrio complica esta tarea.

En la provincia de Santa Elena, los talleres de aluminio y vidrio constituyen una parte significativa del sector manufacturero, orientado principalmente a la construcción y la producción de estructuras arquitectónicas. Sin embargo, los estudios locales son escasos. Los talleres de esta provincia enfrentan desafíos similares a los identificados a nivel nacional, incluyendo la falta de infraestructura adecuada para el reciclaje y una baja conciencia ambiental entre los trabajadores.

Mediante entrevistas reciente de un proyecto de investigación nominado “Implementación de metodología manufactura esbelta para optimizar los procesos operacionales del taller de cerrajería El Colorado ubicado en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena”. se identificó que el 75% de los residuos generados en los talleres de aluminio y vidrio en Santa Elena son desechados sin ningún tratamiento de reciclaje, lo que contribuye a la contaminación ambiental, en particular a la contaminación del suelo y cuerpos de agua cercanos; los autores (Cerrajería et al., 2019) sugieren la necesidad de programas de capacitación y la implementación de métodos más eficientes de manejo de residuos.

En la provincia de Santa Elena, los talleres de aluminio y vidrio han implementado una serie de métodos básicos para la gestión de sus desechos. Sin embargo, estos métodos aún están lejos de cumplir con los estándares internacionales de eficiencia y sostenibilidad; los métodos de reciclaje en la región se caracterizan por:

Recogida y venta de las basuras: Muchos talleres se fundamentan en la recogida informal de la basura de un taller a otro, para que después ésta sea vendida a los centros de recogida, o a los recicladores autónomos. Esta forma de cómo vender la basura ha resultado un sustento secundario para algunos talleres, pero no aporta de manera significativa a la disminución de la basura que se genera dado que no se recoge toda la basura ni se la trata de forma determinada.

Reaprovechamiento interno: ciertos talleres han puesto en práctica ciertas maneras de reaprovechamiento interno de los desechos. Por ejemplo, en el caso del aluminio, los desechos pueden ser fundidos para ser empleados en nuevos productos. Sin embargo, este procedimiento se ve limitado por las habilidades técnicas de los talleres, que no cuentan con los recursos más actuales requeridos para la fundición a gran escala. De igual manera, los residuos de vidrio son utilizados en productos de baja calidad como rellenos o en la producción de mosaicos, aunque este método es ocasional y no es común.

Emisión de residuos: En Santa Elena específicamente en los talleres de vidrio se lleva parte de los residuos producidos a provincias limítrofes con mayor capacidad industrial para su reciclaje, lo que genera elevados gastos en transporte, así como una pérdida de márgenes de ganancia para los talleres de Santa Elena. La expansión de talleres de reciclaje en la provincia de Santa Elena ha sido muy restringida, si bien se han iniciado ciertas iniciativas que todavía no han realizado investigaciones exhaustivas sobre la efectividad de los procedimientos utilizados. Los intentos de modernizar el sector y mejorar sus procesos de reciclaje requieren un estudio más completo de las técnicas existentes y las consecuencias de estas, concluyendo que la inversión inicial y la ausencia de personal capacitado son las problemáticas principales.

En la provincia de Santa Elena, el desarrollo de talleres de reciclaje ha sido limitado, y aunque se han implementado pequeñas iniciativas, aún no existen estudios detallados sobre la eficiencia de los métodos utilizados. Los esfuerzos por modernizar el sector y mejorar sus procesos de reciclaje requieren una evaluación más profunda de los métodos actuales y su impacto concluyendo que la inversión inicial y la falta de personal capacitado son los principales obstáculos.

1.2. Estado del arte

El reciclaje de aluminio y vidrio ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, impulsado por avances tecnológicos, políticas gubernamentales, y una mayor conciencia ambiental.

(Zamora et al., 2019), el reciclaje, como práctica, ha existido en diversas formas a lo largo de la historia, aunque no siempre se ha denominado de esta manera. El reciclaje moderno, tal como lo conocemos, es un proceso de reutilización de materiales para reducir el desperdicio y conservar recursos, pero sus raíces son más antiguas y han evolucionado con el tiempo.

El reciclaje no tiene un lugar de origen específico, ya que las primeras formas de reciclaje se dieron de manera natural en varias culturas del mundo a lo largo de la historia. Antiguas civilizaciones, como los romanos y los chinos, ya practicaban el reciclaje al reutilizar metales y materiales, especialmente en tiempos de escasez (Henckens & Worrell, 2020).

En China, alrededor del año 200 a.C., se registró la primera evidencia histórica de reciclaje, cuando ya recolectaban fibras vegetales y telas para producir nuevo papel (Siu, 2023).

En el Imperio Romano, había una práctica extendida de fundir metales usados para fabricar nuevos objetos. La escasez de recursos y los altos costos incentivaban esta reutilización (Chloe & Andrew, 2020).

1.2.1 Reciclaje de Aluminio y Vidrio:

A nivel global, el reciclaje de aluminio y vidrio ha sido ampliamente reconocido como una práctica esencial para la sostenibilidad ambiental y económica. El aluminio es un material altamente reciclable, con la capacidad de ser reutilizado indefinidamente sin perder sus propiedades (Sobarzo & Weisse, 2022). El reciclaje de aluminio consume solo el 5% de la energía utilizada para producir aluminio nuevo, lo que lo convierte en una opción económicamente viable y ecológicamente responsable. De manera similar, el vidrio es 100% reciclable, y su reciclaje reduce la necesidad de materias primas y el consumo de energía en la producción de vidrio nuevo.

1.2.2 Métodos de Reciclaje de Aluminio y Vidrio:

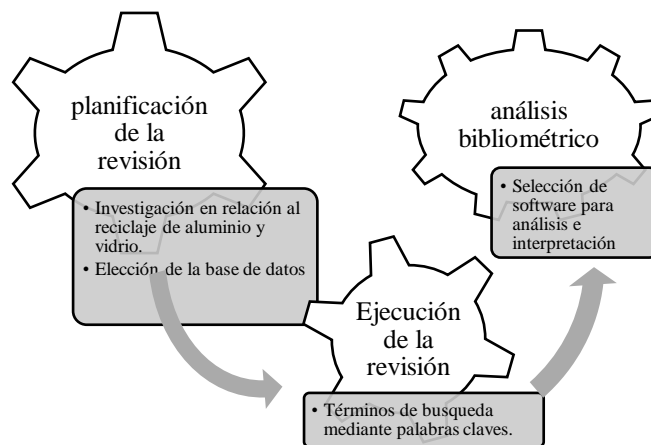
Los procesos habituales del reciclaje del aluminio son la recogida y clasificación de los residuos, la fusión de estos para eliminar impurezas (prepare), y la solidificación en trozos para su manipulación interna (reformación). Los procesos en el reciclaje del vidrio están más ligados a la trituración, a la eliminación de contaminantes y a la emulación (percepción) de nuevos productos. Aunque en áreas más avanzadas son los procedimientos que se apoyan en tecnologías punteras con mayor rendimiento y calidad del material reciclado; en regiones menos avanzadas o con carencia de infraestructura, tal y como sucede en la provincia de Santa Elena, la utilización de estas tecnologías puede estar restringida por motivos económicos, así como por la falta de procedimientos de reciclaje.

1.2.3 Análisis bibliométrico

La bibliometría es la investigación cuantitativa de la generación y aplicación de la literatura científica, como el número de citas, con el objetivo de valorar la importancia e influencia de un artículo o autor en la comunidad científica. En la investigación de artículos, abarca una amplia aplicabilidad de las posibles aplicaciones y posibles métodos, así como de las posibles problemáticas éticas. Es pertinente seleccionar correctamente los posibles métodos, aunado a establecer principios éticos, para poder garantizar la idoneidad y utilidad de los resultados.

En el **Grafico 1** se detallan las herramientas y técnicas especializadas para el análisis bibliométrico, como bases de datos bibliográficas y software de análisis de citas, posteriormente se presenta el mapeo de la literatura y se detalla los principales resultados, tales como: búsqueda de publicaciones científicas, producción científica anual y su distribución geográfica por afiliación de autores, revistas con mayor número de documentos científicos, documentos más citados en los últimos 5 años, tendencia en el uso de palabras claves en publicaciones científicas, redes de colaboración. En conclusión, esta herramienta sirve de apoyo para los estudiantes que estén desarrollando su trabajo de investigación (Herrera-Feijoo et al., 2023).

Gráfico 1: Pasos para la obtención de resultados del análisis bibliométrico.



Nota: Elaborado por el autor, adaptado a la investigación de (Reyes Soriano et al., 2022)

La **Tabla 1** nos muestra los resultados de los registros de los literarios para la creación del análisis bibliométrico de nuestra investigación definida según nuestras variables.

- i. Waste management and sustainability.
- ii. Recycling Methods.
- iii. Recycling of aluminum and glass.

Tabla 1: Resultados de registros literarios.

Base de datos	Inglés	Español
Scopus	810	28
Science direct	48.892	8.655
Google académico	64.600	28.400
Total	923.492	65.055

Nota: Elaborado por el autor.

1.2.4 Red bibliométrica

La bibliometría es la aplicación de las matemáticas y métodos estadísticos a toda fuente escrita que esté basada en las facetas de la comunicación y que considere los elementos tales

coautoría y co-ocurrencia de palabras clave, las redes bibliométricas ofrecen una representación detallada de las estructuras de conocimiento en una disciplina, revelando no solo las áreas más influyentes, sino también los vacíos o temas emergentes que podrían ser explorados en futuras investigaciones. Además, su visualización ayuda a mapear las relaciones entre estudios y campos de investigación, facilitando la identificación de grupos de trabajo y redes de colaboración que impulsan el avance científico. De este modo, las redes bibliométricas no solo permiten a los investigadores y académicos visualizar la evolución del conocimiento en su área, sino también desarrollar estrategias para fortalecer la colaboración y la innovación dentro de sus comunidades científicas.

En la **Tabla 2** se presenta el análisis bibliométrico con los países más productivos con relación a nuestra variable, China es el país con más artículos dando como resultado 113 artículos con 2.215 citas, Estados Unidos con 101 artículos y 4.136 citas, Italia con un total de 63 artículos y 1.558 citas.

Tabla 2: Países más productivos con relación a la variable.

ítem	País/Territorio	artículo	citas
1	China	113	2.215
2	Estados Unidos	101	4.136
3	Italia	63	1.558
4	Reino Unido	44	1.417
5	India	39	558
6	Alemania	36	1.595
7	Japón	35	508
8	España	34	864
9	Francia	29	628
10	Brasil	28	707
11	Turquía	23	423
12	Australia	22	571
13	Canadá	22	1.026
14	Países Bajos	18	344
15	Taiwán	18	397
16	Polonia	15	296
17	Corea del Sur	15	753
18	Austria	14	171
19	Malasia	13	90
20	Portugal	13	343
21	Hong Kong	12	432
22	México	12	326
23	Suecia	12	563
24	Grecia	10	296
25	Federación de Rusia	10	58
26	Dinamarca	9	505
27	Letonia	9	141

Nota: Elaborado por el autor.

En la **Tabla 3** tenemos la matriz de artículos donde se presenta títulos que delinear claramente el enfoque de investigación de cada estudio, todos relacionados con el reciclaje de materiales, la gestión de residuos y la sostenibilidad ambiental. Los temas varían desde el análisis del ciclo de vida y la economía del reciclaje hasta el desarrollo de materiales sostenibles a partir de residuos, con un enfoque especial en el vidrio y aluminio. La columna de Autores incluye tanto a investigadores consagrados como a nuevos contribuyentes en áreas como ingeniería ambiental, gestión de residuos y materiales sostenibles. La columna Revista detalla la publicación donde cada artículo apareció, destacándose revistas de alto prestigio en la ciencia ambiental y la ingeniería de materiales, tales como *Journal of Cleaner Production*, *Resources, Conservation and Recycling*, y *Waste Management*. Estas publicaciones gozan de alta credibilidad en la comunidad científica, lo que respalda la solidez de los estudios. La columna Citas proporciona un indicador de la relevancia académica de cada artículo, con un mayor número de citas, como el caso de un artículo con 257 menciones, sugiere una influencia significativa y la importancia de sus hallazgos. En conjunto, esta matriz ofrece una selección valiosa de estudios clave sobre el reciclaje de materiales, con énfasis en el vidrio y residuos industriales, subrayando su papel en la innovación de tecnologías y políticas de sostenibilidad para la gestión de residuos.

Tabla 3: Matriz de artículos seleccionados con respecto a nuestra variable.

	TITULO	AUTOR	REVISTA	CITAS
1	Resistencia, microestructura, comportamiento de eflorescencia e impactos ambientales de geopolímeros de vidrio de desecho curados a temperatura ambiente	Xiao, R., Ma, Y., Jiang, X., ... Huang, B., Él, Q.	Revista de Producción más Limpia, 252, 119610	257
2	Los determinantes del reciclaje doméstico: un análisis específico de los materiales, las características del programa de reciclaje y los precios unitarios	Jenkins, R., Martínez, SA, Palmer, K., Podolski, MJ	Revista de Economía y Gestión Ambiental, 45(2), págs. 294–318	230
3	Lifecycle assessment and economic evaluation of recycling: A case study	Craighill, A.L., Powell, J.C.	Resources, Conservation and Recycling, 17(2), pp. 75–96	178
4	The cost of reducing municipal solid waste	Palmer, K., Sigman, H., Walls, M.	Journal of Environmental Economics and Management, 33(2), pp. 128–150	158

5	Optimal planning for the sustainable utilization of municipal solid waste	Santibañez-Aguilar, J.E., Ponce-Ortega, J.M., Betzabe González-Campos, J., Serna-González, M., El-Halwagi, M.M.	Waste Management, 33(12), pp. 2607–2622	157
6	Manual de reciclaje: estado del arte para profesionales, analistas y científicos	Arce, A., Reuter, MA	Manual de reciclaje: estado del arte para profesionales, analistas y científicos, págs. 1–581	151
7	Utilización de vidrio reciclado derivado de tubos de rayos catódicos como agregado fino en mortero de cemento	Yong, Y.-Y., C.-S.	Revista de materiales peligrosos, 192(2), págs. 451–456	151
8	Residuos de vidrio de lámparas fluorescentes al final de su vida útil como materia prima en geopolímeros	Novais, R.M., Ascensão, G., Seabra, M.P., Labrincha, J.A.	Gestión de residuos, 52, págs. 245-255	117
9	Cathode ray tube recycling	Menad, N.	Resources, Conservation and Recycling, 26(3-4), pp. 143–154	96
10	Producción de vitrocerámicas obtenidas a partir de residuos industriales mediante nucleación y cristalización controladas	Erol, M., Küçükbayrak, S., Ersoy-Meriçboyu, A.	Revista de Ingeniería Química, 132(1-3), págs. 335-343	80
11	Reciclaje y reutilización de residuos industriales en Taiwán	Wei, M.-S., Huang, K.-H.	Gestión de residuos, 21(1), págs. 93-97	79
12	Household waste recycling: National survey evidence from Italy	Fiorillo, D.	Journal of Environmental Planning and Management, 56(8), pp. 1125–1151	71
13	Integrated utilization of high alumina fly ash for synthesis of foam glass ceramic	Wang, H., Chen, Z., Ji, R., Liu, L., Wang, X.	Cerámica Internacional, 44(12), pp. 13681–13688	69
14	Uso de polvo de vidrio reciclado para mejorar las propiedades de rendimiento de compuestos cementosos de alto volumen con cenizas volantes	Siad, H., Lachemi, M., Sahmaran, M., Mesbah, H.A., Hossain, K.M.A.	Construcción y Materiales de Construcción, 163, págs. 53-62	68
15	Comparación de ACV para el reciclaje en la acera frente a los	Morris, J.	Revista Internacional de	66

	vertederos o la incineración con recuperación de energía		Análisis del Ciclo de Vida, 10(4), págs. 273-284	
16	Caracterización del material de las cenizas de fondo MSWI en función del tamaño de partícula. Efectos del reciclaje de vidrio a lo largo del tiempo	del Valle-Zermeño, R., Gómez-Manrique, J., Giro-Paloma, J., Formosa, J., Chimenos, J.M.	Ciencia del Medio Ambiente Total, 581-582, págs. 897-905	65
17	Evaluación de los datos de inventario del ciclo de vida de los sistemas de reciclaje	Brogaard, L.K., Damgaard, A., Jensen, M.B., Barlaz, M., Christensen, T.H.	Recursos, Conservación y Reciclaje, 87, págs. 30-45	65
18	Comportamiento térmico de arcillas para cerámica tradicional con mezcla de vidrio sódico-cal-sílice	Pontikes, Y., Espósito, L., Tucci, A., Angelopoulos, G.N.	Revista de la Sociedad Europea de Cerámica, 27(2-3), págs. 1657-1663	54
19	Análisis del rendimiento ambiental y económico del reciclaje de residuos de placas de circuito impreso mediante la evaluación del ciclo de vida	Pokhrel, P., Lin, S.-L., Tsai, C.-T.	Revista de Gestión Ambiental, 276, 111276	52
20	Vitrocerámica a partir de lodos de depuradora vitrificados, residuos de pirólisis y vidrios reciclados	Bernardo, E., Dal Maschio, R.	Gestión de residuos, 31(11), págs. 2245-2252	52
21	Elaboración y caracterización de gránulos porosos a base de residuos de vidrio	Ayadi, A., Stiti, N., Boumchedda, K., Rennai, H., Lerari, Y.	Tecnología de polvo, 208(2), págs. 423-426	47
22	Estudio experimental y termodinámico de mezclas de vidrio residual activado con álcali y cemento de sulfoaluminato de calcio: contracción, potencial de eflorescencia y ensamblajes de fase	Xiao, R., Jiang, X., Wang, Y., Él, Q., Huang, B.	Revista de Materiales en Ingeniería Civil, 33(11), 04021312	46
23	Recycling WEEE: Extraction and concentration of silver from waste crystalline silicon photovoltaic modules	Dias, P., Javimczik, S., Benevit, M., Veit, H., Bernardes, A.M.	Waste Management, 57, pp. 220-225	44

Nota: *Elaborado por el autor*

1.3. Fundamentos teóricos

El reciclaje es un proceso que implica la recolección, transformación y reintroducción de materiales desechados en el ciclo de producción, reduciendo así el consumo de nuevos recursos y minimizando el impacto ambiental (Mwanza, 2021). Para comprender los

fundamentos teóricos de los métodos de reciclaje, es importante abordar varios conceptos clave desde una perspectiva científica, tecnológica, económica y ambiental (Concari et al., 2020).

1.4. Variable Independiente Métodos de reciclaje

El reciclaje de materiales significa que los materiales se procesan con métodos de procesamiento factibles o métodos respetuosos con el medio ambiente sin deterioro del rendimiento mecánico o físico que permita su reutilización; El reciclaje de los desechos al final de la vida es un desafío crítico para el sector de la energía renovable. (Rani et al., 2021).

En el **Gráfico 3** se observa un mapa conceptual con los aspectos clave del reciclaje para mejorar la eficiencia del proceso.

Gráfico 3: *Métodos del reciclaje*



Nota: *Elaborado por el autor.*

1.4.1 Teoría de los Ciclos de Vida de los Materiales

El análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto o material es un fundamento central en el reciclaje. Se refiere a la evaluación de los impactos ambientales asociados con todas las etapas de la vida de un producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final (Ingrao et al., 2021). El reciclaje permite extender el ciclo de vida de los materiales, reduciendo los impactos ambientales en comparación con el uso de materiales vírgenes.

Etapas del ACV:

1. Extracción y Procesamiento de Materias Primas: Uso de recursos naturales.
2. Fabricación: Producción de bienes a partir de materias primas.
3. Uso y Consumo: Etapa donde el producto es utilizado por los consumidores.

4. Fin de Vida: Desecho o reciclaje del producto.

El reciclaje interviene en esta última fase, evitando que los residuos terminen en vertederos o incineradores (Couto et al., 2022).

1.4.2 Principio de la Economía Circular

La economía circular es un modelo económico diseñado para ser regenerativo, donde los materiales y productos se mantienen en uso el mayor tiempo posible. Los principios de la economía circular son la base teórica para el reciclaje, pues este permite la reintegración de desechos en la cadena de producción (Velenturf & Purnell, 2021).

- i. Ciclo cerrado: Los productos y materiales deben ser diseñados para su reutilización, reciclaje o compostaje, manteniéndolos en un ciclo cerrado de producción y consumo.
- ii. Valor añadido: El reciclaje permite la recuperación de valor de los materiales, reduciendo la necesidad de extraer nuevos recursos.

1.4.3 Conceptos de Energía y Eficiencia de Materiales

El reciclaje, especialmente en materiales como el aluminio y el vidrio, se fundamenta en el ahorro energético. Reciclar estos materiales consume significativamente menos energía en comparación con la producción desde materias primas vírgenes (Farzadkia et al., 2021).

- i. Aluminio: Reciclar aluminio utiliza solo el 5% de la energía requerida para producirlo desde la bauxita. Esta reducción energética es uno de los argumentos más fuertes para promover el reciclaje de este material.
- ii. Vidrio: El vidrio reciclado requiere menos energía en los procesos de fundición en comparación con la creación de vidrio nuevo. El vidrio puede reciclarse indefinidamente sin perder calidad.

El concepto de eficiencia de materiales también es relevante, ya que el reciclaje evita el desperdicio de materiales y promueve el uso eficiente de los recursos disponibles (Cordella et al., 2020).

1.4.4 Bases Físico-Químicas del Reciclaje

- a) Reciclaje de Aluminio

Según (Hannula et al., 2020) el reciclaje de aluminio implica procesos físicos y químicos que permiten su reutilización sin pérdida significativa de propiedades. Los fundamentos teóricos incluyen:

- i. **Fusión del Aluminio:** El aluminio es fundido a temperaturas más bajas que otros metales, lo que lo hace ideal para el reciclaje. El proceso de fusión remueve las impurezas y permite recuperar aluminio puro.
 - ii. **Ciclo de Reciclaje Infinito:** El aluminio puede reciclarse múltiples veces sin perder sus propiedades estructurales o químicas, haciéndolo un material altamente eficiente en términos de reciclaje.
- b) **Reciclaje de Vidrio**

Según (Kazmi et al., 2020) el vidrio se puede reciclar repetidamente sin degradarse. Los fundamentos teóricos del reciclaje de vidrio incluyen:

- i. **Fusión del Vidrio:** El proceso de reciclaje de vidrio implica su trituración y posterior fusión a temperaturas elevadas para formar nuevos productos. Al igual que el aluminio, el vidrio conserva sus propiedades a lo largo de múltiples ciclos de reciclaje.
- ii. **Separación por Colores:** Teóricamente, el vidrio reciclado debe clasificarse por color (claro, verde, ámbar) debido a las diferentes propiedades ópticas y de mercado de cada tipo.

1.4.5 Aspectos Económicos del Reciclaje

En el artículo de (Bongers & Casas, 2022) se puede observar que el reciclaje se apoya en teorías económicas relacionadas con la oferta y demanda de materiales reciclables y los costos asociados con su recuperación. Algunos fundamentos económicos incluyen:

- i. **Reducción de Costos de Producción:** El uso de materiales reciclados suele ser más barato que la producción con materiales vírgenes debido a los menores costos de extracción y procesamiento.
- ii. **Mercados de Materiales Secundarios:** El reciclaje crea mercados para los materiales secundarios, que son aquellos recuperados de productos desechados. Estos mercados funcionan de acuerdo con la oferta y demanda de productos reciclados.

En la industria del aluminio y el vidrio, la demanda de materiales reciclados suele ser alta debido al ahorro de costos y la eficiencia energética en comparación con la producción a partir de materias primas (Westbroek et al., 2021).

1.4.6 Aspectos Ambientales y Sociales

(Crossley et al., 2021) dice que el reciclaje también tiene una base teórica en términos de sostenibilidad ambiental y bienestar social. Algunos puntos clave son:

- i. **Mitigación del Cambio Climático:** Al reducir la extracción de recursos y el consumo de energía, el reciclaje disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero. En el caso del aluminio, la reducción de emisiones es especialmente significativa, ya que la extracción de bauxita es un proceso altamente contaminante.
- ii. **Reducción de Residuos Sólidos:** El reciclaje ayuda a reducir la cantidad de residuos que van a vertederos, lo que minimiza la contaminación del suelo y el aire. En el caso del vidrio, evita que grandes volúmenes terminen en vertederos debido a su alta densidad.
- iii. **Conservación de Recursos Naturales:** El reciclaje de aluminio y vidrio conserva recursos naturales no renovables, como la bauxita (aluminio) y la arena de sílice (vidrio).
- iv. **Impacto Social y Creación de Empleo:** El reciclaje, al estar vinculado a la economía circular, también genera empleo en actividades como la recolección, procesamiento y comercialización de materiales reciclados.

1.4.7 Tecnologías de Reciclaje

Los fundamentos teóricos del reciclaje también abarcan el desarrollo tecnológico. Las tecnologías para el reciclaje de materiales avanzan constantemente para mejorar la eficiencia de los procesos (Modak et al., 2023).

- i. **Tecnologías de Trituración y Compactación:** Estas permiten reducir el volumen de residuos y facilitar su transporte y procesamiento.
- ii. **Clasificación Automatizada:** Sistemas de clasificación óptica o magnética mejoran la eficiencia en la separación de materiales, como en el caso de los residuos de vidrio y aluminio.

- iii. Hornos de Fundición Modernos: En el caso del aluminio y el vidrio, las tecnologías de fundición permiten procesar los materiales reciclados con un menor consumo energético y mayor recuperación de materiales.

1.5. Variable dependiente eficiencia en la gestión de residuos y sostenibilidad.

La eficiencia en la gestión de residuos y la sostenibilidad son conceptos fundamentales en la gestión ambiental moderna. La gestión eficiente de los residuos es imprescindible para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza orientados a minimizar el impacto negativo de los residuos en el entorno y promover el uso responsable de los recursos naturales. Estos conceptos integran principios teóricos de economía, ecología y tecnología para crear sistemas que optimicen el uso de recursos, reduzcan desechos y protejan los ecosistemas a largo plazo (Taborda & Peña, 2023).

1.5.1 Teoría de la Sostenibilidad

La sostenibilidad es un enfoque que busca satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Hajian & Kashani, 2021). Se basa en tres pilares fundamentales:

- Económico: Implica el uso eficiente de los recursos para generar valor a largo plazo sin agotar las bases de esos recursos.
- Social: Asegura la equidad en la distribución de los beneficios del desarrollo, y mejora la calidad de vida de las comunidades.
- Ambiental: Promueve la conservación de los recursos naturales y la reducción de impactos negativos sobre el entorno.

1.5.2 Sostenibilidad en la Gestión de Residuos:

- i. Reducción de la Huella Ambiental: La gestión eficiente de los residuos minimiza los daños causados por los desechos al medio ambiente, como la contaminación del suelo, agua y aire, así como las emisiones de gases de efecto invernadero (Gómez et al., 2022).
- ii. Conservación de Recursos: Al reciclar, reutilizar y recuperar materiales, se reduce la necesidad de extraer nuevos recursos, promoviendo el uso circular y eficiente de los materiales (Schützenhofer et al., 2022).

1.5.3 Principios de la Economía Circular

Según (Núñez, 2021), la economía circular es un modelo teórico que se opone al sistema tradicional de economía lineal (producción, consumo y eliminación). En su lugar, propone que los productos y materiales permanezcan en uso el mayor tiempo posible, con la menor cantidad de residuos posibles.

- i. Cierre de Ciclos Materiales: Los productos se diseñan para ser reciclados o reutilizados, minimizando el desperdicio y prolongando su vida útil.
- ii. Reinversión de Residuos en el Ciclo Productivo: Los desechos se transforman en recursos que pueden ser utilizados en la producción de nuevos bienes, disminuyendo la necesidad de materias primas vírgenes.

1.5.4 Aplicación en la Gestión de Residuos:

- i. Eficiencia en el Uso de Recursos: El reciclaje y la recuperación de materiales dentro de un marco de economía circular permite que los residuos sean procesados de manera eficiente y reintroducidos en el ciclo productivo (Pichincura, 2023).
- ii. Prevención de Residuos: En lugar de enfocarse solo en el tratamiento de residuos, la economía circular fomenta la prevención en la generación de desechos desde la fase de diseño del producto (Mejia et al., 2022).

1.5.5 Teoría de Residuos

(Awino & Apitz, 2024) la jerarquía de residuos es un concepto central en la gestión de residuos y establece el orden de preferencia de las acciones que deben tomarse para minimizar el impacto ambiental. Esta jerarquía sigue el siguiente orden:

1. Prevención: Evitar la generación de residuos desde el principio.
2. Reutilización: Usar productos nuevamente para el mismo propósito o para otros fines.
3. Reciclaje: Procesar los materiales para convertirlos en nuevos productos.
4. Eliminación: Disposición final en vertederos o incineración sin aprovechamiento.

1.5.6 Eficiencia en la Gestión de Residuos:

- i. Maximización del Valor de los Residuos: Las estrategias más sostenibles están en los niveles superiores (prevención, reutilización, reciclaje), donde los residuos se ven como recursos potenciales, evitando su eliminación en vertederos (Vega & Velarde, 2024).
- ii. Minimización del Impacto Ambiental: Al enfocarse en las etapas superiores de la jerarquía, se reduce la cantidad de residuos que requieren eliminación, disminuyendo los efectos negativos sobre el medio ambiente (Culqui & Guallan., 2024).

1.5.7 Valoración Económica de Residuos:

- i. Costos de Oportunidad: El desecho de materiales sin aprovecharlos implica perder la oportunidad de generar valor a partir de ellos mediante el reciclaje o la recuperación de energía (Romero, 2024).
- ii. Crecimiento del Mercado de Materiales Secundarios: Los residuos reciclables crean mercados de materiales secundarios (papel reciclado, aluminio, plásticos), que tienen valor económico y son importantes en la cadena de suministro de muchas industrias (Rincón, 2021).

1.5.8 Impacto Social de la Gestión de Residuos

(Sigüeñas et al., 2024) dice que la gestión de residuos no solo tiene efectos económicos y ambientales, sino también sociales. La teoría de la justicia ambiental resalta la importancia de manejar los residuos de manera que no se concentren desproporcionadamente en comunidades vulnerables.

- i. Equidad en la Distribución de Riesgos: La gestión eficiente de residuos debe asegurar que ninguna comunidad soporte una carga excesiva de los impactos negativos asociados con la eliminación de residuos, como la contaminación o los vertederos (Canelo Malespín et al., 2023).
- ii. Generación de Empleo Verde: La industria del reciclaje y la gestión de residuos crea empleos en sectores como la recolección, clasificación y procesamiento de materiales reciclables, contribuyendo al desarrollo social y económico de las comunidades (Jaramillo Santiago Bernal & Ramirez Hugo, 2024).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

Según (Ramírez, 2021), el marco metodológico de este estudio describe el enfoque, los métodos, y las técnicas que se utilizarán para llevar a cabo la evaluación de los métodos de reciclaje implementados en los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena. Este marco orienta la recolección y el análisis de datos para obtener resultados que permitan evaluar y mejorar las prácticas de reciclaje en este sector.

2.1. Enfoque de investigación

El enfoque de investigación para evaluar los métodos de reciclaje en los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador, está diseñado para abordar tanto la eficiencia técnica como la viabilidad económica y el impacto ambiental de los métodos existentes y potenciales. Este enfoque se basa en una combinación de metodologías cualitativas y cuantitativas, permitiendo una evaluación integral que abarque las distintas dimensiones del reciclaje en el contexto local.

El enfoque mixto se aplica en esta investigación debido a su capacidad para integrar tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos, lo cual permite obtener una visión más completa y precisa de los métodos de reciclaje en los talleres de aluminio y vidrio. El enfoque cuantitativo facilita la medición objetiva de variables clave, como la eficiencia de los métodos de reciclaje, la reducción de residuos y otros indicadores numéricos, proporcionando así una base sólida para evaluar el impacto tangible de estas prácticas. Por otro lado, el enfoque cualitativo permite comprender las percepciones, actitudes y opiniones de los trabajadores y propietarios de los talleres sobre la sostenibilidad y la eficiencia de los métodos de reciclaje implementados, lo que aporta una perspectiva más profunda sobre los desafíos y beneficios que enfrentan en la práctica. La combinación de ambos enfoques garantiza una evaluación más integral y contextualizada de los métodos de reciclaje, ya que se integran los datos objetivos con las experiencias y percepciones subjetivas de los involucrados, lo cual enriquece los resultados y facilita la identificación de áreas de mejora en los procesos analizados.

2.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación según (Hernández et al., 2022)(en referencia a la metodología propuesta en su libro Metodología de la investigación), se refiere a la planificación estructurada y organizada que permite desarrollar un estudio para responder a las preguntas de

investigación. El diseño de la investigación puede ser exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo, dependiendo de los objetivos y el tipo de información que se pretende obtener. En el diseño de la investigación, según Sampieri, se establece la estructura o plan que orientará la recolección y análisis de los datos.

(Díaz et al., 2022) menciona que el diseño de investigación será no experimental, ya que no se manipularán las variables directamente. Se observarán, medirán y analizarán los métodos de reciclaje que ya están implementados en los talleres. También el estudio será transversal, ya que se recolecta datos en un momento específico, en vez de realizar un seguimiento longitudinal a lo largo del tiempo.

2.3. Población y muestra

La población incluye todos los sujetos relevantes para un estudio, mientras que la muestra es un grupo representativo que permite obtener resultados precisos y generalizables, optimizando recursos. Este proceso garantiza precisión y validez en los hallazgos, optimizando recursos y tiempo.

2.3.1. Población

El total de la población de estudio corresponde a aquellos talleres de procesado de aluminio y vidrio que están ubicados en la provincia de Santa Elena, que hace un total de 88. De esos 88 talleres, 20 están en posesión de su correspondiente registro oficial ante la autoridad competente y poseen el registro único de contribuyentes (RUC), lo que proporciona seguridad en cuanto al hecho de ser legal y tener reconocimiento oficial en cuanto a impuestos. El hecho de diferenciar estos talleres sirve para el estudio, ya que así se pueden caracterizar estos talleres como aptos para la investigación de las prácticas de reciclaje y el tratamiento de residuos de la industria.

2.3.2. Muestra

La adecuada selección de la muestra que permita que la información recolectada se ajuste y dé del todo la cara a los talleres de aluminio y vidrio se realizará mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, un muestreo adecuado dado el contexto y las limitaciones que permean el estudio. En este tipo de muestreo haremos la selección de un grupo de 22 personas distribuidas en 11 talleres de la provincia de Santa Elena. Este tipo de muestreo

representa la dificultad de llegar a toda la población objetivo y la necesidad de hacer rendir el máximo de recursos. El muestreo por conveniencia se utiliza para seleccionar los talleres a los que pueda acceder en el día de la recogida de datos los talleres que se llevarán a cabo con dificultades menores y que podrán interesarse en la recogida de datos.

2.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos.

Esta sección aborda los métodos, técnicas e instrumentos empleados para la recolección de datos, adaptados específicamente a la unidad de análisis y al tipo de estudio en curso. La selección de estos métodos constituye un paso crucial para garantizar la obtención de información precisa, relevante y alineada con los objetivos de investigación. Dado que la calidad y confiabilidad de los datos son fundamentales para cualquier estudio científico, es necesario emplear herramientas que se ajusten a las características particulares de la población o fenómeno en estudio, así como al enfoque metodológico adoptado (Sánchez et al., 2021). En este subcapítulo, se detallan las estrategias de recolección de datos empleadas, evaluando su pertinencia y efectividad para satisfacer las necesidades del análisis y asegurar la validez de los resultados obtenidos.

2.5. Métodos de recolección de los datos

Para llevar a cabo la recolección de datos en un estudio sobre métodos de reciclaje en talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador, se emplearon varios métodos y técnicas.

2.5.1. Método Deductivo

(Freire, 2023) este método se basa en formular hipótesis generales o teorías sobre el reciclaje y la gestión de residuos, las cuales luego se validan en el contexto específico de los talleres de aluminio y vidrio. En la investigación, se partirá de marcos teóricos sobre la eficiencia del reciclaje en la industria manufacturera, contrastando estos supuestos mediante encuestas estructuradas y observaciones directas en talleres de Santa Elena.

2.5.2. Método Analítico

(Reyes et al., 2022) este método descompone el problema de estudio en partes más pequeñas, permitiendo un análisis detallado de cada una para entender su contribución al problema general. En la investigación, el tema del reciclaje en los talleres se examinará dividiendo el proceso en aspectos específicos: la recolección de residuos, los tipos de

materiales reciclados, la eficiencia en el uso de materias primas y la implementación de tecnologías de reciclaje. Cada área se estudiará mediante entrevistas, análisis de producción y revisión de registros de los talleres, proporcionando una visión completa de cómo cada elemento influye en el proceso de reciclaje en su conjunto.

2.5.3. Método Comparativo

(Franco & Solórzano, 2020) esta técnica compara las prácticas de reciclaje entre distintos talleres para identificar las mejores prácticas en la gestión de residuos. En la investigación, se aplicará comparando los métodos de reciclaje entre talleres de diversos tamaños o con distintos niveles de implementación tecnológica. A partir de esta comparación, se podrán identificar las prácticas más exitosas y comprender las razones que contribuyen a su eficacia, permitiendo establecer recomendaciones basadas en los hallazgos obtenidos.

2.6. Técnicas de recolección de los datos

La técnica de recolección de datos empleada en el estudio "Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador" incluye la observación directa mediante visitas a talleres seleccionados con sus respectivos permisos a través de una solicitud a cada propietario las cuales podemos observar en el Anexo 3, con el fin de observar de primera mano los procesos de reciclaje en funcionamiento. (Luz Hernández Mendoza & Duana Avila, 2020) esta técnica permite documentar tanto las prácticas actuales como la infraestructura disponible, utilizando listas de verificación que abordan aspectos clave como los tipos de materiales reciclados, los equipos empleados, la eficiencia del proceso y la gestión de residuos.

2.6.1. Técnicas de Muestreo

Aunque no es una técnica de recolección directa, es importante mencionar el muestreo como una técnica clave para seleccionar adecuadamente la muestra de estudio (Acosta Faneite, 2023).

Muestreo No Probabilístico Intencional: Se seleccionan talleres específicos que cumplen con ciertas características como tamaño, volumen de producción, y tipo de residuos.

2.7. Instrumentos de recolección de los datos

Son las herramientas específicas que se utilizan para aplicar las técnicas mencionadas anteriormente para recopilar información precisa y confiable, permitiendo evaluar opiniones, actitudes y comportamientos, analiza los datos para obtener conclusiones significativas. Estos

incluyen encuestas y cuestionarios, entrevistas estructuradas y semiestructuradas, observaciones directas y registros de campo, y grupos focales y discusiones en profundidad, que facilitan la recopilación de información detallada y precisa para la investigación (Martínez, 2022)

2.7.1. Cuestionario estructurado

Es una herramienta de recolección de datos con preguntas cerradas diseñada para obtener información cuantitativa de manera rápida y sistemática, utilizando formatos como la escala Likert (sí/no/tal vez) (Medina et al., 2023).

Se realizó un cuestionario estructurado con preguntas de escala sí/ no/ tal vez mediante la validación de instrumento a partir de juicios de los expertos que podemos visualizar en los **Anexo 2** que aprueban que la técnica es válida para su realización para obtener datos cuantitativos de forma rápida. El objetivo principal de este instrumento de recolección de datos es medir el grado en que se están implementando efectivamente las prácticas de reciclaje en los talleres, así como comprender la perspectiva de los propietarios y trabajadores respecto a métodos de reciclaje y sostenibilidad ambiental. Además, busca evaluar el nivel de conciencia y conocimiento que tienen sobre las normativas y regulaciones ambientales vigentes

Ejemplo de preguntas:

P1: ¿Han implementado estrategias específicas para disminuir la cantidad de residuos generados en los procesos de producción? (Sí/No/Tal vez)

P2: ¿Han logrado reducir el volumen total de residuos sólidos generados en el último año en comparación con el año anterior? (Sí/No/Tal vez)

2.7.2. Guía de entrevistas semiestructuradas

Esta herramienta de investigación comprende un conjunto de preguntas abiertas diseñadas de guía para realizar entrevistas a profundidad con propietarios, y trabajadores de los talleres. El objetivo principal es recopilar información cualitativa detallada sobre sus percepciones, actitudes, desafíos y propuestas relacionadas con los métodos de reciclaje. La técnica de preguntas abiertas permite obtener respuestas más profundas y exactas, logrando así una mejor interpretación de las experiencias y opiniones argumentadas de los participantes.

Ejemplo de preguntas:

¿Cuál es el volumen promedio que genera su taller actualmente por mes?

¿Qué aspectos del método de reciclaje actual le gustaría mejorar?

2.7.3. Diario de campo

Este instrumento permite al investigador a registrar observaciones cualitativas durante el trabajo de campo, capturando aspectos contextuales, comportamientos espontáneos de los trabajadores y cualquier otro elemento relevante que surja durante las visitas de observación. Su objetivo principal es documentar información contextualizada que complemente los instrumentos formales, revelando patrones, dinámicas y perspectivas que podrían no estar previstas en los diseños de investigación inicial. El formato es libre, proporcionando espacio para anotar observaciones detalladas que complementen la información obtenida mediante otros métodos (Cachado, 2021).

Ejemplo de contenido:

- Observaciones sobre la actitud de los trabajadores hacia el reciclaje.
- Descripción de procesos de reciclaje observados durante la visita.

2.8. Variables del estudio.

- Variable Independiente: Métodos de reciclaje.
- Variable Dependiente: Eficiencia en la gestión de residuos y sostenibilidad.

2.8.1. Operacionalización de las variables

La operacionalización de variables es el proceso de definir y especificar cómo se medirán las variables de una investigación de manera concreta y práctica. Implica desglosar cada variable teórica en indicadores observables o medibles, asignando instrumentos y métodos de recolección de datos específicos para cada uno. Este proceso facilita la traducción de conceptos abstractos en variables cuantitativas o cualitativas, permitiendo analizar la relación entre ellas de forma objetiva y sistemática. En resumen, la operacionalización es esencial para asegurar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos en un estudio. (Coronel-Carvajal et al., 2023)

En la **Tabla 4** y **Tabla 5** se presenta la matriz de operacionalización de nuestras variable, la cual se mide a través de dimensiones que componen indicadores específicos que permiten evaluar la efectividad y eficacia de los talleres para recopilar datos precisos y confiables, se utilizaron instrumentos de investigación como encuestas, entrevistas en profundidad y observación directa, y se aplicará una escala Likert para evaluar la efectividad de los y la satisfacción de los participantes

Tabla 4: Matriz de operacionalización de la variable independiente.

Matriz de Operacionalización de variables.							
TEMA: EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR.							
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Nº	INSTRUMENTO	ESCALA
Variables independientes: Métodos de reciclaje.	"El reciclaje es una estrategia de gestión de residuos que implica la recolección, clasificación y procesamiento de materiales desechados para producir productos de valor." Geissdoerfer et al. (2021):	Los métodos de reciclaje incluyen la recogida selectiva, los métodos de separación, métodos de transformación y métodos de valorización. Liu et al. (2021)	Dimensión 1 Tipos de métodos de reciclaje utilizados:	Número de métodos utilizados en los talleres.	1	Entrevistas con encargados de los talleres.	Nominal (tipos de métodos mecánicos, químicos, manuales) frecuencia ordinal (mensual)
				Porcentaje de talleres emplean métodos mecánicos o manuales.	2	Observación directa de los procesos	
				Frecuencia de actualización de los métodos de reciclaje.	3	cuestionario	
			Dimensión 2 Grado de implementación de prácticas de reciclaje:	Porcentaje de residuos totales reciclados en los talleres.	5	Encuestas a trabajadores y propietarios.	Ordinal (alto, medio, bajo).
				Nivel de adopción de prácticas de reciclaje en cada taller (número de actividades o procesos reciclados).	6	Lista de chequeo de implementación.	
				Tiempo promedio dedicado en los talleres.	7	Observación directa.	
			Dimensión 3 Eficiencia de reciclaje:	Proporción de materiales reciclados frente a materiales desechados.	8	Revisión de reportes de producción y residuos. Análisis de datos de reciclaje.	Proporcional (porcentaje de residuos reciclados).
				Cantidad de residuos recuperados anualmente.	9		
				Costos operativos de reciclaje por toneladas de material reciclado.	10		
			Dimensión 4: Costo de implementación	Costos totales de implementación de los métodos de reciclaje (maquinaria mano de obra, logística)	11	Revisión de documentos financieros.	Proporcional (USD por kg de residuos reciclados, costos totales en USD).
				ahorro generado por el reciclaje en comparación por la compra de nuevos materiales	12	Entrevistas con gerentes financieros.	
				Relación costo-beneficio entre la inversión en reciclaje y los ingresos obtenidos por la venta de materiales reciclados	13	Análisis de costos.	
			Dimensión 5: Innovación en métodos de reciclaje	Número de innovaciones tecnológicas introducidas en los procesos de reciclaje	14	Entrevistas a encargados de innovación y tecnología.	Ordinal (bajo, medio, alto). Nominal (sí/no para presencia de tecnología avanzada).
				Frecuencia con que se evalúa e implementan nuevas tecnologías de reciclaje	15	Revisión documental.	

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 5: Matriz de operacionalización de la variable dependiente.

Matriz de Operacionalización de variables.									
TEMA: EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR.									
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	N°	INSTRUMENTO	ESCALA		
Variable Dependiente: Eficiencia en la gestión de residuos y sostenibilidad	"La eficiencia en la gestión de residuos y sostenibilidad se refiere a la implementación de estrategias y tecnologías que minimizan la generación de residuos, maximizan la reutilización y reciclaje de materiales, y reducen el impacto ambiental negativo." Kumar et al. (2020)	"La eficiencia en la gestión de residuos y sostenibilidad se logra mediante la implementación de estrategias de reducción de residuos, reutilización y reciclaje, y la adopción de tecnologías limpias y prácticas de gestión de residuos sostenibles." Wang et al. (2020)	Dimensión 1 Reducción de residuos	Porcentaje de reducción de residuos.	1	Revisión de reportes de residuos.	Proporcional (kg de residuos generados antes y después, porcentaje de reducción).		
				Porcentaje de residuos reciclados o reutilizados.	2	Análisis comparativo de volúmenes antes y después del reciclaje.			
				Reducción de residuos no reciclables generados.	3				
			Dimensión 2 Sostenibilidad ambiental	Gestión responsable de residuos	4	Análisis de impacto ambiental.	Ordinal (bajo, medio, alto para el impacto ambiental).		
				Uso de productos no tóxicos o ecológicos	5	Entrevistas a expertos en sostenibilidad.			
				Manejo adecuado de residuos peligrosos	6	Cuestionarios.			
				Dimensión 3 Cumplimiento de normativas ambientales.	Infracciones o sanciones relacionadas con la gestión de residuos.	7		Revisión documental de normativas ambientales.	Nominal (cumple/no cumple con las normativas).
					Nivel de cumplimiento de las normativas ambientales locales y nacionales.	8		Informes de auditoría ambiental.	
			Dimensión 4 Ahorro de recursos materiales.	Cantidad de materia prima ahorrada por uso de materiales reciclados.	10	Revisión de inventarios y reportes de insumos.	Proporcional (kg de materia prima ahorrada, ahorro económico en USD).		
				Eficiencia en la utilización de materiales.	11	Entrevistas a encargados de producción.			
				Reutilización de materiales sobrantes.	12	Análisis de costos.			
			Dimensión 5 Percepción de los trabajadores y propietarios.	Satisfacción con las prácticas sostenibles implementadas.	13	Encuestas a trabajadores y propietarios de talleres.	Ordinal (satisfacción baja, media, alta)		
				Percepción sobre el impacto ambiental del taller.	14	Entrevistas a los encargados de las operaciones.			

Nota: Elaborado por el autor.

2.9. Procedimiento para la recolección de los datos

Etapa 1: Organización

Diseñarán y validarán los instrumentos de recogida de información a partir de valoraciones de expertos en el tema, para asegurar que el resultado a obtener sea fiable. (formulario, manuales para entrevistas, etc.).

Se socializará con los propietarios de los talleres para conseguir la autorización para participar en el estudio; se solicitará este permiso mediante una petición que se muestra en Anexo 3.

Etapa 2: Trabajo de campo:

Se harán entrevistas a al personal de los talleres.

Se harán cuestionarios a los responsables de los talleres; a los trabajadores que participan en la actividad de reciclaje.

Se harán recorridos sobre los talleres para supervisar de forma directa los procesos de reciclaje que se llevan a cabo y anotar las prácticas presentes.

Etapa 3: Recogida de documentos:

Se recogerán y analizarán los registros y documentos que aporten información sobre la eficacia del reciclaje en los talleres.

2.10. Aspectos éticos

La consideración del proceso de evaluación de los procesos de reciclaje de la zona productiva de los talleres de aluminio y vidrio, en la provincia de Santa Elena, Ecuador debe incluir varios factores éticos cuya intención sea proteger la integridad y el respeto hacia las partes implicadas teniendo en cuenta los requisitos para poder aplicar en este ámbito las regulaciones ambientales y las regulaciones sociales. Estos elementos éticos han de ser relevantes para posibilitar que la evaluación pueda convertirse en una evaluación justa, transparente y que sea en pro de la comunidad y del medio ambiente. De entre los elementos éticos más relevantes que deben tomarse en consideración:

2.10.1 Consentimiento informado

El consentimiento informado, es de suma importancia que todas las personas también incluidas los dueños, trabajadores u otras partes implicadas sean adecuadamente informadas de las líneas de investigación, los procedimientos que se van a aplicar y de qué forma serán utilizados los datos producidos. Los trabajadores de los talleres y los dueños deben ser informados del objetivo de la evaluación de los métodos de reciclaje, asegurándose de que ellos puedan entender que la evaluación de los métodos de reciclaje conlleva la evaluación que las personas desean participar de forma consensuada. Además, es necesario que sean informados de cómo se protegerán su privacidad, y de que son, tienen el poder y el derecho de servir como vías de participar en la investigación, así como también el derecho de abandono de la investigación en cualquier momento en el que lo deseen.

2.10.2 Confidencialidad y anonimato

Los datos personales y corporativos proporcionados por la gente participante deben ser tratados de forma anónima y confidencial para proteger el cuidado de la privacidad de las personas y las empresas a no ser que se cuente con el permiso correspondiente para ser publicado. Es un elemento fundamental para resguardar cualquier efecto perjudicial para las partes participantes ya sea derivado de sanciones legales o comerciales

2.10.3 Uso responsable de la información

Los datos obtenidos sólo deben ser utilizados para los fines que van dirigidos a los objetivos, así como para otras cuestiones de investigación que puedan surgir, como para la identificación y el control de las situaciones positivas o negativas que nos lleven a realizar cambios hacia el progreso en la investigación y el uso del reciclaje. Los propósitos de la investigación y cumplir con los objetivos planteados. La información que se haya podido conseguir con relación a los procedimientos de reciclaje y el manejo de los desechos no puede ser utilizada con fines comerciales ni de ninguna otra índole sin el consentimiento de los participantes. Sería muy importante que el estudio no amenazara la competitividad o la imagen pública de los talleres participantes si llegaran a descubrirse datos sensibles y tales datos se ejecutaran sin el correspondiente consentimiento.

2.10.4 Transparencia en los resultados

Los resultados del estudio tendrán que ser presentados de forma exacta, clara y exhaustiva, evitando cualquier clase de modificación de los datos o conclusiones que beneficien intereses concretos. La valoración ha de presentar de manera neutral los descubrimientos de los procedimientos de reciclaje en los talleres. Si bien los resultados pueden evidenciar aspectos positivos también tienen que dar cuenta de las oportunidades o puntos de mejora existentes, todo ello sin adulterar los datos para beneficiar o perjudicar a ninguna de las partes implicadas.

2.10.5 Equidad

Hay que velar por que todos los talleres implicados reciban un trato equitativo, sin que la calidad de los talleres (grandes o pequeños) implique una distinción en su tratamiento. La valoración de los procedimientos de reciclaje deberá efectuarla una muestra representativa de talleres de distintas dimensiones y capacidades, para que las conclusiones y las recomendaciones sean válidas y extrapolables a toda la provincia, además de que se hayan realizado con las condiciones que eviten merecimientos, distinciones o favoritismos a un grupo determinado de talleres.

2.10.6 Participación comunitaria

Los participantes locales, es decir, trabajadores, propietarios y la comunidad como un todo tendrá que ser considerados en el proceso de evaluación y en la implementación de las mejoras. El estudio deberá ser capaz de contribuir a la participación de la pluralidad de los intervinientes en la evaluación, y sus puntos de vista serán tenidos en cuenta. Todas las recomendaciones asociadas a los procedimientos de reciclaje deberán ir consensuadas y ser factibles y viables en el sistema socioeconómico que le da vida.

CAPÍTULO III

MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Marco de resultados

El trabajo de investigación planteado tuvo como principal objetivo ahondar en los procedimientos de reciclaje que tienen lugar en los talleres de reciclado en la provincia de Santa Elena, en Ecuador; no solo de aluminio, sino también de vidrio, una zona donde hay ejemplos muy buenos y donde, a la vez, aún no se ha llegado a la plena desarrollo de una adecuada gestión de este tipo de residuos, tal y como tampoco ha sucedido con las prácticas de reciclaje. La investigación se plantea en un entorno de creciente preocupación por lo que significa para el medioambiente el efecto de los residuos generados por la industria y de la importancia que puede tener el intentar hacer que emerjan estrategias de sostenibilidad, y su objetivo se plantea como la de poder determinar cuáles son las técnicas que pueden ser más adecuadas, así como cuáles son las barreras que limitan el reciclado de los talleres.

Se ha analizado de manera simultánea la forma que tienen estos procedimientos en la eliminación de residuos, en el uso eficiente de los recursos y en la facilitación ante unas industrias más sostenibles. A partir de una combinación de los métodos cuantitativo y cualitativo, se ofrece un retrato generalizado de las prácticas actuales y permite poder estudiar los aspectos técnicos y las percepciones de los actores en los procesos.

Seguidamente se producen los resultados más relevantes de la investigación descritos a partir de la información que da cuenta de la eficacia de los procedimientos de que se trata, pero también las barreras que enfrentan los talleres y por lo tanto las oportunidades que pueden encontrarse para mejorar la gestión de desechos en el taller.

3.2. Tipos de residuos generados

Los tipos de residuos generados varían según su origen y composición, destacando los residuos sólidos en actividades industriales como los talleres de aluminio y vidrio. Estos incluyen materiales reciclables y no reciclables, cuya gestión inadecuada puede aumentar el impacto ambiental. Identificar y clasificar estos residuos es clave para diseñar estrategias de reciclaje y promover prácticas sostenibles que alineen la producción con la economía circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

3.2.1 Aluminio

Los residuos de aluminio se encontraban entre los más frecuentes en los talleres a causa de que eran generados principalmente por el proceso de corte de perfiles. La mayor parte de los desechos generados eran residuos de aluminio, que para la mayoría de los talleres se reciclaban con sus propios procedimientos o se vendían en su caso a los recicladores locales. El **Gráfico 4** sintetiza un caso, mostrando un recipiente lleno de recipientes de aluminio acumulados.

Gráfico 4: *resíduos de aluminio.*



Nota: *Fotografía tomada por autor.*

3.2.2 Vidrio

Los residuos de vidrio, en cambio, son aquellos fragmentos y partes del vidrio que se han roto tras el proceso de corte y de manipulación, puesto que se ha podido observar que el vidrio no se reciclaba en los propios talleres debido a dificultades técnicas para reincorporar el vidrio usado dentro de la cadena productiva. El gráfico 5 ejemplifica un recipiente que se encuentra lleno de fragmentos de vidrio acumulados., lo que denota la recopilación de dichos desechos en el proceso.

Gráfico 5: *Residuos de vidrio.*



Nota: *Fotografía tomada por autor.*

3.3. Métodos de reciclaje implementados

- i. **Aluminio:** Todos los talleres consultados reúnen los sobrantes en lugares específicos dentro del taller, que se almacenan en bolsas o contenedores mientras se llega a un volumen elevado, entonces se venderán estos residuos a intermediarios que luego se hacen cargo de enviar el material instalado a recicladoras o fundidoras.
- ii. **Vidrio:** El vidrio cuenta con un porcentaje de reciclaje bastante inferior al del aluminio. En la mayoría de los casos, los desechos de vidrio son enviados a vertederos, lo que significa que existe una pobre educación sobre las maneras de reciclar o bien que hace falta la infraestructura del lugar para poder reciclar el vidrio.

La **Tabla 6** proporciona información detallada sobre el almacenamiento de residuos reciclables en los 11 talleres evaluados durante el estudio. Este análisis permite identificar las prácticas actuales implementadas por cada taller en relación con el manejo, clasificación y

disposición de los materiales reciclables. Asimismo, se destacan las condiciones en que se lleva a cabo este almacenamiento, como el uso de contenedores.

Tabla 6: *Métodos de reciclaje implementados en talleres.*

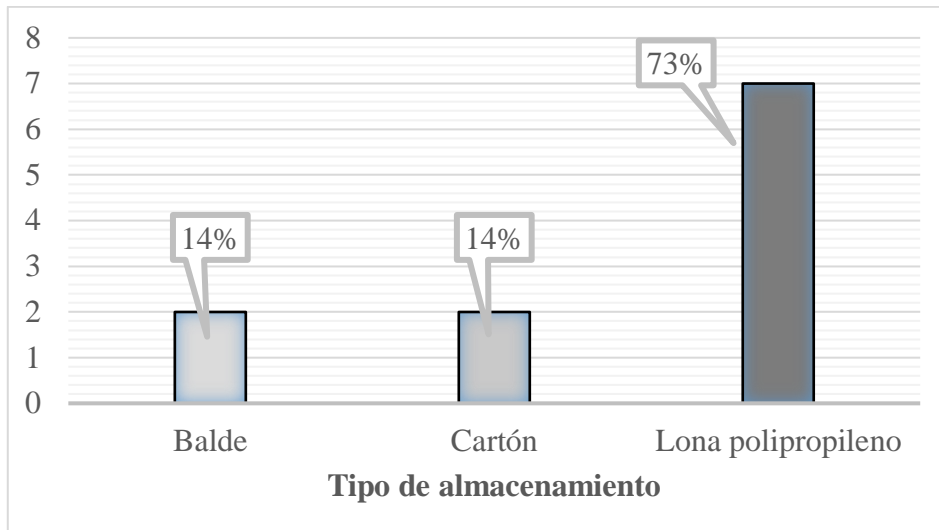
Talleres	Almacenamiento	Clasificación	Distribución
ALFEVRID	Lona polipropileno	Manual, separando por tipo.	Entregado a empresas recicladoras
ALUVITRAL	Lona polipropileno	Manual, separando por tipo.	Vendido a fundidora
EMANUEL	Balde	Manual, separando por tipo.	Entregado a empresas recicladoras
MASTERVID	Lona polipropileno	Manual, separando por tipo.	Entregado a empresas recicladoras
S.L.J.	Lona polipropileno	Manual, separando por tipo.	Vendido a fundidora
V.R.	balde	Manual, separando por tipo.	Vendido a fundidora
ESTALVID	Lona polipropileno	Manual, separando por tipo.	Vendido a intermediarios locales
GALUMINIO	Lona polipropileno	Manual, separando por tipo.	Vendido a intermediarios locales
CONSTALVID	Lona polipropileno	Manual, separando por tipo.	Entregado a empresas recicladoras
J.V.	Cartón	Manual, separando por tipo.	Vendido a fundidora
MUEY	Cartón	Manual, separando por tipo.	Vendido a intermediarios locales

Nota: Elaborado por autor.

El **Gráfico 6** permite tener un esquema sobre el análisis de las prácticas de conservación de residuos reciclables en los talleres evaluados. De los datos se ha podido determinar que una gran parte, el 74% de la conservación de residuos reciclables muestra su uso con lonas de polipropileno, siendo esta la práctica más habitual en estos talleres. En cambio, el uso de baldes

y cartón es poco habitual, mostrando de este modo otras prácticas poco comunes en los trabajos llevados a cabo.

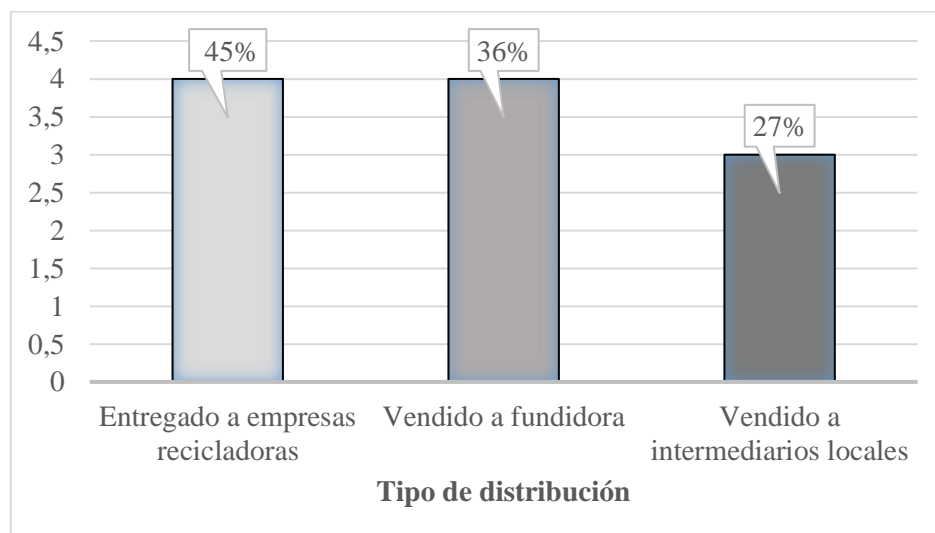
Gráfico 6: Tipo de almacenamiento de los talleres.



Nota: Elaborado por autor.

El **Gráfico 7** muestra la información relativa a los lugares destino de los residuos reciclables tipificados en la gestión de los talleres, así destaca que el 45% de los talleres declaren que los residuos son vendidos a las fundidoras, el 36% se los entregan a las empresas recicladoras, y el 27% de los talleres los venden a intermediarios locales. Con los datos presentados se pueden distinguir diferentes maneras en términos de venta y/o entrega de residuos, observando, por tanto, las prácticas de venta o de entrega directamente con las empresas de reciclaje.

Gráfico 7: Tipo de distribución de los talleres.



Nota: Elaborado por autor.

Este modelo de gestión evidencia una predominancia de métodos prácticos y económicos, aunque limitados en su eficiencia y diversificación de mercados, mostrando oportunidades de optimización, especialmente en la integración de tecnologías y la mejora de infraestructura para el reciclaje.

3.4. Volumen de residuos

El estudio del volumen de los residuos de los talleres de producción permite identificar patrones en la producción y la gestión de residuos de diversos materiales como aluminio y vidrio, permitiendo de esta forma reducir el impacto medioambiental y a la vez generar posibilidades de reciclaje que se pueden traducir en beneficios económicos y la maximización de los recursos existentes. Los datos sobre los residuos de aluminio y vidrio, se puede observar a continuación:

- i. **Aluminio:** El estudio muestra que un taller medio de producción genera aproximadamente en promedio, unos 18 kg de residuos de aluminio a nivel mensual de los cuales un 80% de los residuos que se generan, se reciclan. Las ventas de aluminio reciclado generan beneficios económicos extras para los talleres.
- ii. **Vidrio:** Los talleres generan aproximadamente 15 kg de desechos de vidrio mensuales, sin embargo, menos del 50% de esos desechos se recicla y el 50% se suministra a los recolectores de residuos. La baja tasa de reciclaje de vidrio se debe, entre otros motivos, a la carencia de mercados locales para el vidrio y a los problemas técnicos relacionados con su procesamiento al final de su vida útil.

Gráfico 8: *Volumen de residuos.*



Nota: *Elaborado por autor.:*

En la **Gráfica 8** se estudia la producción y el tratamiento de los residuos generados por los talleres de Santa Elena, observando que hay diferencias notables entre el uso de materiales de aluminio y vidrio. Según la gráfica, la producción mensual media de los talleres de Santa Elena es de 18 kg con respecto al aluminio y de 15 kg para el vidrio; aunque las cantidades son parecidas, la forma de gestionarlos denota grandes diferencias en su aprovechamiento: el 80% de los residuos de aluminio generado se recicla (lo que produce un dinero extra para el taller, incluso a pesar de las dificultades logísticas en el transporte hacia las instalaciones de reciclaje).

Por otro lado, que menos del 50% de los residuos de vidrio generado se llega a reciclar y la mayor parte va a parar al vertedero, provocando así una gran pérdida de recursos; la baja tasa de reciclaje de vidrio se escuda en argumentos como la carencia de la infraestructura necesaria, la escasa e inexistente actividad de los mercados locales para ese tipo de material, lo que limita enormemente su aprovechamiento. Las conclusiones sugieren que se debe mejorar en el reciclaje de vidrio y optimizar la cadena de logística de estos materiales.

3.5. Factores que limitan el reciclaje

Fueron identificados en los talleres de reciclaje de vidrio y aluminio varios factores que dificultan la eficiencia del reciclaje:

- i. Falta de infraestructura: No hay instalaciones locales para reciclar vidrio y por lo tanto, los talleres desechan este residuo.
- ii. Escaso conocimiento sobre el reciclaje: Los dueños y trabajadores de algunos talleres no dominan las técnicas de reciclado, sobre todo en el vidrio.
- iii. Coste logístico: El alto costo de llevar el residuo de vidrio y el aluminio a centros de reciclaje fuera de la provincia desincentivan a los talleres pequeños.

3.6. Confiabilidad y validez de los instrumentos de investigación utilizados

La confianza de los instrumentos se ha logrado a través de la aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach y la validez mediante revisiones de contenido, de criterios externos y del análisis estadístico. La combinación de la aplicación de ambas estrategias nos garantiza que los instrumentos de investigación como instrumentos de valoración de los procesos de reciclaje en los talleres de aluminio y vidrio que quedan ubicados en la provincia de Santa Elena son fiables y válidos, este instrumento posibilita una recogida de información coherente y precisa.

3.6.1 Validez de contenido

(Merino & Soto, 2023) este tipo de validez garantiza que los ítems del cuestionario aborden todos los aspectos relevantes del fenómeno en estudio (en este caso, los métodos de reciclaje, la gestión de residuos, el uso de materias primas, etc.). Se revisó minuciosamente el contenido de los instrumentos para cubrir las áreas clave de la investigación, con la ayuda de expertos en el área de reciclaje y manufactura Anexo 10.

3.6.2 Validez de constructo

Para comprobar la correcta evaluación de los constructos teóricos (en este caso de la percepción sobre la sostenibilidad), se han realizado estudios estadísticos que verifican si los elementos que conforman los cuestionarios se organizan adecuadamente en función de las dimensiones teóricas propuestas.

3.7. Aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach

Se realizó el estudio mediante el método de Alfa de Cronbach para el cuestionario del Anexo 1, que evalúa las dimensiones siguientes:

- i. D1: reducción de residuos
- ii. D2: sostenibilidad ambiental
- iii. D3: cumplimiento de normativas ambientales.
- iv. D4: ahorro de recursos materiales.
- v. D5: percepción de los trabajadores y propietarios.

En la **Tabla 7** se observa el análisis estadístico realizado con el software SPSS con un desglose detallado de los casos válidos y excluidos en el conjunto de datos mediante la realización de una tabulación que visualizamos en el **Anexo 7**. Se registraron 22 casos válidos, lo que corresponde al 100% del total, señalando que todos los casos cumplieron con los criterios necesarios para su inclusión en el análisis. No se observaron casos excluidos, es decir, no hubo valores faltantes o datos fuera de los parámetros establecidos, representando así un 0% de exclusión. La metodología de eliminación por lista, que excluye automáticamente los casos con valores ausentes en cualquiera de las variables evaluadas, no fue necesaria en este análisis, lo cual refleja la integridad y completitud del conjunto de datos utilizado.

Tabla 7: *Resumen de procesamiento de casos.*

Casos	#	%
Válido	22	100
Excluido	0	0
Total	22	100

Nota: *Elaborado por el autor mediante software SPSS*

En la **Tabla 8** se presentan los resultados del análisis de fiabilidad realizado mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, utilizado para evaluar la consistencia interna de un conjunto de ítems en el cuestionario. El valor obtenido del coeficiente Alfa de Cronbach es de 0,897, lo cual denota una alta fiabilidad, ya que valores superiores a 0,8 se consideran buenos, y aquellos por encima de 0,9 son excelentes, estos resultados los podemos observar el Anexo 9. El resultado obtenido sugiere que los ítems evaluados reflejan de manera coherente el constructo que se pretende medir. Para esta evaluación se emplearon 28 ítems o preguntas, seleccionados para asegurar la representatividad del tema. Además, se menciona la validez de contenido como un aspecto complementario, lo que indica que se ha considerado que los ítems representan adecuadamente el constructo en cuestión.

Tabla 8: *Resultados de fiabilidad.*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	Número de elementos
0,897	28

Nota: *Elaborado por el autor.*

3.8. Resultado de la investigación de campo

Se estudió los sistemas de reciclado que se producen en el ámbito del sector productivo de los talleres de aluminio y vidrio en la Provincia Santa Elena con la finalidad de recomendar un método de administración de desecho más eficaz y sostenible. Gracias a una tabulación de los datos que se muestran en el **Anexo 7**, conseguimos resultados descriptivos (ver **Anexo 8**).

Los resultados estadísticos correspondientes a los once talleres entrevistado se muestran en las siguientes páginas.

PREGUNTA 1.

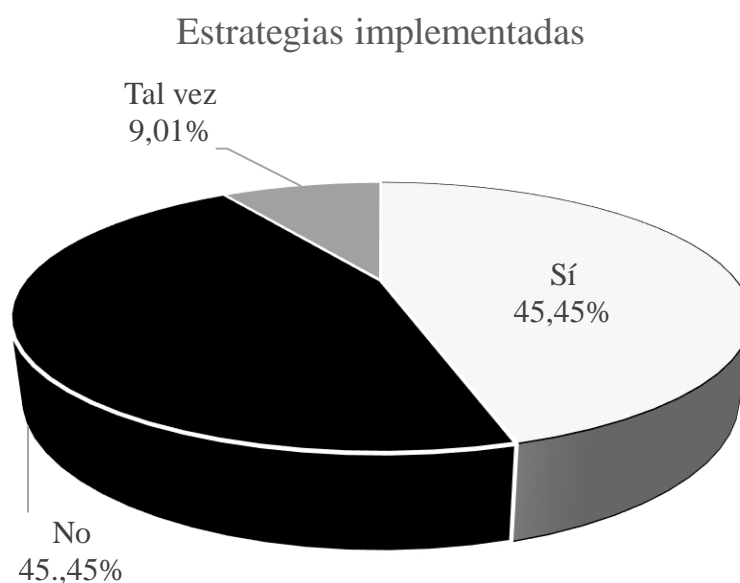
¿Han implementado estrategias específicas para disminuir la cantidad de residuos generados en los procesos de producción?

Tabla 9: resultados de la *Pregunta 1*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	10	45,45%
2	No	10	45,45%
3	Tal vez	2	9,09%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor

Gráfico 9: Porcentaje de estrategias implementadas en los talleres.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación

Los resultados de la **Pregunta 1** de la **Tabla 9** y de la representación del **Gráfico 9**, ponen de manifiesto que hay un equilibrio entre las respuestas positivas y las negativas (45,45% "Sí" y 45,45% "No"). Se encontró diversos resultados sobre la aplicación de las estrategias para la disminución de residuos en los talleres de vidrio y aluminio. Se concluye también que el 9.01% de incertidumbre puede indicar que hay un potencial para preparar mejor a los participantes para la aplicación de las estrategias que hacen posible la reducción de residuos.

PREGUNTA 2.

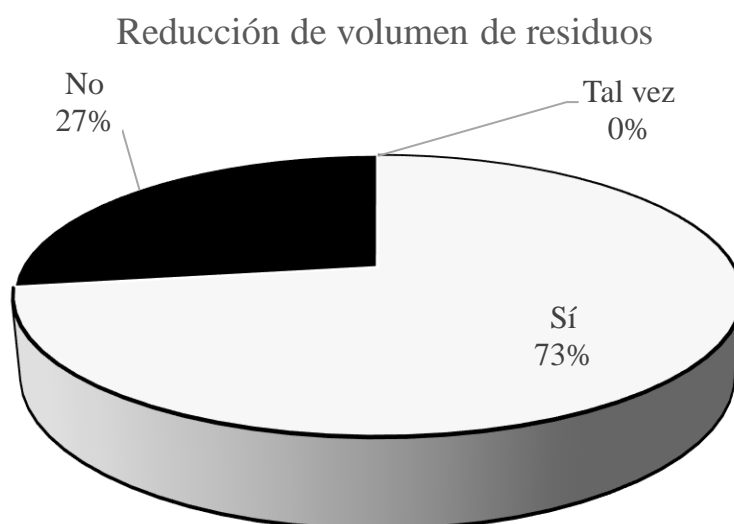
¿Han logrado reducir el volumen total de residuos sólidos generados en el último año en comparación con el año anterior?

Tabla 10: Resultados de la *Pregunta 2*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	16	73%
2	No	6	27%
3	Tal vez	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 10: Porcentaje de reducción del volumen de residuos.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación

Los resultados de la **Pregunta 2** de la **Tabla 10** y de la representación del **Gráfico 10**, marcan el resultado neto como un resultado positivo, dado que una muy amplia mayoría ha confirmado que ha conseguido reducir su producción de residuos, lo que se ha presentado como una mejora altamente considerable en el sector dentro de la sostenibilidad. No obstante, el 27% también da cuenta de que hay que seguir apoyando a los talleres con formación, recursos y estrategias para su participación en el trabajo conjunto de disminución de residuos.

PREGUNTA 3.

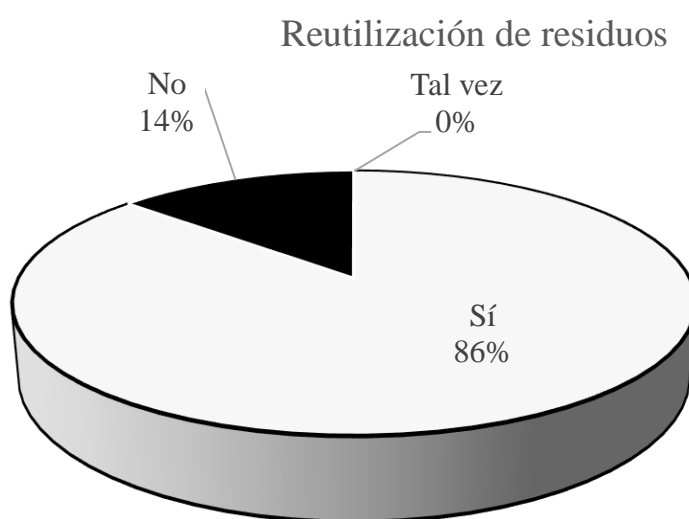
¿Reutilizan más del 50% de los residuos generados en sus procesos productivos?

Tabla 11: Resultados de la *Pregunta 3*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	19	86%
2	No	3	14%
3	Tal vez	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 11: Porcentaje de reutilización de residuos.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Tabla 11** de la **Pregunta 3** y de la representación del **Gráfico 11** se observa que la gran mayoría de los talleres (86%) reutiliza más del 50% de los residuos generados en sus procesos productivos, lo que indica un alto nivel de aprovechamiento de materiales y un compromiso con la sostenibilidad. Solo el 14% no ha alcanzado este objetivo, lo que resalta la necesidad de mejorar las prácticas en ese grupo.

PREGUNTA 4.

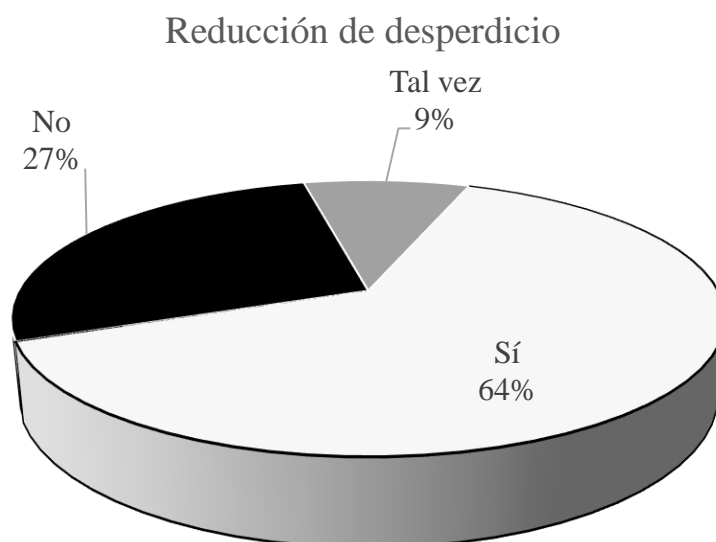
¿Han reducido el desperdicio de materias primas (como aluminio o vidrio) durante el proceso de producción en el último año?

Tabla 12: Resultados de pregunta 4.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	14	64%
2	No	6	27%
3	Tal vez	2	9%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 12: Porcentaje de reducción de desperdicios.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se presentan en la **Tabla 12** la **Pregunta 4** y de la representación del **Gráfico 12**, muestran que un 64% de los talleres había conseguido el ahorro de materias primas el año anterior, un 27% no había conseguido tal ahorro y un 9% tenía sus dudas, lo cual nos indica que hay progresos, pero que hay un camino considerable que recorrer.

PREGUNTA 5.

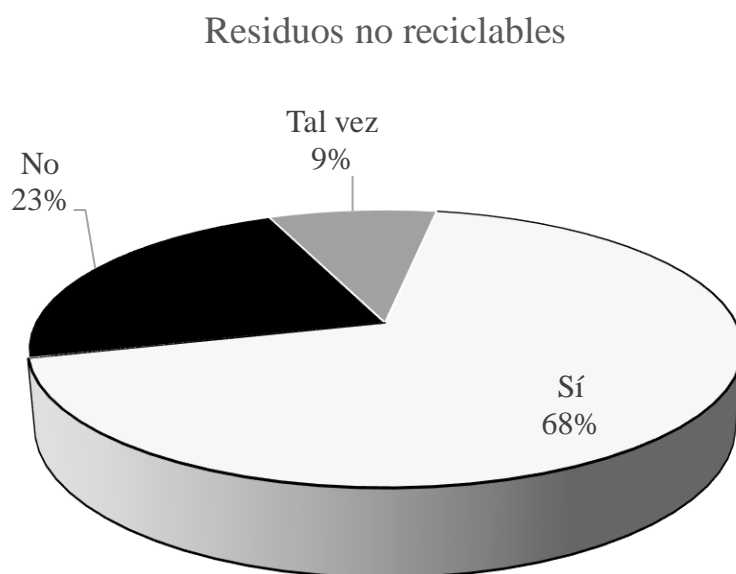
¿Su taller produce residuos no reciclables?

Tabla 13: Resultados de pregunta 5.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	15	68%
2	No	5	23%
3	Tal vez	2	9%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 13: Porcentaje de residuos no reciclables.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 5** de la **Tabla 13** y de la representación del **Gráfico 13**, muestra que un 68% de los talleres sigue generando residuos no reciclables, lo que nos indica que existe una dependencia alta de materiales que no son reutilizables o reciclables. Un 23% ha podido eludir este tipo de residuos, lo cual nos muestra ciertas mejoras, y un 9% que expresa dudas sobre la naturaleza de los residuos.

PREGUNTA 6.

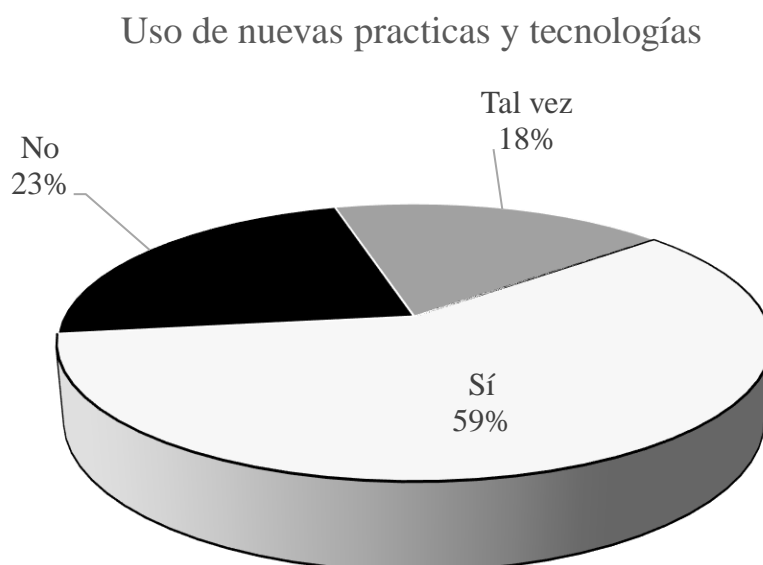
¿Ha intentado reducir la cantidad de residuos no reciclables a través de nuevas prácticas o tecnologías en su taller?

Tabla 14: Resultados de pregunta 6.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	13	59%
2	No	5	23%
3	Tal vez	4	18%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 14: Porcentaje del uso de nueva prácticas y tecnologías.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 6** de la **Tabla 14** y de la representación del **Gráfico 14**, muestra que un 59% de los talleres ha intentado bajar el volumen de desechos no reciclables mediante nuevas técnicas o prácticas, lo que reflejaría una evolución dentro de la sostenibilidad, no obstante que un 23% no ha intentado nada y un 18% se muestra indeciso lo que de manera contundente indica que se necesita más formación o más apoyo para que el sector haga un uso más responsable y respetuoso del medio ambiente.

PREGUNTA 7.

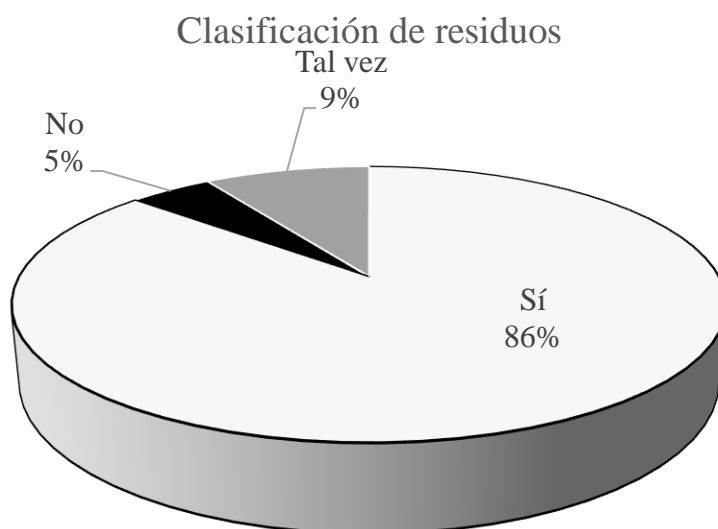
¿Clasifica y separa los residuos generados en el taller (como metales, plásticos y orgánicos) para facilitar su reciclaje o disposición adecuada?

Tabla 15: Resultados de pregunta 7.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	19	86%
2	No	1	5%
3	Tal vez	2	9%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 15: Porcentaje de clasificación de residuos.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 7** de la **Tabla 15** y de la representación del **Gráfico 15**, muestra que el 86% de los talleres sí clasifican y organizan los desechos, incluso muestran un elevado compromiso con el reciclaje y con una correcta gestión de los desechos generados; sólo un 5% no clasifica y organiza los desechos, mientras que un 9% se encuentra en un estado de indecisión, lo que nos da pistas que se presentan áreas de oportunidad para trabajar en la promoción de la clasificación de desechos en todos los talleres.

PREGUNTA 8.

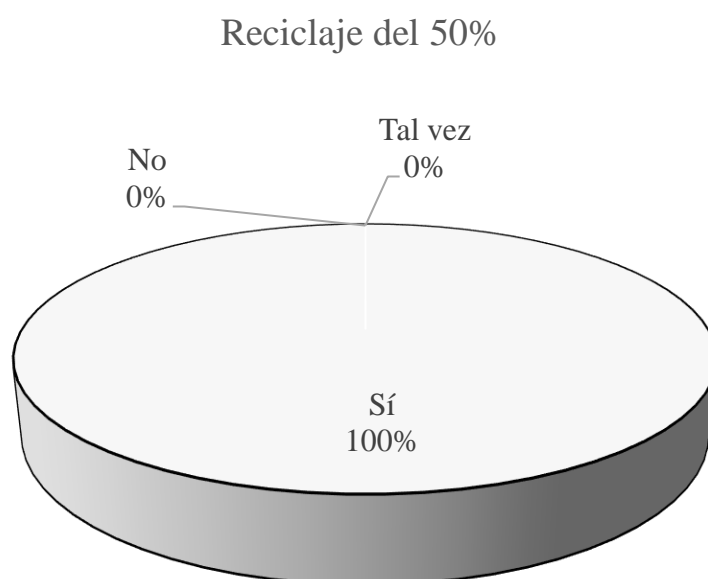
¿Recicla al menos el 50% de los residuos generados en el taller?

Tabla 16: Resultados de la *Pregunta 8*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	22	100%
2	No	0	0%
3	Tal vez	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 16: Porcentaje de reciclaje.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 8** de la **Tabla 16** y de la representación del **Gráfico 16**, muestra que el 100% de los talleres clasifica al menos el 50% de sus residuos, es decir, existe un total compromiso con el reciclaje que, por tanto, se traduce en una adecuada gestión de los residuos generados. Este resultado tan favorable corrobora de nuevo el 100% de porcentaje total con un índice de sostenibilidad superior que el de todos los talleres estudiados anteriormente.

PREGUNTA 9.

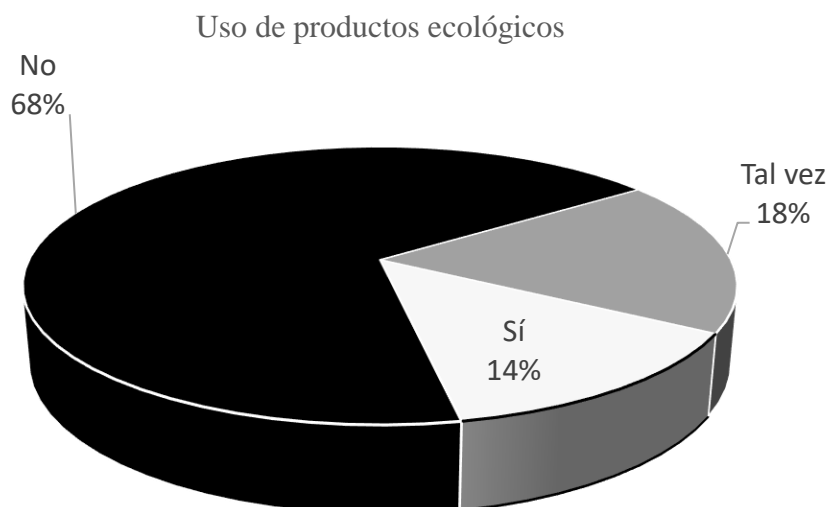
¿Utiliza productos de limpieza no tóxicos o ecológicos en su taller?

Tabla 17: Resultados de *Pregunta 9*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	3	14%
2	No	15	68%
3	Tal vez	4	18%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 17: Porcentaje del uso de productos ecológicos.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 9** de la **Tabla 17** y de la representación del **Gráfico 17**, muestra que un 14% de los talleres utilizan productos de limpieza ecológicos o no tóxicos, es decir, hay una baja aceptación a prácticas más sostenibles. Un 68% siguen utilizando productos de limpieza tradicionales, por lo cual es evidente que existe un enorme nicho de oportunidad para fomentar el uso de productos de limpieza ecológicos. Un 18% de incertidumbre, por lastre, demuestra el desconocimiento o la falta de claridad respecto de esta tipología de productos.

PREGUNTA 10.

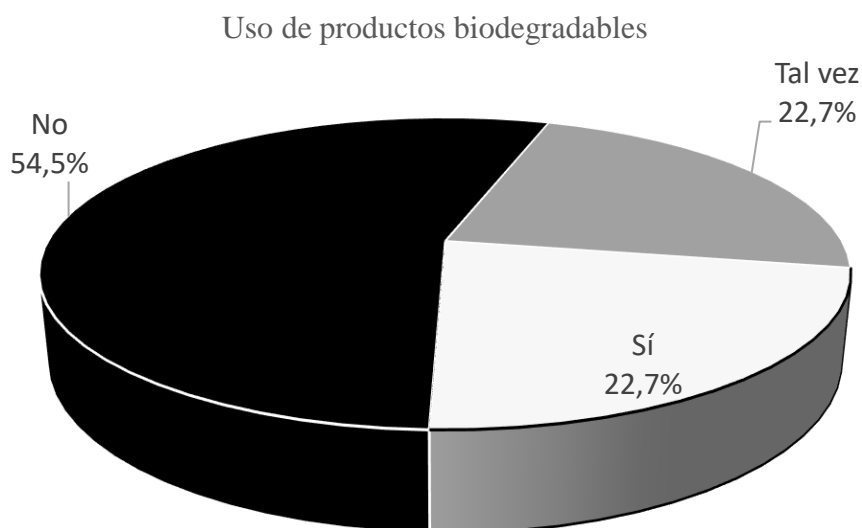
¿Prefiere usar pinturas, adhesivos o selladores que sean a base de agua o biodegradables?

Tabla 18: Resultados de *Pregunta 10*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	5	22,7%
2	No	12	54,5%
3	Tal vez	5	22,7%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 18: Porcentaje del uso de productos biodegradables.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 10** de la **Tabla 18** y de la representación del **Gráfico 18**, muestra que solo el 22,7% de los talleres decide utilizar materiales respetuosos del medioambiente natural y la mayoría (54,5%) sigue usando los productos de limpieza tradicionales, lo que pone de relieve la necesidad de sensibilización respecto de los productos de limpieza más sostenibles. A su vez, existe un 22,7% de incertidumbre que pone de manifiesto un desconocimiento o falta de sensibilización que podría ser fácilmente atacado y resuelto con campañas educativas.

PREGUNTA 11.

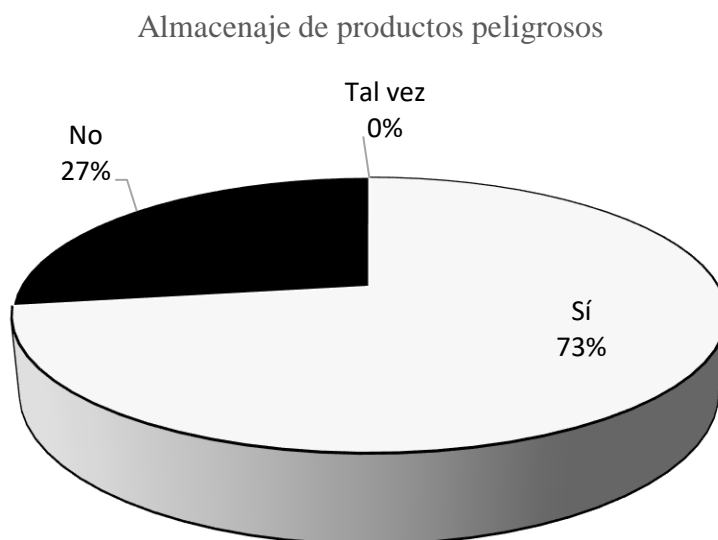
¿Almacena los residuos peligrosos (como solventes, pinturas o productos químicos) en recipientes adecuados y etiquetados correctamente?

Tabla 19: Resultados de la *Pregunta 11*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	16	73%
2	No	6	27%
3	Tal vez	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 19: Porcentaje del uso correcto de almacenaje para los productos peligrosos.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 11** de la **Tabla 19** y de la representación del **Gráfico 19**, muestra que el 73% exige gestionar los residuos peligrosos utilizando los recipientes más adecuados y debidamente etiquetados en función de sus características, lo que pone de manifiesto el hecho de que existe una gestión consciente, responsable y adecuada del riesgo que presenta el fenómeno; sin embargo, el 27% que no llega a esta práctica es un ámbito problemático que podría poner en peligro la propia seguridad y la del entorno.

PREGUNTA 12.

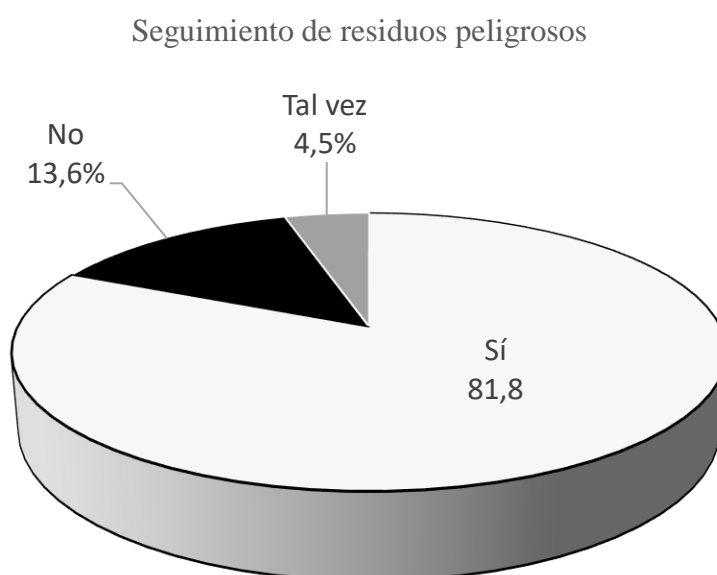
¿Realiza un seguimiento o registro de la cantidad de residuos peligrosos generados y su disposición final?

Tabla 20: Resultados de la *Pregunta 12*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	18	81,8%
2	No	3	13,6%
3	Tal vez	1	4,5%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 20: Porcentaje de registro de residuos peligrosos.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 12** de la **Tabla 20** y de la representación del **Gráfico 20**, muestra que el 81,8% de los talleres hace una revisión o bien hace un seguimiento de las cantidades de desechos peligrosos que se producen y su destino final. Ahora bien, el 13,6% que parece no llegar a esta práctica y el 4,5% de dudosos muestran la existencia de oportunidades de incremento en la transparencia y el control de la gestión de los desechos peligrosos. Este seguimiento es necesario para llevar adelante una buena disposición y dar respuesta a las regulaciones medioambientales, por lo que es necesario insistir en estos hábitos en los talleres.

PREGUNTA 13.

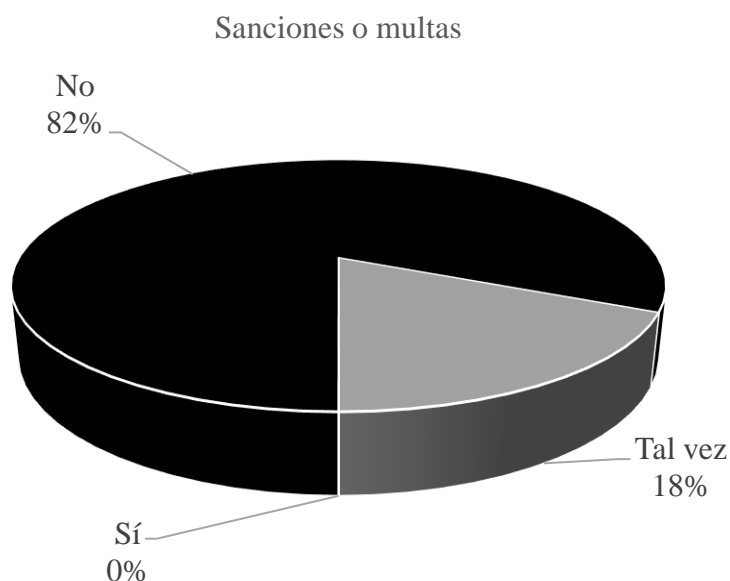
¿Ha recibido su taller sanciones o multas relacionadas con la gestión de residuos en los últimos cinco años?

Tabla 21: Resultados de la *Pregunta 13*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	0	0%
2	No	18	82%
3	Tal vez	4	18%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 21: Porcentaje de sanciones o multas en talleres.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 13** de la **Tabla 21** y de la representación del **Gráfico 21**, muestra que en los cinco últimos años, los talleres no han sido objeto de multas o sanciones por la gestión de desechos, por lo que tenemos que considerar que existe un alto nivel de cumplimiento de las regulaciones medioambientales en el campo que nos ocupa. Sin embargo, el 18% de la indefinición muestra que existe ausencia de datos sobre las derivadas legales de la gestión de desechos Este resultado resalta la importancia de continuar promoviendo la educación y la concientización sobre la correcta gestión de residuos para mantener este nivel de cumplimiento.

PREGUNTA 14.

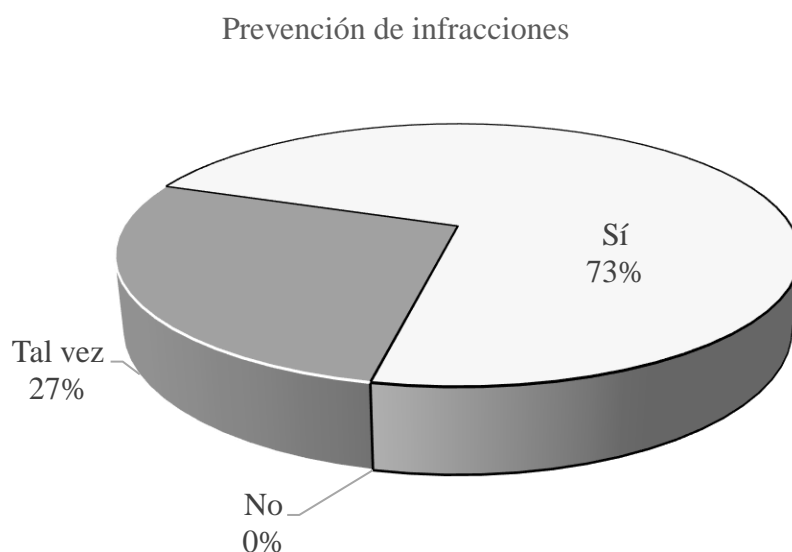
¿Ha tomado medidas para cumplir con las normativas y evitar futuras infracciones?

Tabla 22: Resultados de la *Pregunta 14*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	16	73%
2	No	0	0%
3	Tal vez	6	27%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 22: Porcentaje de prevención para evitar infracciones.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 14** de la **Tabla 22** y de la representación del **Gráfico 22**, muestra que el 73% de los talleres ha tomado medidas para cumplir con las normativas y evitar futuras infracciones, lo que muestra un compromiso proactivo en la legalidad de la sostenibilidad. El 27% de la indefinición indica que queda margen para aumentar la formación e información normativa medioambiental, para garantizar que todos los talleres implementen adecuadamente medidas.

PREGUNTA 15.

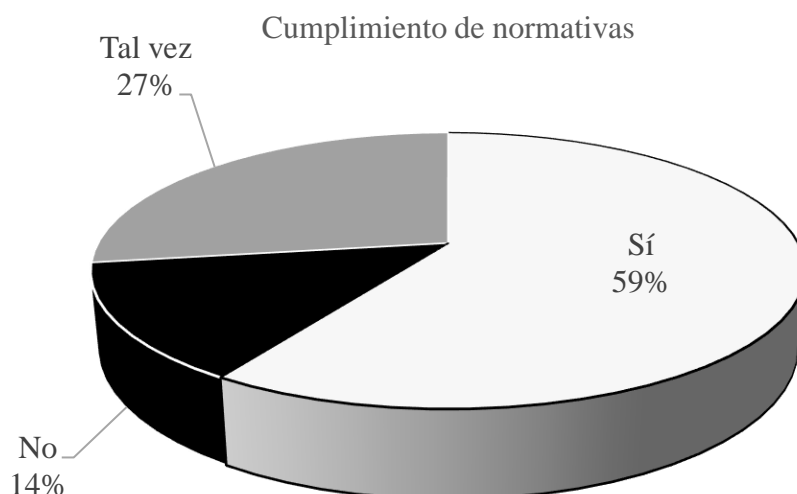
¿Cumple su taller con todas las normativas locales y nacionales sobre la gestión de residuos?

Tabla 23: Resultados de la *Pregunta 15*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	13	59%
2	No	3	14%
3	Tal vez	6	27%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 23: Porcentaje de cumplimiento de normativas.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 15** de la **Tabla 23** y de la representación del **Gráfico 23**, muestra que el 59% de los talleres sostiene que cumplen con las regulaciones locales y nacionales relacionadas a la administración de desechos, lo que evidencia un nivel aceptable de conformidad en el sector. Sin embargo, el 14% que no cumple y el 27% de indecisos destacan áreas de preocupación y la necesidad de mejorar la capacitación y el conocimiento sobre las regulaciones vigentes.

PREGUNTA 16.

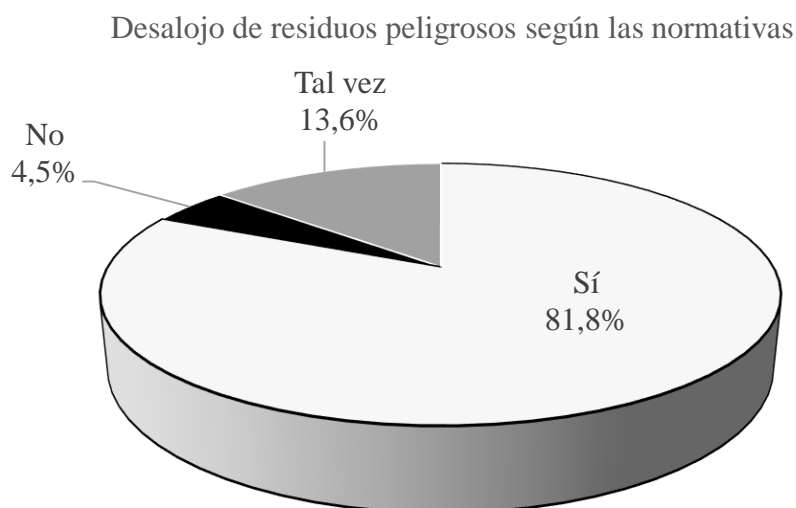
¿Desecha los residuos peligrosos de acuerdo con las normativas locales y ambientales?

Tabla 24: Resultados de la *Pregunta 16*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	18	81,8%
2	No	1	4,5%
3	Tal vez	3	13,6%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 24: Porcentaje de desalojo de residuos con respecto a las normativas.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 16** de la **Tabla 24** y de la representación del **Gráfico 24**, muestra que un el 82% de los talleres se rigen por la normativa local y ambiental para eliminar los residuos peligrosos, lo que muestra un gran compromiso con las prácticas de gestión. Sin embargo, el 5% que no cumplen la normativa genera dudas sobre la seguridad y el cumplimiento de la norma en el sector industrial. Por otra parte, el 14% de los indecisos indican que puede haber escasez de información sobre la norma, lo que muestra la necesidad de intensificar las capacitaciones y concienciación sobre la correcta gestión de residuos peligrosos.

PREGUNTA 17.

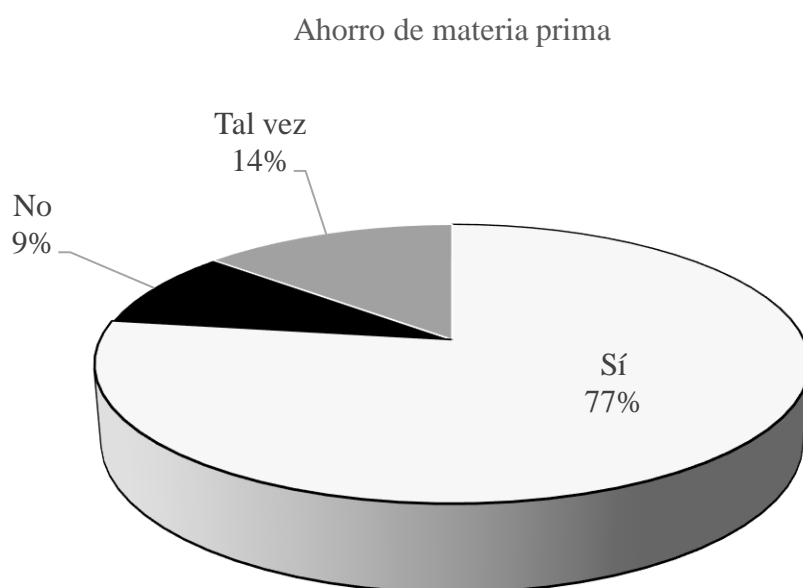
¿Ha podido ahorrar materia prima en su taller gracias al uso de materiales reutilizados?

Tabla 25: Resultados de la *Pregunta 17*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	17	77%
2	No	2	9%
3	Tal vez	3	14%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 25: Porcentaje de ahorro de materia prima.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 17** de la **Tabla 25** y de la representación del **Gráfico 25**, muestra que el 77% de los talleres ha llegado a ahorrar materia prima gracias al uso materiales reutilizados. Este dato pone de manifiesto una óptima gestión de los recursos, pero el 8% y el 14% de indecisos sugiere que existe potencial para mejorar la concienciación sobre los beneficios de la reutilización en el sector.

PREGUNTA 18.

¿Ha habido una disminución en la cantidad de materias primas utilizadas en comparación con períodos anteriores?

Tabla 26: Resultados de la *Pregunta 18*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	22	100%
2	No	0	0%
3	Tal vez	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 26: Porcentaje de disminución de materia prima utilizada.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Tabla 26** de la **Pregunta 18** y de la representación del **Gráfico 26**, muestra que la totalidad de los talleres consultados asegura que se ha reducido el uso de materias primas en comparación con otros períodos, lo que evidencia el esfuerzo en la optimización y la sustentabilidad.

PREGUNTA 19.

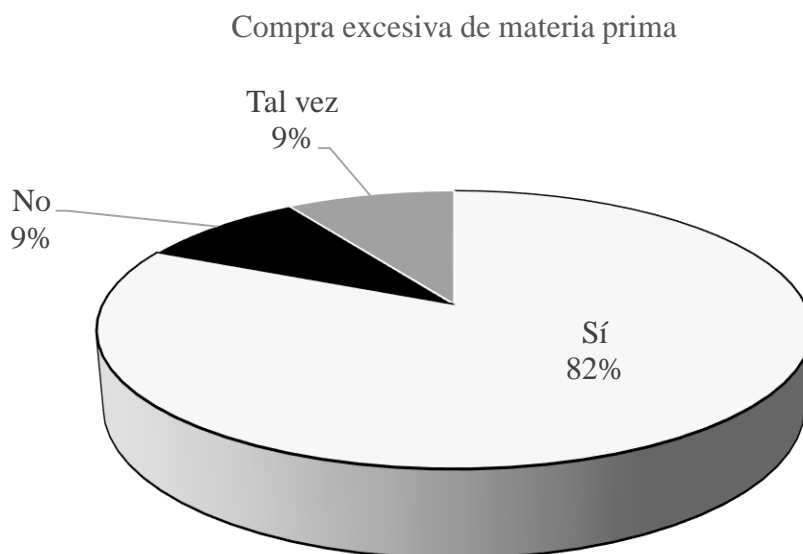
¿Evita la compra excesiva de materias primas mediante una planificación eficiente?

Tabla 27: Resultados de la *Pregunta 19*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	18	82%
2	No	2	9%
3	Tal vez	2	9%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 27: Porcentaje de compra excesiva de materia prima.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 19** en la **Tabla 27** y de la representación del **Gráfico 27**, muestra que el 82% de los talleres evita la compra excesiva de materias primas mediante la correcta organización, lo que revela una actitud responsable hacia la administración de recursos. No obstante, el 18% restante, que incluye el 9% que no planifica y el 9% de indecisos, indica que existe un margen para perfeccionar la planificación y mejorar aún más la utilización de materias primas en la industria.

PREGUNTA 20.

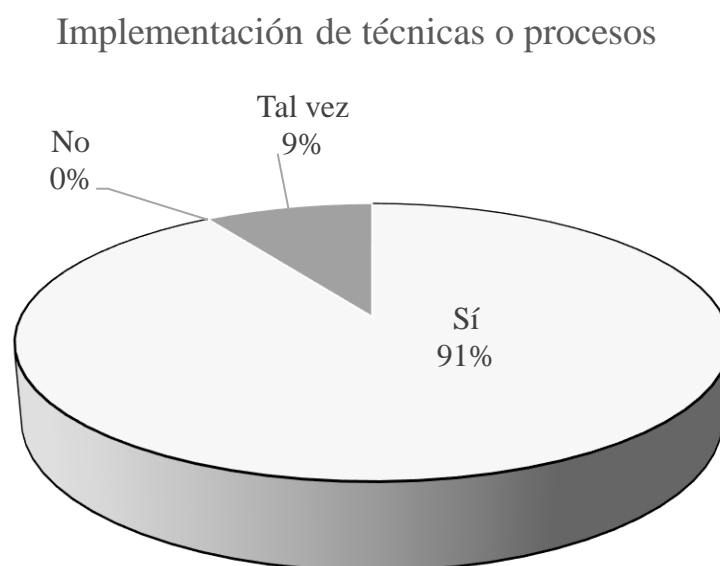
¿Ha implementado técnicas o procesos que permiten obtener más producto terminado por la misma cantidad de material?

Tabla 28: Resultados de la **Pregunta 20**.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	20	91%
2	No	0	0%
3	Tal vez	2	9%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 28: Porcentaje de implementación de técnicas o procesos para más producto terminado.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 20** en la **Tabla 28** y de la representación del **Gráfico 28**, muestra que un 91% de los talleres ha implementado técnicas o procesos que permiten obtener más producto terminado con la misma cantidad de material, lo que demuestra una notable eficiencia en la producción. Esto indica que se trata de un indicativo de una eficiencia considerable en la producción. El 9% de los inciertos indica que hay un cierto consenso acerca de la efectividad de estas prácticas, aunque se puede trabajar en la capacitación y en la educación de los indecisos.

PREGUNTA 21.

¿Reutiliza los materiales sobrantes de un proyecto en otros proyectos o procesos?

Tabla 29: Resultados de la *Pregunta 21*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	22	100%
2	No	0	0%
3	Tal vez	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 29: Porcentaje de reutilización de material sobrante.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 21** en la **Tabla 29** y de la representación del **Gráfico 29**, muestra que en su totalidad, los talleres reutilizan los residuos en otros proyectos o procesos, lo que denota un compromiso total hacia la sostenibilidad y la optimización de los recursos. Este hallazgo plantea que sí que existe efectividad de las técnicas de gestión de los residuos en la industria, propiciando de este modo una economía circular también en los talleres.

PREGUNTA 22.

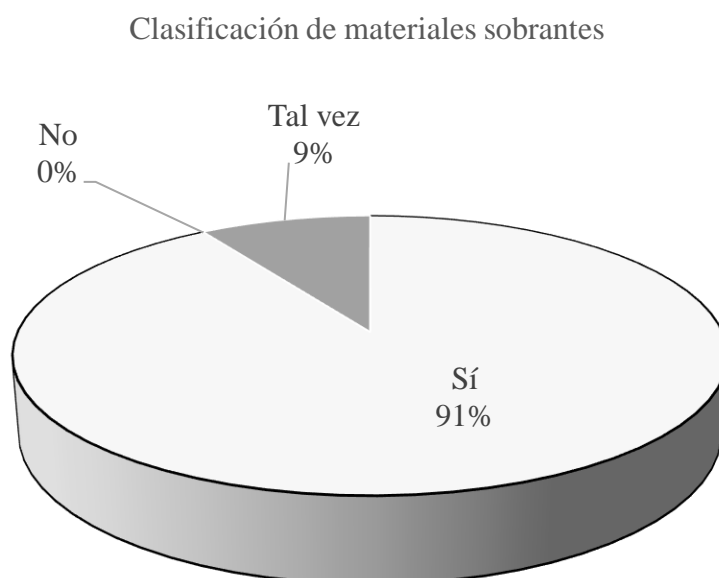
¿Clasifica los materiales sobrantes para facilitar su reutilización?

Tabla 30: Resultados de la *Pregunta 22*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	20	91%
2	No	0	0%
3	Tal vez	2	9%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 30: Porcentaje de clasificación de materiales sobrantes.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 22** en la **Tabla 30** y de la representación del **Gráfico 30**, muestra que el 91% de los talleres organizan los residuos de un proyecto para facilitar su reutilización, lo que muestra una actitud proactiva a la hora de la administración eficaz de los recursos. El 9% de los indecisos denotan una práctica sólida en la industria, aunque se puede lograr sensibilizar a aquellos que no se sienten convencidos con la clasificación de materiales sobrantes.

PREGUNTA 23.

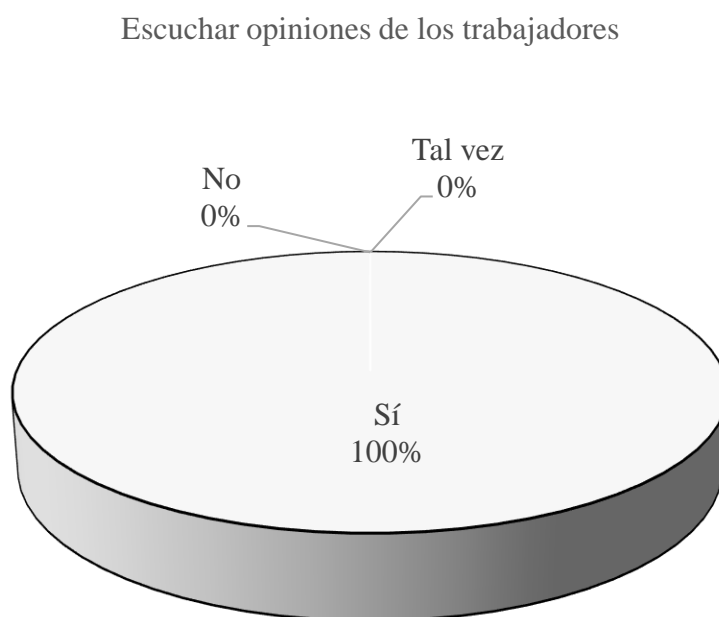
¿Siente que se toman en cuenta sus opiniones sobre las prácticas sostenibles en el taller?

Tabla 31: Resultados de la *Pregunta 23*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	22	100%
2	No	0	0%
3	Tal vez	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 31: Porcentaje de opiniones de los trabajadores.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 23** en la **Tabla 31** y de la representación del **Gráfico 31**, muestra todos los trabajadores perciben que se toman en cuenta las opiniones de sus prácticas sustentables en el taller, lo cual evidencia una comunicación y una participación ideal en la toma de decisiones. Este hallazgo acentúa un clima de colaboración que es propicio para fomentar el compromiso hacia la sostenibilidad en el taller.

PREGUNTA 24.

¿Está satisfecho con las iniciativas de reciclaje implementadas en el taller?

Tabla 32: Resultados de *Pregunta 24*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	19	86%
2	No	0	0%
3	Tal vez	3	14%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 32: Porcentaje de satisfacción con proyectos de reciclaje.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 24** en la **Tabla 32** y de la representación del **Gráfico 32**, muestra que el 86 % de los trabajadores manifestaban su satisfacción con las acciones de reciclado llevado a cabo en el taller, lo cual puede ser entendido como un elevado grado de conformidad, a la vez que con el éxito de dicha acción. Efectivamente, el 14 % de los indecisos corroboran que todavía podría haber posibilidad de aumentar la comunicación o la eficacia de dichas acciones para pronunciarse totalmente conforme.

PREGUNTA 25.

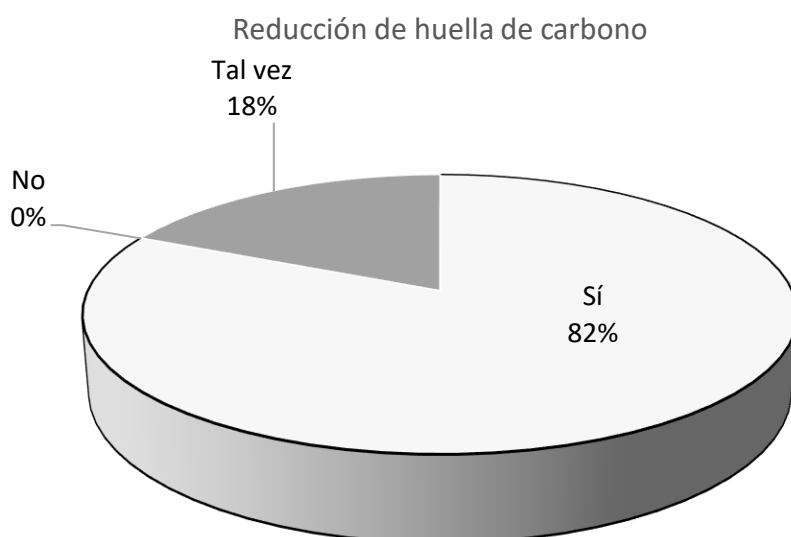
¿Considera que el taller está haciendo lo suficiente para reducir su huella ambiental?

Tabla 33: Resultados de la pregunta 25.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	18	82%
2	No	0	0%
3	Tal vez	4	18%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Gráfico 33: Porcentaje de reducción en la huella de carbono.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 25** en la **Tabla 33** y de la representación del **Gráfico 33**, muestra que el 82 % de los trabajadores apuntan que efectivamente los talleres llevan a cabo acciones para disminuir su impacto ecológico, constatándose así una buena perspectiva respecto a la sostenibilidad. Sin embargo, el 18% de los indecisos dicen que hay lugar para mejorar o bien, para difundir mejor el tipo de acciones que se llevan a cabo en la práctica ambiental.

PREGUNTA 26.

¿Está consciente de los efectos que las actividades del taller pueden tener en la salud?

Tabla 34: Resultados de *Pregunta 26*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	22	100%
2	No	0	0%
3	Tal vez	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor

Gráfico 34: Porcentaje de concientización de las consecuencias en la salud.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 26** en la **Tabla 34** y de la representación del **Gráfico 34**, muestra que el 100 % de los trabajadores están conscientes del impacto que las actividades del taller pueden provocar en la salud, evidenciando así también la existencia de un nivel elevado de conciencia respecto a los riesgos. En conclusión, este resultado nos indica que las acciones informativas y de seguridad, que se llevan a cabo en este taller, son efectivas.

PREGUNTA 27.

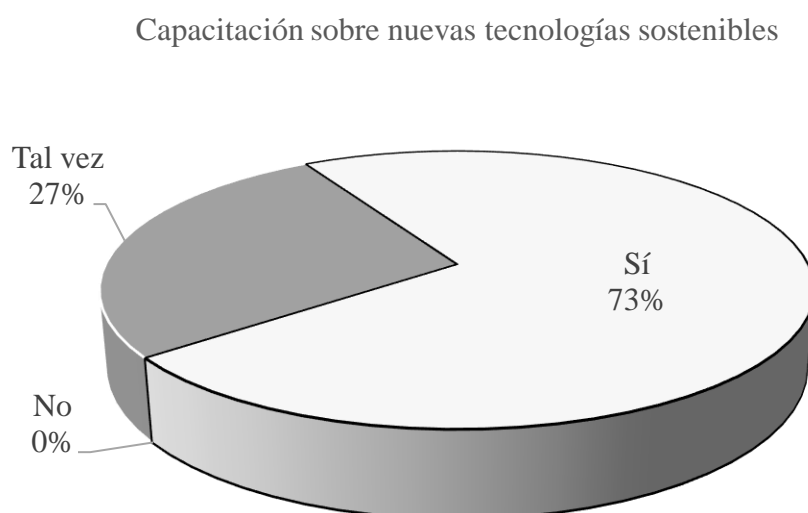
¿Cree que sería beneficioso recibir formación adicional sobre nuevas tecnologías sostenibles?

Tabla 35: Resultados de la *Pregunta 27*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	16	73%
2	No	0	0%
3	Tal vez	6	27%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor

Gráfico 35: Porcentaje de capacitación sobre tecnologías sostenibles.



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 27** en la **Tabla 35** y de la representación del **Gráfico 35**, muestra que el 73% de los trabajadores piensan que sería positivo recibir formaciones adicionales en las reformas ambientales, lo que nos indica la existencia de un interés importante por mejorar las prácticas ecológicas en el laboratorio. El 27 % de los indecisos corroboran que todavía existe mucha incertidumbre o falta de entendimiento sobre la importancia de recibir dicha formación, y esto hace que sea necesario aumentar la sensibilización.

PREGUNTA 28.

¿Cree que la capacitación ambiental debería ser obligatoria para todos los empleados del taller?

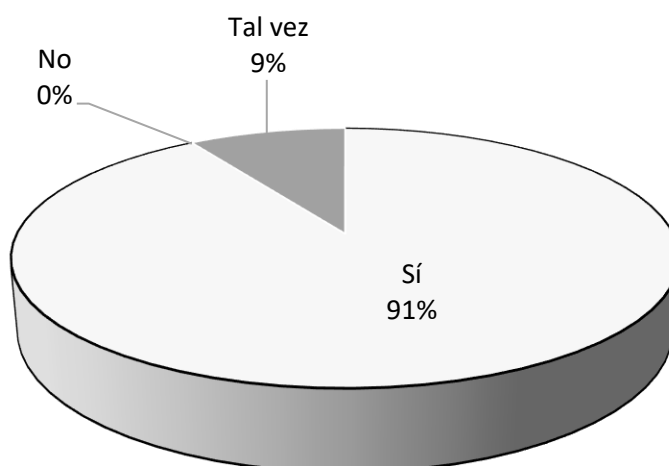
Tabla 36: Resultados de la *Pregunta 28*.

#	ÍTEMS	FRECUENCIA	%
1	Sí	20	91%
2	No	0	0%
3	Tal vez	2	9%
TOTAL		22	100%

Nota: Elaborado por el autor

Gráfico 36: Porcentaje de capacitación obligatoria para todos los trabajadores del taller.

Capacitación obligatoria para todos los empleados



Nota: Elaborado por el autor.

Análisis e interpretación:

Los resultados de la **Pregunta 28** en la **Tabla 36** y de la representación del **Gráfico 36**, muestra que un 91% de los trabajadores afirman que la educación ambiental debe de ser obligatoria lo que expresa un apoyo elevado en la educación sobre sostenibilidad del taller, aunque ese porcentaje del 9 % de indecisos indique que sí podrían seguir existiendo dudas en cuanto a su implementación y resulte evidente la necesidad de trabajar integralmente para llevar esta formación a cabo.

3.9. Análisis de todos los resultados

La información de la **Tabla 37** muestra en forma detallada la información generada en cada una de las preguntas que configuran las encuestas que formaron parte de los talleres, en la medida en que el presente punto muestra información con carácter sistémico sobre las prácticas actuales de sostenibilidad, manejo de residuos, acatamiento de las regulaciones y la disposición de poner en práctica acciones de mayor significación, de forma efectiva y sustentable. El contenido del componente describe a su vez los avances que se han obtenido y los ítems que necesitan atención para hacer más efectiva la mejora tanto de la protección ambiental como de la efectividad operativa de los talleres.

Tabla 37: *Resultados de la encuesta.*

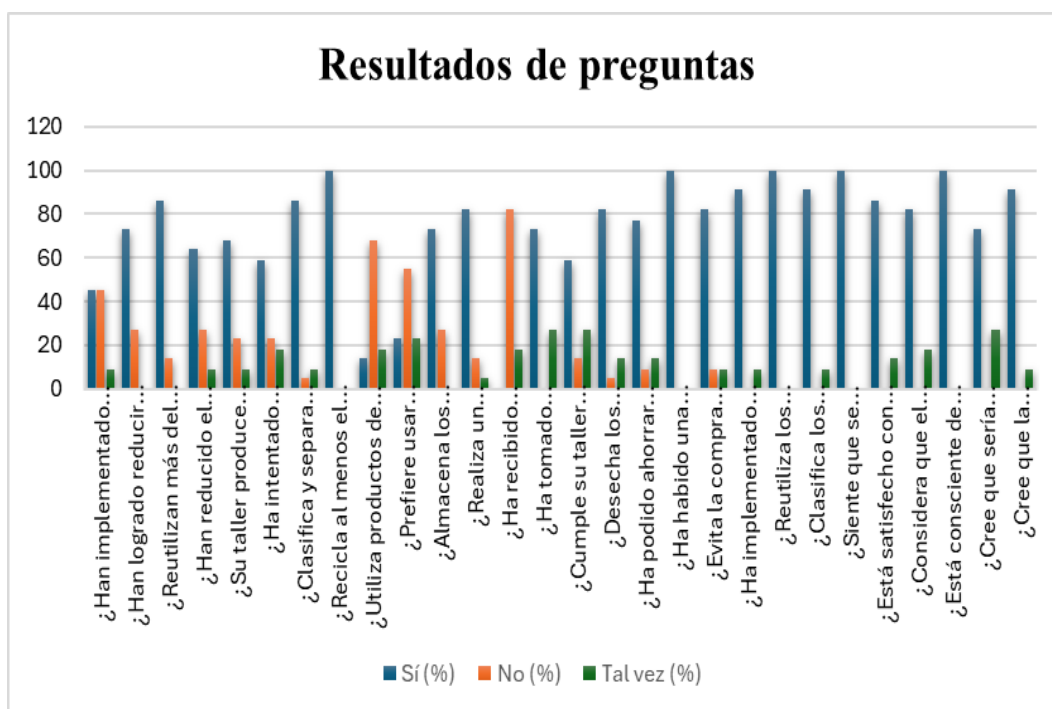
N.º	Pregunta	Sí (%)	No (%)	Tal vez (%)
1	¿Han implementado estrategias específicas para disminuir la cantidad de residuos generados?	45	45	9
2	¿Han logrado reducir el volumen total de residuos sólidos generados en el último año?	73	27	0
3	¿Reutilizan más del 50% de los residuos generados en sus procesos productivos?	86	14	0
4	¿Han reducido el desperdicio de materias primas durante el proceso de producción en el último año?	64	27	9
5	¿Su taller produce residuos no reciclables?	68	23	9
6	¿Ha intentado reducir la cantidad de residuos no reciclables a través de nuevas prácticas o tecnologías?	59	23	18
7	¿Clasifica y separa los residuos generados en el taller para facilitar su reciclaje o disposición adecuada?	86	5	9
8	¿Recicla al menos el 50% de los residuos generados en el taller?	100	0	0
9	¿Utiliza productos de limpieza no tóxicos o ecológicos en su taller?	14	68	18
10	¿Prefiere usar pinturas, adhesivos o selladores biodegradables o a base de agua?	23	55	23
11	¿Almacena los residuos peligrosos en recipientes adecuados y etiquetados correctamente?	73	27	0
12	¿Realiza un seguimiento de la cantidad de residuos peligrosos generados y su disposición final?	82	14	5
13	¿Ha recibido sanciones o multas relacionadas con la gestión de residuos en los últimos cinco años?	0	82	18

14	¿Ha tomado medidas para cumplir con las normativas y evitar futuras infracciones?	73	0	27
15	¿Cumple su taller con todas las normativas locales y nacionales sobre la gestión de residuos?	59	14	27
16	¿Desecha los residuos peligrosos de acuerdo con las normativas locales y ambientales?	82	5	14
17	¿Ha podido ahorrar materia prima en su taller gracias al uso de materiales reutilizados?	77	9	14
18	¿Ha habido una disminución en la cantidad de materias primas utilizadas en comparación con períodos anteriores?	100	0	0
19	¿Evita la compra excesiva de materias primas mediante una planificación eficiente?	82	9	9
20	¿Ha implementado técnicas que permiten obtener más producto terminado por la misma cantidad de material?	91	0	9
21	¿Reutiliza los materiales sobrantes de un proyecto en otros proyectos o procesos?	100	0	0
22	¿Clasifica los materiales sobrantes para facilitar su reutilización?	91	0	9
23	¿Siente que se toman en cuenta sus opiniones sobre las prácticas sostenibles en el taller?	100	0	0
24	¿Está satisfecho con las iniciativas de reciclaje implementadas en el taller?	86	0	14
25	¿Considera que el taller está haciendo lo suficiente para reducir su huella ambiental?	82	0	18
26	¿Está consciente de los efectos que las actividades del taller pueden tener en la salud?	100	0	0
27	¿Cree que sería beneficioso recibir formación adicional sobre nuevas tecnologías sostenibles?	73	0	27
28	¿Cree que la capacitación ambiental debería ser obligatoria para todos los empleados del taller?	91	0	9

Nota: *Elaborado por autor.*

En el **Gráfico 37** se pueden observar las respuestas a cada una de las preguntas de la encuesta, reflejando una visión gráfica de las prácticas de manejo de desechos y sostenibilidad, y que representan una forma de poder observar las fortalezas y limitaciones que presentan las prácticas actuales, y de aplicar esta información en la toma de decisiones estratégicas.

Gráfico 37: Resultados de la encuesta.



Nota: Elaborado por autor.

3.10. Análisis del impacto ambiental

En el marco del análisis del impacto ambiental, se evaluará la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) que se emiten debido a los residuos no reciclables. Específicamente, se considera que la fundición de vidrio reciclado produce aproximadamente 200 a 500 kg de dióxido de carbono (CO₂) por tonelada procesada dependiendo de la eficiencia energética de los hornos. En contraste, el reciclaje y la fusión de 1 tonelada de aluminio reciclado generan alrededor de 800 kg de CO₂. Este contraste en las emisiones resalta la importancia de la gestión de residuos y el reciclaje en la mitigación del impacto ambiental asociado con la producción de estos materiales.

La **Tabla 37** muestra la cantidad de aluminio y vidrio, en kilogramos, recolectada en 11 talleres, permitiendo una revisión comparativa entre ambos materiales. Cada taller está numerado del 1 al 11, lo cual facilita la identificación individual de los datos. Observando ambos materiales, la cantidad de vidrio recolectada supera a la de aluminio en la mayoría de los talleres.

Tabla 38: Cantidad de residuos mensual en Kg.

Nº	Taller	Aluminio (kg)	Vidrio(kg)
1	ALFEVRID	14	10
2	ALUVITRAL	18	15
3	EMANUEL	25	70
4	MASTERVID	11	17
5	S.L.J.	19	24
6	V.R.	15	50
7	ESTALVID	7	25
8	GALUMINIO	8	12
9	CONSTALVID	12	15
10	J.V.	10	22
11	MUEY	22	30

Nota: Elaborado por el autor.

Para realizar un análisis del impacto ambiental asociado a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), es esencial emplear métricas cuantitativas como las sumas totales, el cálculo de las medias y la desviación estándar.

Sumas Totales

$$y_a = \sum_{i=1}^n y_{ai}$$

$$y_v = \sum_{i=1}^n y_{vi}$$

Cálculo de las Medias

$$\bar{y}_a = \frac{\sum_{i=1}^n y_{ai}}{n}$$

$$\bar{y}_v = \frac{\sum_{i=1}^n y_{vi}}{n}$$

Desviación Estándar

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{ai} - \bar{y}_a)^2}{n - 1}}$$

$$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{vi} - \bar{y}_v)^2}{n - 1}}$$

3.10.1 Análisis de residuos por taller.

En la **Tabla 38** se presenta datos sobre la recolección de aluminio y vidrio en talleres, ofreciendo métricas clave que reflejan la dinámica de reciclaje en cada caso. La suma total de aluminio recolectado en un mes fue de 178 kg y la de vidrio alcanzó los 352 kg, lo que señala una mayor disponibilidad de vidrio para reciclaje. El promedio por taller fue de 14,83 kg de aluminio y 29,33 kg de vidrio, sirviendo como referencia comparativa para evaluar la productividad de cada taller. La desviación estándar muestra un mayor valor en las cantidades de vidrio (21,79 kg) frente a las de aluminio (7,04 kg), sugiriendo que algunos talleres recolectan vidrio en volúmenes significativamente distintos al promedio. Finalmente, encontramos el valor de t-Student para el valor crítico, considerando un nivel de significancia α del 5%, lo cual nos da $t_{crit} = 1,81$,

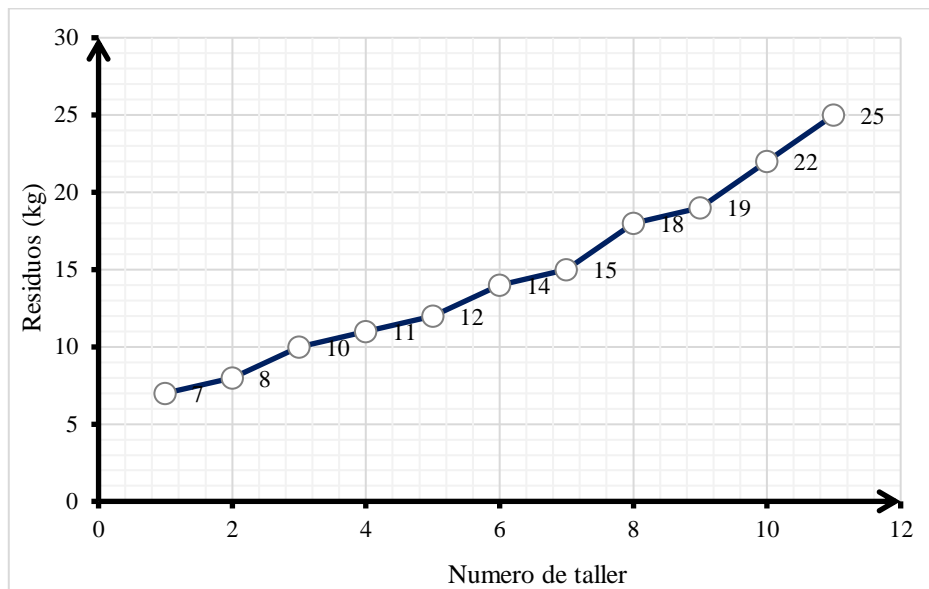
Tabla 39: Resultados de los cálculos.

Nº	Taller	Aluminio (kg)	Vidrio(kg)
1	ALFEVRID	14	10
2	ALUVITRAL	18	15
3	EMANUEL	25	70
4	MASTERVID	11	17
5	S.L.J.	19	24
6	V.R.	15	50
7	ESTALVID	7	25
8	GALUMINIO	8	12
9	CONSTALVID	12	15
10	J.V.	10	22
11	MUEY	22	30
Suma total		161	290
Prom.		14,64	26,36
DS.		5,53	18,01
Valor crítico		1,81	1,81

Nota: Elaborado por el autor.

Se muestra el **Gráfico 37**, que es un diagrama de dispersión que muestra la cantidad de aluminio que cada taller va recogiendo en orden decreciente. Se nota un aumento gradual, con pesos que oscilan entre 7 kg y 25 kg. Esta distribución permite identificar un patrón claro de aumento en la cantidad recolectada en dependencia de la producción del taller.

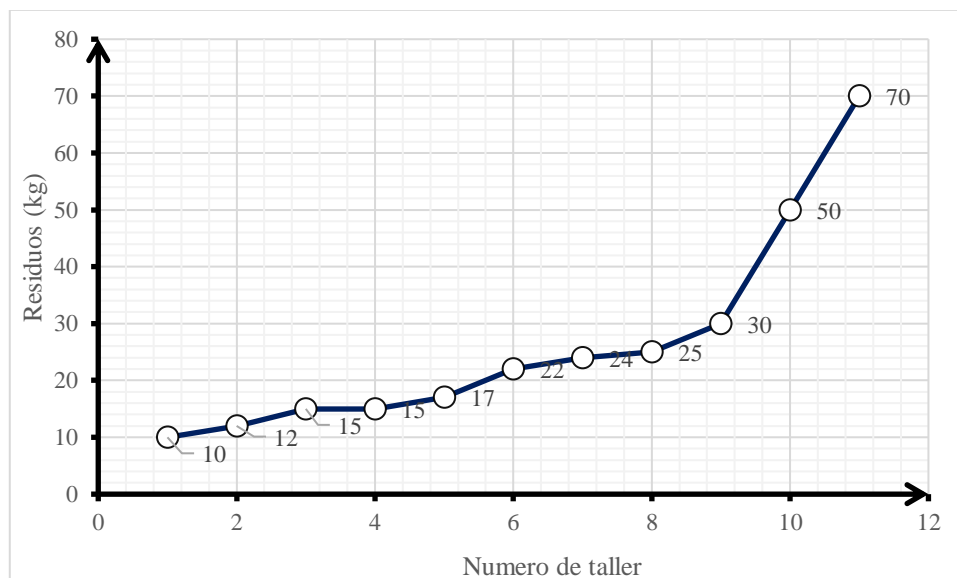
Gráfico 38: Residuos de aluminio mensual.



Nota: Elaborado por el autor.

El gráfico 38 presenta un diagrama de dispersión de los datos de residuos de vidrio, donde se observa una tendencia ascendente en las cantidades acumuladas, comenzando en 10 kg y alcanzando hasta 70 kg en el taller con la mayor recolección. Esta distribución refleja un incremento progresivo en la recolección de vidrio, lo cual podría indicar variaciones en la capacidad o eficiencia de los talleres para acopiar este material. Este patrón sugiere una posible relación entre ciertos factores operativos de los talleres y su volumen de recolección de vidrio

Gráfico 39: Residuos de vidrio mensual.



Nota: Elaborado por el autor.

Para continuar con el cálculo de cuanto generaría los GEI usamos los resultados que obtuvimos en la **Tabla 37**.

Para el cálculo del CO₂ del aluminio realizamos lo siguiente:

$$\bar{y}_a - t_{\frac{\alpha}{2}} \times \frac{\sigma_a}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{y}_a + t_{\frac{\alpha}{2}} \times \frac{\sigma_a}{\sqrt{n}}$$

$$14,64 - 1,81 \times \frac{5,53}{\sqrt{11}} \leq \mu \leq 14,64 + 1,81 \times \frac{5,53}{\sqrt{11}}$$

$$11,62 \leq \mu \leq 17,75$$

Se realiza el cálculo para todos los talleres que existen en la provincia de Santa Elena.

$$11.62 \times 88 = 1,022.56$$

$$17.66 \times 88 = 1,554.08$$

El valor total de los residuos desechados está entre 1,022.56 y 1,554.08

Tomamos el valor mayor: $1,554.08 \times 12 = 18,657.6$

Tenemos que para el aluminio se obtuvo 18,657.6 kg de residuos y se produce 800 kg se CO₂ por tonelada de aluminio fundido.

$$\text{CO}_2 \text{ producido} = \frac{800\text{Kg CO}_2}{\text{ton}} (0,018.657 \text{ ton}) = 14,925.6 \text{ kg CO}_2 / \text{Año}$$

Por lo tanto, el resultado es 14,925.6 kg de CO₂ que estaría produciendo el aluminio en un año.

Para el cálculo del CO₂ del vidrio realizamos lo siguiente:

$$\bar{y}_v - t_{\frac{\alpha}{2}} \times \frac{\sigma_v}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{y}_v + t_{\frac{\alpha}{2}} \times \frac{\sigma_v}{\sqrt{n}}$$

$$26,36 - 1,81 \times \frac{18,01}{\sqrt{11}} \leq \mu \leq 26,36 + 1,81 \times \frac{18,01}{\sqrt{11}}$$

$$16.53 \leq \mu \leq 36.19$$

$$16.53 \times 88 = 1,454.64$$

$$36.19 \times 88 = 3,184.72$$

El valor total de los residuos desechados está entre 1,454.64 y 3,184.72

Tomamos el valor mayor: $3,184.72 \times 12 = 38,216.64$

Tenemos que para el vidrio se obtuvo 38,216.64 kg de residuos y se produce 500 kg se CO₂ por tonelada de aluminio fundido.

$$\text{CO}_2 \text{ producido} = \frac{500\text{Kg CO}_2}{\text{ton}} (0,038.216 \text{ ton}) = 19,108 \text{ kg CO}_2 / \text{Año}$$

Por lo tanto, el resultado es 19,108 kg de CO₂ que estaría produciendo el vidrio en un año.

3.11. Verificación de la hipótesis y fundamentación de las preguntas de investigación

La verificación de la hipótesis y la fundamentación de las preguntas de investigación son pasos esenciales en el proceso científico. Permiten contrastar suposiciones iniciales con evidencia obtenida, asegurando la coherencia entre los objetivos planteados y los resultados esperados. Este enfoque refuerza la validez del estudio y su contribución al conocimiento.

3.11.1 Hipótesis general:

Para verificar la hipótesis general, “La implementación de un método de reciclaje más eficiente y sostenible en los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena permitirá optimizar la gestión de residuos y reducir significativamente el impacto ambiental generado por estas actividades de manufactura”, se han identificado cinco dimensiones claves. Cada una de estas dimensiones permite examinar aspectos específicos que se fundamentan en las preguntas de investigación, abordando tanto los resultados ambientales como los impactos internos en los talleres.

Para la verificación de la Hipótesis General es necesario revisar las siguientes dimensiones:

3.11.2 D1: Reducción de residuos

Esta dimensión establece si el método de reciclaje propuesto permite una disminución sustancial de la cantidad de residuos producidos, una de las partes más importantes de la hipótesis, dado que una disminución en la cantidad de residuos producidos constituye una de las primeras señales de mejora en la gestión de los residuos, aludiendo a la eficiencia del proceso de producción y a un mejor aprovechamiento de los recursos materiales

a) **Indicadores claves para verificar la optimización de la gestión de residuos:**

- i. Indicador 1: Porcentaje de reducción de residuos.
- ii. Indicador 2: Porcentaje de residuos reciclados o reutilizados.
- iii. Indicador 3: Reducción de residuos no reciclables generados.

b) **Preguntas relevantes:**

- i. ¿Han logrado reducir el volumen total de residuos sólidos generados en el último año en comparación con el año anterior?
- ii. ¿Reutilizan más del 50% de los residuos generados en sus procesos productivos?
- iii. ¿Clasifica y separa los residuos generados en el taller (como metales, plásticos y orgánicos) para facilitar su reciclaje o disposición adecuada?

Estas preguntas permiten verificar si existe una reducción significativa en la generación de residuos gracias a las prácticas de reciclaje, lo cual apoya la hipótesis en su primer aspecto.

3.11.3 D2: Sostenibilidad ambiental

El estudio de la sostenibilidad medioambiental facilita determinar hasta qué punto las acciones de reciclaje que se llevan a cabo permiten que se obtenga una producción menos contaminante y que se disminuya el impacto medioambiental en la provincia de Santa Elena. Esta dimensión examinaría el uso de materiales y el uso de métodos menos perjudiciales y más respetuosos con el entorno natural.

a) **Indicadores clave para verificar la reducción del impacto ambiental:**

- i. Indicador 1: Gestión responsable de residuos.
- ii. Indicador 2: Uso de productos no tóxicos o ecológicos
- iii. Indicador 3: Manejo adecuado de residuos peligrosos.

b) **Preguntas relevantes:**

- i. ¿Ha intentado reducir la cantidad de residuos no reciclables a través de nuevas prácticas o tecnologías en su taller?
- ii. ¿Utiliza productos de limpieza no tóxicos o ecológicos en su taller?
- iii. ¿Desecha los residuos peligrosos de acuerdo con las normativas locales y ambientales?

Las respuestas afirmativas a estas preguntas apoyarían la hipótesis de que los talleres están reduciendo su impacto ambiental a través de prácticas de reciclaje más sostenibles.

3.11.4 D3: cumplimiento de normativas ambientales.

El acatamiento de las normativas medioambientales señala que se observan los estándares y las buenas prácticas, un factor crucial para la sostenibilidad y legalidad de la compañía, que en este aspecto verifica si el proceso de reciclaje contribuye a que los talleres se adhieran a las normativas locales y nacionales

a) Indicadores clave:

Indicador 1: Infracciones o sanciones relacionadas con la gestión de residuos.

Indicador 2: Nivel de cumplimiento de las normativas ambientales locales y nacionales.

b) Preguntas relevantes:

- i. ¿Ha recibido su taller sanciones o multas relacionadas con la gestión de residuos en los últimos cinco años?
- ii. ¿Cumple su taller con todas las normativas locales y nacionales sobre la gestión de residuos?

Estas preguntas son esenciales para verificar si el método de reciclaje propuesto permite a los talleres cumplir las regulaciones, apoyando la parte de la hipótesis sobre la optimización de la gestión de residuos de acuerdo con las normativas.

3.11.5 D4: Ahorro de recursos materiales.

La disminución del consumo de materia prima y recursos supone una ventaja que se espera conseguir a partir del método de reciclaje propuesto; esta dimensión determina si el proceso de reciclaje permite consumir menos productos distintos mediante la utilización de menos materia prima, las regulaciones medioambientales, procurar reducir recursos y asumir una buena consideración de inconvenientes. A partir del resultado de estas dimensiones, se podrá contrastar la validez de la hipótesis planteada, aportando una visión holística e igualmente fundada del efecto del procedimiento de reciclaje planteado.

a) Indicadores clave:

Indicador 1: Cantidad de materia prima ahorrada por uso de materiales reciclados.

Indicador 2: Eficiencia en la utilización de materiales.

Indicador 3: Reutilización de materiales sobrantes.

b) **Preguntas relevantes:**

- i. ¿Ha podido ahorrar materia prima en su taller gracias al uso de materiales reutilizados?
- ii. ¿Evita la compra excesiva de materias primas mediante una planificación eficiente?
- iii. ¿Reutiliza los materiales sobrantes de un proyecto en otros proyectos o procesos?

Estas preguntas permiten verificar el impacto económico y de gestión de recursos, respaldando la hipótesis en términos de eficiencia material y económica.

3.11.6 D5: Percepción de los trabajadores y propietarios.

La percepción de los involucrados en el proceso es clave para la implementación y éxito de cualquier cambio en los procesos de producción. Esta dimensión explora si los empleados y propietarios de los talleres perciben positivamente las prácticas de reciclaje, reflejando una aceptación que es crucial para la sostenibilidad del método en el largo plazo.

a) **Indicadores clave:**

Indicador 1: Satisfacción con las prácticas sostenibles implementadas

Indicador 2: Percepción sobre el impacto ambiental del taller

Indicador 3: Percepción de la formación y capacitación ambiental

b) **Preguntas relevantes:**

- i. ¿Siente que se toman en cuenta sus opiniones sobre las prácticas sostenibles en el taller?
- ii. ¿Está consciente de los efectos que las actividades del taller pueden tener en la salud?
- iii. ¿Cree que sería beneficioso recibir formación adicional sobre nuevas tecnologías sostenibles?

Estas preguntas son importantes para validar el nivel de aceptación del método de reciclaje entre los empleados y propietarios, un aspecto que garantiza su continuidad y éxito en la práctica.

Cada una de las dimensiones anteriores aporta información crítica para verificar la hipótesis general. Las preguntas fundamentadas permiten evaluar si la implementación de un método de reciclaje más eficiente y sostenible logra reducir residuos, aumentar la sostenibilidad, cumplir con las normativas ambientales, ahorrar recursos y ser percibido favorablemente por los involucrados. Con base en los resultados de estas dimensiones, se podrá

corroborar si la hipótesis planteada se sostiene, proporcionando una visión completa y fundamentada del impacto del método de reciclaje propuesto.

3.12. Marco de discusión

Frente a otras provincias ecuatorianas, Santa Elena es la que presenta una infraestructura de reciclaje más escasa. En provincias con mayor densidad de población, la consolidación del reciclaje de vidrio y de aluminio ha sido posible, en gran medida, por la presencia de empresas especializadas y por un mayor acceso a los mercados de reciclaje. La investigación ha comprobado que el porcentaje del reciclaje del vidrio representa solamente el 35 % de la totalidad del vidrio generado por los talleres, mientras que la proporción que representa el reciclaje del aluminio asciende a un 52 %, evidenciando diferencias importantes.

La falta de una infraestructura de reciclaje local del vidrio ha llevado a los talleres de la zona a depender de los recicladores externos, aflorando el aumento de los costes y la reducción de los márgenes de beneficios. Cómo el reciclaje de aluminio es más frecuente en los talleres, a pesar de su alto valor de reventa, los talleres de Santa Elena tienen que lidiar con las dificultades del transporte y con la falta de tecnologías adecuadas para compactar y reciclar de forma eficiente su material. Estas limitaciones estructurales impactan no sólo en el reciclaje de vidrio y de aluminio, sino que su limitado aprovechamiento económico repercute en los posibles ingresos que podríamos tener en los talleres, ya que el 80% de los encuestados mencionan que los costes vinculados a la gestión de los residuos resultan un gran obstáculo para la sostenibilidad de su actividad económica.

3.13. Sostenibilidad Económica del Reciclaje

El reciclaje de aluminio, en la provincia, es una práctica económicamente viable y beneficiosa para los talleres. La venta de residuos de aluminio no solo contribuye a la reducción de desechos, sino que también genera ingresos adicionales. Sin embargo, la falta de un mercado de reciclaje de vidrio limita el potencial económico y ambiental de los talleres.

El reciclaje de aluminio es una práctica que aporta tanto a la sostenibilidad ambiental como a la generación de ingresos económicos para los talleres. La Tabla 40 analiza detalladamente estos beneficios, considerando la cantidad de aluminio recolectado, su conversión a libras, y los ingresos mensuales y anuales derivados de su venta. Este enfoque permite evaluar el impacto económico de las prácticas de reciclaje, destacando la importancia

de optimizar estas actividades para maximizar su rentabilidad y fomentar un manejo más sostenible de los recursos.

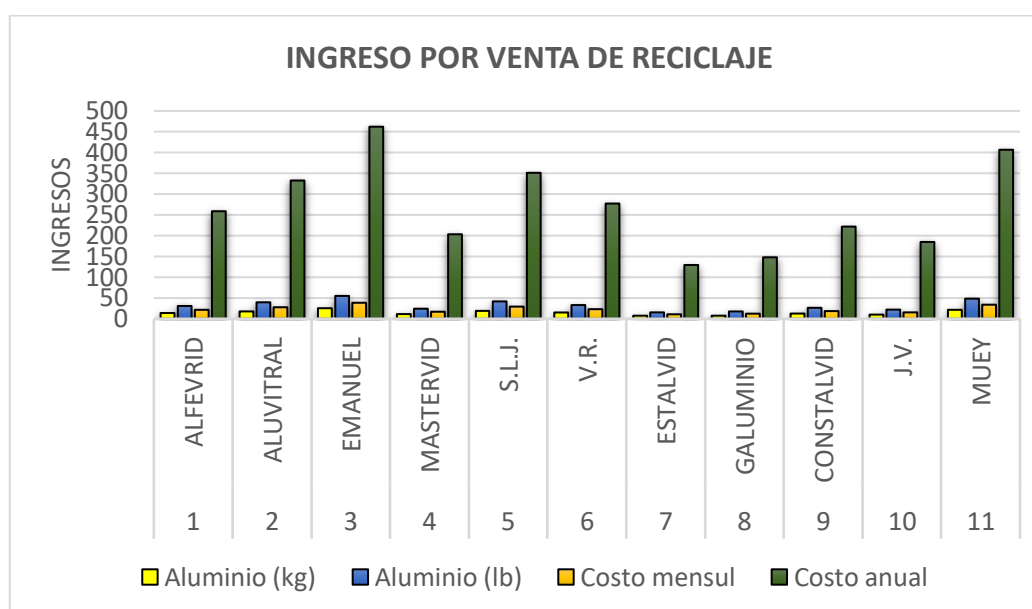
Tabla 40: Ingreso monetario por la venta del aluminio reciclado.

N°	Taller	Aluminio (kg)	Aluminio (lb)	Costo mensual	Costo anual
1	ALFEVRID	14	30,8	21,56	258,72
2	ALUVITRAL	18	39,6	27,72	332,64
3	EMANUEL	25	55	38,5	462
4	MASTERVID	11	24,2	16,94	203,28
5	S.L.J.	19	41,8	29,26	351,12
6	V.R.	15	33	23,1	277,2
7	ESTALVID	7	15,4	10,78	129,36
8	GALUMINIO	8	17,6	12,32	147,84
9	CONSTALVID	12	26,4	18,48	221,76
10	J.V.	10	22	15,4	184,8
11	MUEY	22	48,4	33,88	406,56

Nota: Elaborado por autor.

El gráfico 39 presenta un análisis detallado de los ingresos generados por la venta de residuos de aluminio en cada taller, complementando la información cuantitativa descrita en la tabla 39. Esta representación gráfica proporciona una visión clara de la contribución económica del reciclaje de aluminio, destacando la relación entre la cantidad de residuos recolectados y los beneficios económicos obtenidos por los talleres.

Gráfico 40: Ingresos por venta de residuos de aluminio.



Nota: Elaborado por autor.

3.14. Impacto Ambiental del Reciclaje

El impacto ambiental del reciclaje se refiere a los beneficios y desafíos asociados con la reutilización de materiales para reducir la contaminación y preservar recursos naturales. Este proceso disminuye la generación de residuos, mitiga la huella ecológica de actividades humanas e impulsa la sostenibilidad. Evaluar su efectividad es crucial para fomentar prácticas responsables y alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

3.14.1 Emisiones relacionadas con el aluminio

La producción de aluminio virgen es altamente intensiva en energía, lo que genera alrededor de 16 toneladas de CO₂ por cada tonelada de aluminio producido. En contraste, el reciclaje de aluminio reduce las emisiones hasta en un 95%, emitiendo aproximadamente 0.8 toneladas de CO₂ por cada tonelada reciclada. Esto se debe a que el reciclaje requiere mucho menos consumo energético al evitar los procesos de extracción y refinado.

3.14.2 Emisiones relacionadas con el vidrio

Aunque el vidrio es completamente reciclable, su baja tasa de reciclaje contribuye a mayores emisiones indirectas. La fabricación de una tonelada de vidrio virgen genera aproximadamente 0.5 toneladas de CO₂. Sin embargo, reciclar vidrio puede reducir las emisiones en hasta un 40%, ya que disminuye la necesidad de extracción de materias primas como arena y carbonato de sodio.

3.14.3 Comparación de materiales

En un análisis basado en talleres locales:

- i. La producción de aluminio fundido alcanza los 14,925.6 kg de CO₂ al año.
- ii. La producción de vidrio fundido genera 19,108 kg de CO₂ al año en promedio.

Esto muestra que el aluminio tiene una huella de carbono mayor debido al proceso intensivo de fundición.

3.14.4 Análisis de impacto

Si los talleres de aluminio y vidrio implementaran métodos efectivos de reciclaje:

- i. Se podrían evitar miles de kilogramos de CO₂ al año, reduciendo el impacto ambiental.
- ii. En términos económicos, estas reducciones podrían generar incentivos para invertir en tecnologías limpias, lo cual es clave para alinear estas actividades con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en lo relacionado con la acción climática (ODS 13) y la producción y consumo responsables (ODS 12).

El reciclaje de vidrio y aluminio no solo contribuye a la reducción de residuos sólidos, sino que también tiene un impacto directo en la mitigación del cambio climático al disminuir significativamente las emisiones de CO₂.

3.15. Propuesta de sostenibilidad para el manejo de desechos de aluminio y vidrio

En el transcurso de los talleres ejercidos en Santa Elena, la administración de los residuos representados por el vidrio y el aluminio, además de suponer una problemática medioambiental, también tiene una connotación económico-financiera. La acumulación de residuos de vidrio en la vertiente de distribución de los residuos junto con la flaqueza de reusar a partir de esos residuos de vidrio resulta en una habilitación menor del uso de ese material; es decir, en una capacidad de reutilización sometida a menor grado de influencia en la gestión de residuos que, aunque es una práctica más extendida, presenta aún cierto grado de margen de mejora. La presente propuesta de intervención tiene por objeto focalizar la producción de elementos estéticos y de su función en un conjunto de materiales que se obtiene a partir de una mezcla de vidrio reciclado y resina epóxica, progresando paralelamente el desarrollo de microempresas del contexto de la economía circular. Y su propósito es mejorar la reducción del impacto ambiental lograda mediante la disminución de los residuos vertidos en la disposición y lograr la sostenibilidad financiera de los talleres.

3.15.1 Objetivo de la Propuesta

Promover la reutilización del vidrio reciclado y optimizar la gestión del aluminio en los talleres de Santa Elena, mediante la implementación de prácticas sostenibles y el desarrollo de microempresas dedicadas a la producción de artículos decorativos y funcionales, contribuyendo a la economía circular, la sostenibilidad ambiental y promoviendo a la conciencia ambiental respecto al reciclaje

3.15.2 Alcance de la propuesta.

El propósito de esta propuesta es intervenir en los talleres de vidrio y de aluminio de la provincia de Santa Elena, los cuales, como se indicaba en la introducción, producen residuos provenientes de las redes de producción. No sólo se pretende generar un efecto positivo sobre los pequeños y medianos fabricantes sino también sobre los artesanos y promover las prácticas sostenibles. En este sentido, se centra en la optimización de la gestión de residuos, en la formación técnico-formativa y en la obtención de recursos complementarios a partir del reciclaje y de la reutilización de los materiales que generan los talleres en cuestión. Se podría también replicar esta estrategia en otras provincias puesto que sus efectos sobre el medio ambiente, la sociedad y la economía son de esa misma naturaleza.

3.15.3 Materiales y Equipos

a) Equipos de protección personal (EPP):

- i. Guantes resistentes al corte.
- ii. Máscaras de protección contra partículas.
- iii. Botas de seguridad.
- iv. Lentes de seguridad.

b) Herramientas y contenedores:

- i. Contenedores diferenciados para aluminio y vidrio.
- ii. Trituradoras de vidrio.
- iii. Compactadoras de aluminio.

c) Materiales complementarios:

- i. Resina epóxica para la reutilización del vidrio.
- ii. Etiquetas para la identificación de residuos.
- iii. Manuales de capacitación.

3.15.4 Manejo de residuos para el Vidrio

1. Recolección en contenedores específicos para vidrio no contaminado.
2. Limpieza y separación del vidrio por colores y tamaños.

3. Trituración del vidrio para su reutilización en productos artesanales mediante resina epóxica o para su envío a centros de reciclaje industrial.
4. Promoción de acuerdos con artesanos locales para fomentar la economía circular.

3.15.5 Manejo de residuos para el Aluminio

1. Clasificación y recolección del aluminio en contenedores específicos.
2. Compactación del aluminio para facilitar su transporte y reciclaje.
3. Venta del aluminio reciclado a procesadoras locales para minimizar la extracción de material virgen.
4. Evaluación periódica del volumen de aluminio reciclado para medir avances en sostenibilidad.

3.15.6 Procedimiento

Diseñar un plan integral de residuos que contemple la separación desde el origen, almacenamiento seguro y transporte eficiente.

1. Diagnóstico inicial

El primer paso consiste en identificar los tipos de residuos generados y evaluar las capacidades actuales, lo que incluye clasificar los residuos reciclables, como aluminio, vidrio, papel y plástico, y diferenciarlos de los peligrosos y no peligrosos. Además, se debe considerar la disponibilidad de espacios adecuados para almacenamiento y la existencia de contenedores suficientes para su manejo eficiente.

2. Separación desde el origen

Para implementar sistemas de segregación y establecer políticas internas, es necesario asignar contenedores específicos para cada tipo de residuo, utilizando códigos de colores o etiquetas claras. Además, se debe capacitar al personal sobre cómo separar correctamente los residuos y establecer normas que obliguen la separación en cada área de generación. Es fundamental también implementar protocolos para inspeccionar y garantizar el cumplimiento de estas prácticas.

3. Almacenamiento seguro.

Para diseñar áreas de almacenamiento y condiciones específicas para residuos peligrosos y reciclables, es necesario ubicar las zonas de almacenamiento estratégicamente, cercanas a las áreas de generación, pero separadas de zonas sensibles. La infraestructura debe ser segura, con espacios techados, señalizados y ventilados para prevenir riesgos. Los residuos peligrosos deben almacenarse en depósitos cerrados y de fácil acceso para una rápida evacuación, mientras que los residuos reciclables requieren contenedores grandes o compactadores según el volumen. Además, se debe asegurar una adecuada rotulación y señalización, utilizando símbolos internacionales de reciclaje o advertencia en los contenedores, así como indicadores de capacidad máxima para evitar desbordes.

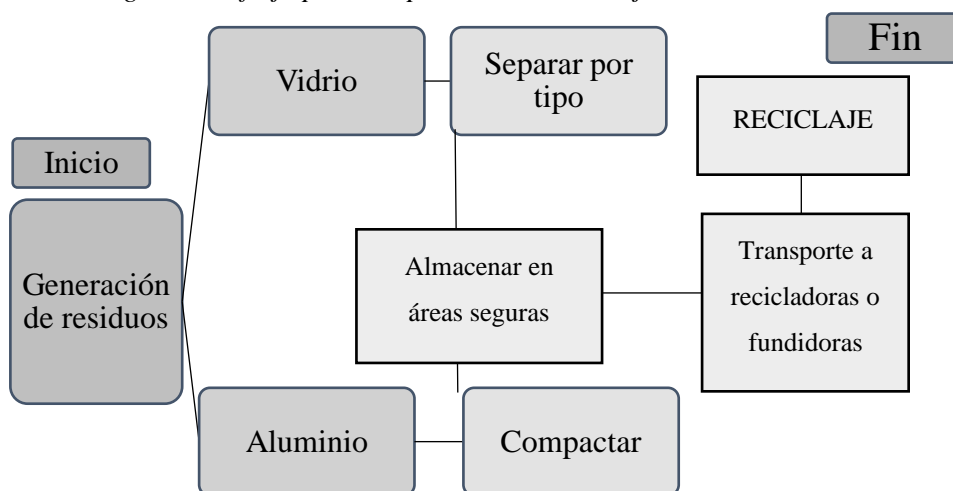
4. Transporte eficiente

Para definir rutas de recolección interna, es importante crear un mapa de evacuación que permita trasladar los residuos de las áreas de generación al almacenamiento de manera eficiente. Además, se deben utilizar equipos adecuados, como carretillas o montacargas, para garantizar el traslado seguro y evitar accidentes durante el proceso de recolección.

3.15.7 Diagramas de Proceso

El gráfico 40 presenta diagramas de flujo diseñados para ilustrar de manera detallada los procesos de reciclaje de aluminio y vidrio. Cada etapa del ciclo, desde la recolección inicial hasta su reutilización o reciclaje final, se representa claramente, permitiendo visualizar los pasos claves en la gestión sostenible de estos materiales.

Gráfico 41: Diagrama de flujo para los procesos de reciclaje.

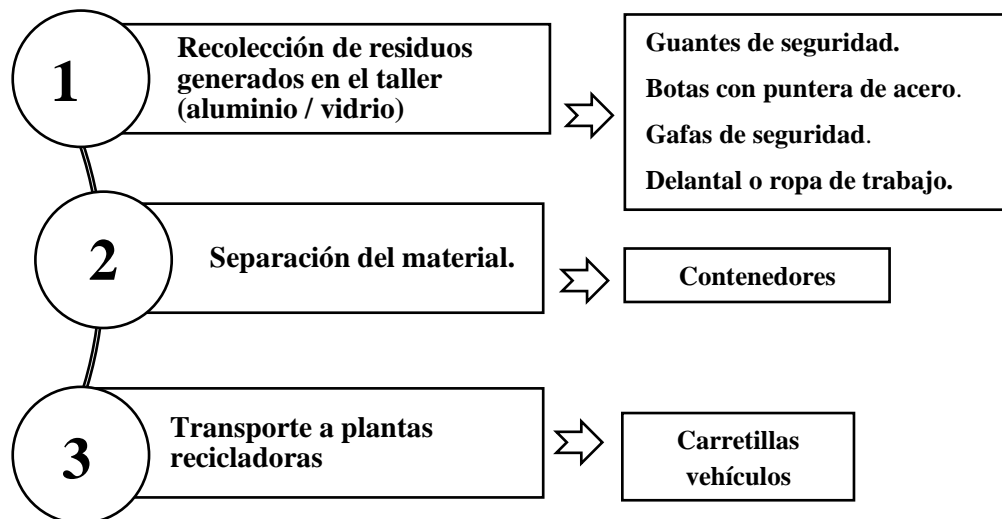


Nota: Elaborado por autor.

3.15.8 Instructivo para el Manejo y Reciclaje Mejorado.

En el gráfico 42, se presenta un instructivo detallado en forma de diagrama de flujo, el cual ilustra el proceso general de reciclaje, facilitando la comprensión y aplicación de las mejores prácticas para una gestión eficiente y segura de los residuos dentro del taller.

Gráfico 42: *Instructivo del reciclaje dentro del taller.*



Nota: *Elaborado por autor.*

3.15.9 Materiales

- i. **Vidrio:** Vidrio reciclado, resina epóxica, moldes de silicona para la creación de productos decorativos, contenedores de almacenamiento y transporte para la venta a especialistas en recubrimientos de pisos con resina epoxi.
- ii. **Aluminio:** Equipos de compactación, balanzas, contenedores de almacenamiento y transporte para la venta a recicladores.

3.15.10 Equipos de Protección Personal (EPP)

1. **Guantes de seguridad resistentes a cortes** (Kevlar o nitrilo): Para manipular fragmentos de vidrio y aluminio.
2. **Botas con puntera de acero:** Para proteger los pies de cortes o impactos.
3. **Gafas de seguridad:** Para proteger los ojos de fragmentos y partículas volátiles.
4. **Mascarillas o respiradores con filtro:** Para evitar inhalación de polvo o partículas finas.

5. **Casco de seguridad:** Especialmente en áreas con riesgo de caída de materiales.
6. **Delantal o ropa resistente al corte:** Para proteger el cuerpo durante la manipulación.

3.15.11 Codificación de contenedores de los materiales reciclados

R: recipiente

Al: Aluminio

Vi: vidrio

Pl: plástico

Ct: Cartón

Dc: Desechos comunes

P: peligrosos

En la tabla 41 se propone un sistema de codificación para facilitar la clasificación de los diferentes tipos de materiales reciclables y desechos, asignando a cada uno un código alfanumérico y un color específico para su identificación visual en los contenedores de reciclaje.

Tabla 41: *Codificación de contenedores.*

Codificación	Material reciclado	Color
RAI	Aluminio	Amarillo
RVd	Vidrio	Verde
RPl	Plástico	Azul
RCt	Cartón	Café
RDc	Desechos comunes	Blanco
RP	Peligrosos	Rojo

Nota: *Elaborado por autor.*

3.15.12 Manejo de Aluminio

- i. **Identificación del área de recolección:** Implica definir un espacio exclusivo y señalizado para el almacenamiento de residuos de aluminio. Este espacio debe contar con contenedores o sacos específicos claramente marcados como "Residuos de Aluminio", asegurando una adecuada separación y organización para facilitar su manejo y posterior reciclaje.
- ii. **Separación del material:** El proceso incluye retirar contaminantes como restos de adhesivos, tornillos o selladores, seguido de la clasificación de los residuos según el tipo de aluminio, como perfiles, chatarra o restos de corte.

- iii. **Limpieza del aluminio:** limpiar los residuos para eliminar grasa, aceites o polvo, usando trapos industriales y soluciones biodegradables.
- iv. **Compactación del aluminio:** Utilizar una compactadora manual o mecánica para reducir el volumen del aluminio.
- v. **Almacenamiento temporal:** Guardar el material compactado en un área techada para evitar oxidación o daños.
- vi. **Transporte a plantas recicladoras:** Utilizar vehículos adecuados con protecciones para evitar pérdidas de material durante el transporte.

3.15.13. Manejo de Vidrio

- i. **Definición de la zona de recolección:** Se debe crear un espacio específico y claramente marcado para almacenar trozos de vidrio, utilizando recipientes resistentes o bolsas duraderas etiquetadas como "Residuos de Vidrio".
- ii. **Separación del material:** El vidrio debe clasificarse según su naturaleza, diferenciando entre transparente, de colores y laminados, además de eliminar materiales no reciclables como cintas o sellantes para garantizar un reciclaje eficiente.
- iii. **Limpieza del vidrio:** Retirar polvo y suciedad con agua y detergentes biodegradables para facilitar su reutilización.
- iv. **Fragmentación del vidrio:** El proceso incluye romper los vidrios grandes en fragmentos controlados dentro de áreas designadas y, en caso de utilizar el vidrio reciclado para pisos, triturarlo para facilitar la mezcla con resina.
- v. **Reutilización local:** Para vidrios en buen estado, incorporar resina epóxica para fabricar productos decorativos y funcionales.
- vi. **Transporte a plantas recicladoras:** Almacenar los fragmentos de vidrio en contenedores seguros para evitar roturas adicionales y transportarlos a instalaciones de reciclaje.

3.15.14. Medidas de Seguridad

1. Realizar inspecciones regulares para verificar el cumplimiento del uso de EPP.
2. Realizar capacitaciones mensuales sobre manejo seguro de residuos peligrosos.
3. Contar con un botiquín de primeros auxilios en caso de cortes o incidentes.

3.15.15. Evaluación de Indicadores

Medir la cantidad de residuos reciclados, los ingresos generados y el impacto en la reducción de desechos enviados a los vertederos.

3.15.16. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Esta propuesta se alinea con los ODS al contribuir a:

- i. **ODS 3 (Salud y Bienestar):** Proteger la salud de los trabajadores mediante prácticas seguras y el uso adecuado de EPP.
- ii. **ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico):** Impulsar microempresas artesanales con vidrio reciclado, creando empleo local y promoviendo el crecimiento económico inclusivo.
- iii. **ODS 12 (Producción y Consumo Responsables):** Fomentar prácticas responsables mediante la reutilización de materiales reciclados y la optimización de procesos en los talleres.
- iv. **ODS 13 (Acción por el Clima):** Reducir la huella de carbono asociada al manejo de residuos.

3.15.17. Resultados Esperados

1. Reducción significativa de residuos de vidrio en los vertederos.

La estrategia de reutilizar el vidrio con resina epóxica dejará caer el volumen de vidrio en el vertedero, fomentará su reciclaje y alargará su vida útil, lo que repercutirá en la conservación sin duda del medio ambiente y en la reducción de los recipientes de vidrio

2. Incremento en los ingresos de los talleres por la venta de aluminio reciclado y la comercialización de productos decorativos.

La propuesta pretende favorecer el aumento de las utilidades de los talleres mediante la comercialización de aluminio reciclado, el cual es aprovechado en función del valor económico de lo que se considera desperdicios. La elaboración de objetos decorativos utilizando vidrio reciclado va a suponer la apertura de canales de ingresos para los talleres, lo que no favorece solamente la solvencia económica de los talleres, sino también la creación de micro-empresas de la zona, en pro del fomento de la economía circular.

En la tabla 42 se presenta una proyección de lo que ganaría al año el taller por la venta de vidrio reciclado suponiendo que la libra se vendería en 0,75 centavos.

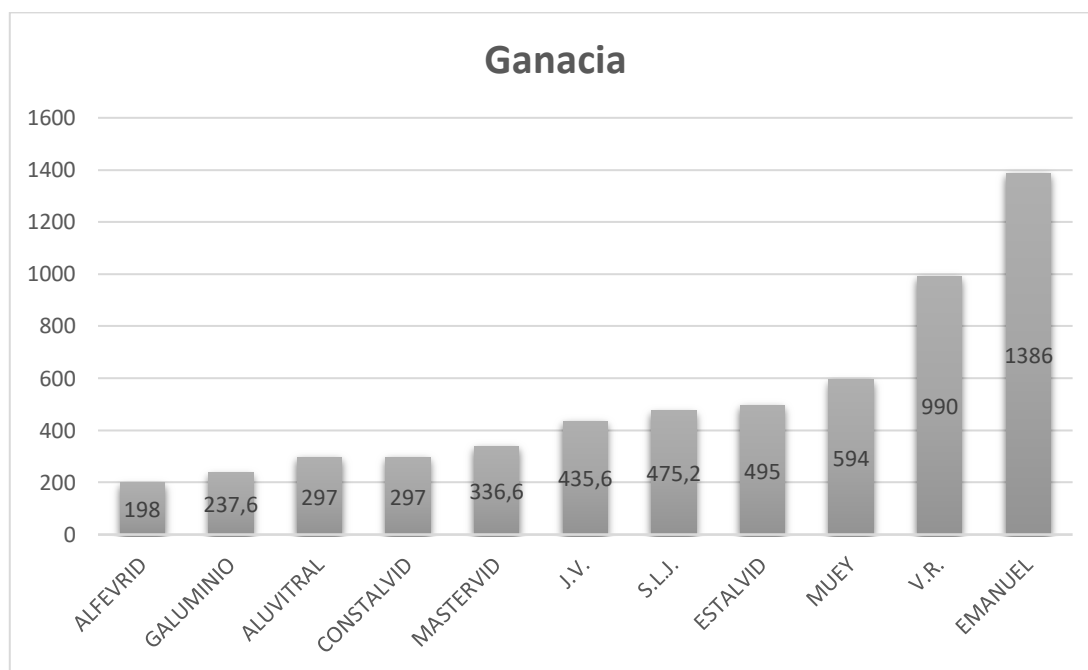
Tabla 42: *Proyección de ganancia de vidrio reciclado.*

Taller	vidrio(kg)	vidrio (Lb)	Venta	Ganancia
ALFEVRID	10	22	16,5	198
ALUVITRAL	15	33	24,75	297
EMANUEL	70	154	115,5	1386
MASTERVID	17	37,4	28,05	336,6
S.L.J.	24	52,8	39,6	475,2
V.R.	50	110	82,5	990
ESTALVID	25	55	41,25	495
GALUMINIO	12	26,4	19,8	237,6
CONSTALVID	15	33	24,75	297
J.V.	22	48,4	36,3	435,6
MUEY	30	66	49,5	594

Nota: *Elaborado por autor.*

En el **Gráfico 43** podemos ver una mejor proyección las ganancias por la venta de vidrio reciclado com respecto a los resultados de la tabla anterior.

Gráfico 43: *Proyección de ganancia de vidrio.*



Nota: *Elaborado por autor.*

3.16. Limitaciones del estudio

- i. De acuerdo con la información obtenida, el 73% de los talleres que indicaron poseer algún tipo de separación de residuos, pero solamente un 40% detalló seguir una serie de protocolos coherentes a la hora de tratar la información, algo que podría haber estado condicionado al hecho de que las respuestas que aportaban los participantes eran tipo "aceptables".
- ii. El 48% de los talleres que mostraron dudas sobre la ventaja económica de la aplicación de nuevos procedimientos para el reciclaje, siendo la falta de formación la más común y mencionada por el 65% de las entrevistas realizadas.
- iii. La investigación se llevó a cabo en un tiempo relativamente corto, lo que puede no representar las variaciones estacionales o cambios prolongados en la aplicación de procedimientos de reciclaje y gestión de residuos en su extensión real.
- iv. Los talleres afirmaron poseer una carencia extrema en tecnología de reciclaje, algo que quedó evidenciado en la escasa cantidad de vidrio reciclado y la incapacidad o carencia de maquinarias para realizar una clasificación adecuada a efectos del reciclaje.
- v. La escasa normativa específica y vigente en la provincia de Santa Elena sobre la gestión de los residuos en los talleres de aluminio y de vidrio frena la aplicación de prácticas de reciclaje sostenible, lo que condiciona la posibilidad de que los talleres adopten a partir de los resultados de la investigación las mejoras que puedan resultar determinantes.
- vi. La predisposición por parte de los talleres sobre la implementación de nuevos procedimientos de reciclaje puede verse limitada por la falta de formación, el desinterés por parte del personal de los talleres en su específica formación o el rechazo a las mejoras planteadas por la investigación.

CONCLUSIONES

1. La revisión de las técnicas de reciclaje aplicadas en los talleres de aluminio y vidrio de la provincia de Santa Elena pone de manifiesto que las técnicas de reciclaje aplicadas están sustentadas fundamentalmente en la clasificación de residuos y en la reutilización de determinados insumos, siendo prácticas no estandarizadas y patrones no definidos, lo que disminuye la eficacia en la recuperación de materiales y, a la vez exhibe la urgencia de establecer técnicas más organizadas y más duraderas en el manejo de residuos.
2. Los métodos de reciclaje actuales tienen una escasa implicación en la reducción de residuos: en promedio del total de residuos de vidrio generados en los talleres, como promedio se recicla el 50% mientras que el resto se desecha, y por tanto se contribuye a la contaminación del medio ambiente, a diferencia de ciudades como Guayaquil y Quito donde la cantidad de residuos no reciclados es considerablemente menor al ser reciclados a través de procesadoras, el rendimiento de los talleres de la provincia de Santa Elena es bastante insuficiente en el reciclaje, por lo que se señala la urgencia de mejorar los métodos de reciclaje para incrementar la reducción de residuos.
3. La revisión de los métodos de reciclaje de los talleres de Santa Elena mostró que a pesar de que los talleres contribuyen parcialmente a la sostenibilidad, generan un considerable impacto ambiental, específicamente por la generación de CO₂. La elaboración de vidrio fundido produce 19,108 Kg de CO₂/año, en cambio la producción de aluminio fundido genera 14,925.6 Kg de CO₂ al año, lo que implica la necesidad de mejorar los métodos de reciclaje actuales a través de tecnologías más ecológicas y eficaces, lo que no solamente implica incrementar la sostenibilidad ambiental sino también la sostenibilidad financiera de la industria.
4. La falta de normativas claras en los talleres de fabricación de aluminio y vidrio dificulta una gestión adecuada de los residuos y aumenta el impacto ambiental. Sin regulaciones específicas, persisten prácticas ineficientes que afectan la reducción de residuos y el reciclaje de materiales.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere llevar a cabo un estudio pormenorizado de las prácticas de reciclaje desarrolladas en los talleres de aluminio y vidrio de la provincia Santa Elena. La auditoría deberá estar orientada a recoger información muy concreta sobre el estado de la práctica actual, identificando sus deficiencias y sus líneas de mejora. El estudio ofrecerá un soporte argumental para crear prácticas más eficientes y homogéneas en la recolección de residuos.
2. Establecer un sistema de seguimiento periódico para entender los impactos de las prácticas de reciclaje. Tener en cuenta indicadores críticos como la reducción de residuos o la valorización de las materias o el comportamiento con respecto a la sostenibilidad del medioambiente. Con esas informaciones se puede adaptar y de trabajo.
3. Delinear e implementar un sistema de reciclaje en el cual se considere al máximo las prácticas de categorización de los residuos, la inclusión de las tecnologías ecológicas y los sistemas de formación hacia los trabajadores. Este nuevo sistema debe adaptarse a las particularidades de cada taller y debe contribuir a que la gestión de los residuos de una manera correcta y sostenible en la provincia de Santa Elena se realice de forma adecuada.
4. Se recomienda que los municipios, en colaboración con las autoridades ambientales, desarrollen e implementen normativas claras que regulen la gestión de residuos en estos espacios productivos. Estas normativas deben establecer directrices sobre la clasificación y disposición de residuos, promover prácticas de reciclaje y reducir el impacto ambiental. Es fundamental que los municipios brinden apoyo a los talleres mediante programas de capacitación y sensibilización sobre la correcta gestión de residuos, así como la provisión de infraestructura adecuada, como contenedores y sistemas de recolección. Además, se deben crear mecanismos de monitoreo y evaluación para asegurar el cumplimiento de las regulaciones y promover una gestión sostenible y responsable.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Faneite, S. F. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82–95. <https://doi.org/10.53595/RLO.V3.I8.084>
- Acosta, L., Lydia, A., & Becerra, M. (2023). *Talleres con material reciclable para potenciar la motricidad fina en niños de cuatro años en tiempos de COVID-19*. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/7173>
- Al-Alimi, S., Yusuf, N. K., Ghaleb, A. M., Lajis, M. A., Shamsudin, S., Zhou, W., Altharan, Y. M., Abdulwahab, H. S., Saif, Y., Didane, D. H., S T T, I., & Adam, A. (2024). Recycling aluminium for sustainable development: A review of different processing technologies in green manufacturing. *Results in Engineering*, 23, 102566. <https://doi.org/10.1016/J.RINENG.2024.102566>
- Alba Sobarzo, Y., & Montalba Weisse, C. (Profesor guía). (2022). *Aleaciones de aluminio reciclado procesados por pulvimetalurgia como muestra para su posterior uso en manufactura aditiva (impresión 3D)*.
- Alcocer Quinteros, P. R., Knudsen González, J. A., Marrero Delgado, F., & Miranda Casanova, B. (2020). Modelo multicriterio para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Quevedo – Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales, ISSN-e 1315-9518, Vol. 26, Nº. 4, 2020, Págs. 328-352, 26(4), 328–352*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7687043&info=resumen&idioma=SPA>
- Allende Montero, P. (2023). *Economía circular: una aproximación conceptual a la economía circular y el derecho internacional*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/196088>
- Andrea Rincón, Y. (2021). *APLICACIÓN DE LA LOGISTICA INVERSA EN EL PROCESO DE REUTILIZACIÓN DE METALES EN COLOMBIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL BOGOTÁ 2021*.
- Arroyo, L. Ñ. B., Salas, J. M. S., Malta, C. J. M., PÃ©rez, O. C. V., & Armijo, R. C. (2020). *MARCO DE LA LEY DE RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR*

<https://colloquiumbiblioteca.com/index.php/web/article/view/22>

- Awino, F. B., & Apitz, S. E. (2024). Solid waste management in the context of the waste hierarchy and circular economy frameworks: An international critical review. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 20(1), 9–35. <https://doi.org/10.1002/IEAM.4774>
- Baque, S., Casagualpa, A., & Gallardo, L. (2021). Mitigación al cambio climático y recicladores de base, caso de estudio: Huella de carbono del reciclaje de aluminio en Ecuador. *Ecuadorian Science Journal*, 5(3), 84–98. <https://doi.org/10.46480/esj.5.3.146>
- Bongers, A., & Casas, P. (2022). The circular economy and the optimal recycling rate: A macroeconomic approach. *Ecological Economics*, 199, 107504. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2022.107504>
- Cachado, R. (2021). Diário de campo. Um primo diferente na família das ciências sociais. *Sociologia & Antropologia*, 11(2), 551–572. <https://doi.org/10.1590/2238-38752021V1128>
- Calfuleo Pichincura, S. M. (2023). *Estudio de la implementación de economía circular en el sector de la construcción, enfocado en los impactos que generan los procesos de reciclaje y reutilización del acero*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/196741>
- Canelo Malespín, L. J., Carballo Porras, E. J., & Navarrete Fonseca, N. A. (2023). *Gestión Integral de Residuos Sólidos en la empresa “Nicaraguan Tilapia S.A.”, ubicada en Nagarote, León. Julio – Noviembre 2023*.
- Carrasco R., T. (2019). El reciclaje de vidrio y su impacto en la conservación del medio ambiente. *Explorador Digital*, 1(4), 22–31. <https://doi.org/10.33262/EXPLORADORDIGITAL.V1I2.319>
- Cerrajería, D., Colorado, E., El Cantón La Libertad, U. E., Santa Elena, P. DE, & Marlon Naranjo Láinez, I. (2019). *Implementación de metodología manufactura esbelta para optimizar los procesos operacionales del taller de cerrajería El Colorado ubicado en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4819>

- Chloe, D., & Andrew, W. (2020). *Recycling and Reuse in the Roman Economy* - Google Libros. https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=C5r9DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=In+the+Roman+Empire,+there+was+a+widespread+practice+of+smelting+used+metals+to+make+new+objects.&ots=y1vwLYtJqP&sig=qh_KM_5gkmrwWEdfGIkYV Od1spM#v=onepage&q&f=false
- Concari, A., Kok, G., & Martens, P. (2020). A Systematic Literature Review of Concepts and Factors Related to Pro-Environmental Consumer Behaviour in Relation to Waste Management Through an Interdisciplinary Approach. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 4452, 12(11), 4452. <https://doi.org/10.3390/SU12114452>
- Cordella, M., Alfieri, F., Sanfelix, J., Donatello, S., Kaps, R., & Wolf, O. (2020). Improving material efficiency in the life cycle of products: a review of EU Ecolabel criteria. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 25(5), 921–935. <https://doi.org/10.1007/S11367-019-01608-8/TABLES/4>
- Coronel-Carvajal, C., Guáimaro, P., & Camagüey, C. (2023). Las variables y su operacionalización. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 27. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552023000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
- Couto, M. H. G., Oliva, F. L., Del Giudice, M., Kotabe, M., Chin, T., & Kelle, P. (2022). Life cycle analysis of Brazilian startups: characteristics, intellectual capital, agents and associated risks. *Journal of Intellectual Capital*, 23(6), 1348–1378. <https://doi.org/10.1108/JIC-01-2021-0005/FULL/XML>
- Crossley, R. M., Elmagrhi, M. H., & Ntim, C. G. (2021). Sustainability and legitimacy theory: The case of sustainable social and environmental practices of small and medium-sized enterprises. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 3740–3762. <https://doi.org/10.1002/BSE.2837>
- David, C., & Cabrera, L. (2023). *Universidad de Cuenca Licenciado Sociología*.
- Cullqui, T., & Guallan, T. (2024). *Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales en el taller de soldadura de la Facultad de Mecánica de la Epoch, gestión de desechos sólidos*. <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/22677>

- Díaz, M. F. Y., Velásquez, M. P., Jaimes, D. X. M., & Rodríguez, D. A. M. (2022). Procedimiento para el diseño de investigaciones bajo el enfoque de revisión sistemática. Un caso de aplicación. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 10(1), 43–51. <https://doi.org/10.15649/2346030X.2630>
- Espinoza-Freire, E. E. (2023). La enseñanza de las ciencias sociales mediante el método deductivo. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 2(2), 34–41. <https://doi.org/10.62697/RMIIE.V2I2.50>
- Farzadkia, M., Mahvi, A. H., Norouzian Baghani, A., Sorooshian, A., Delikhoon, M., Sheikhi, R., & Ashournejad, Q. (2021). Municipal solid waste recycling: Impacts on energy savings and air pollution. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 71(6), 737–753. <https://doi.org/10.1080/10962247.2021.1883770>
- Franco, M. F. de, & Solórzano, J. L. V. (2020). Paradigmas, enfoques y métodos de investigación: análisis teórico. *MUNDO RECURSIVO*, 3(1), 1–24. <https://atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/38>
- Furszyfer Del Rio, D. D., Sovacool, B. K., Foley, A. M., Griffiths, S., Bazilian, M., Kim, J., & Rooney, D. (2022). Decarbonizing the glass industry: A critical and systematic review of developments, sociotechnical systems and policy options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 155, 111885. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111885>
- García, R., Socorro, A., & Maldonado, A. (2019). (PDF) *Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos*. https://www.researchgate.net/publication/343574380_Manejo_y_gestion_ambiental_de_los_desechos_solidos_estudio_de_casos
- Gómez-Sanabria, A., Kiesewetter, G., Klimont, Z., Schoepp, W., & Haberl, H. (2022). Potential for future reductions of global GHG and air pollutants from circular waste management systems. *Nature Communications* 2022 13:1, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27624-7>
- González M; Ortega A. (2024, January). *Residuos-e del norte de México: Retos y perspectivas de su gestión sustentable - María Eugenia González Ávila, Alfredo Ortega Rubio - Google Libros*. <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=d88UEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP>

2&dq=En+ciudades+como+Monterrey,+talleres+manufactureros+han+logrado+implem
entar+sistemas+de+recolecci%C3%B3n+selectiva+de+aluminio+y+vidrio,&ots=O2Ht3
eVs6d&sig=9qAiBspSJRrnCxNjapM3t6vcOQU#v=onepage&q&f=false

- Hajian, M., & Kashani, S. J. (2021). Evolution of the concept of sustainability. From Brundtland Report to sustainable development goals. *Sustainable Resource Management: Modern Approaches and Contexts*, 1–24. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824342-8.00018-3>
- Hannula, J., Godinho, J. R. A., Llamas, A. A., Luukkanen, S., & Reuter, M. A. (2020). Simulation-Based Exergy and LCA Analysis of Aluminum Recycling: Linking Predictive Physical Separation and Re-melting Process Models with Specific Alloy Production. *Journal of Sustainable Metallurgy*, 6(1), 174–189. <https://doi.org/10.1007/S40831-020-00267-6/METRICS>
- Henckens, M. L. C. M., & Worrell, E. (2020). Reviewing the availability of copper and nickel for future generations. The balance between production growth, sustainability and recycling rates. *Journal of Cleaner Production*, 264, 121460. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.121460>
- Hernández Sampieri, Roberto., Fernández Collado, Carlos., & Baptista Lucio, Pilar. (2022). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Herrera-Feijoo, R. J., Chicaiza-Ortiz, C. D., Rivadeneira-Arias, V. del C., & Andrade, J. C. (2023). Análisis bibliométrico como una herramienta en la biotecnología ambiental. *Biotecnología Ambiental, Aplicaciones y Tendencias*, 72–91. <https://doi.org/10.55813/EGAEA.CL.2022.17>
- Huang, X., Tan, Y., Huang, J., Zhu, G., Yin, R., Tao, X., & Tian, X. (2024). Industrialization of open- and closed-loop waste textile recycling towards sustainability: A review. *Journal of Cleaner Production*, 436, 140676. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2024.140676>
- Ingrao, C., Saja, C., & Primerano, P. (2021). Application of Life Cycle Assessment to chemical recycling of post-use glass containers on the laboratory scale towards circular economy implementation. *Journal of Cleaner Production*, 307, 127319. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.127319>

- Jaramillo Santiago Bernal, & Ramirez Hugo. (2024). *VIABILIDAD DE CREACIÓN DE UNA EMPRESA SOSTENIBLE DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL, AMBIENTAL E INCIDENCIA ECONÓMICA, PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS EN*.
- Kazmi, D., Williams, D. J., & Serati, M. (2020). Waste glass in civil engineering applications— A review. *International Journal of Applied Ceramic Technology*, 17(2), 529–554. <https://doi.org/10.1111/IJAC.13434>
- Lederer, J., Bartl, A., Blasenbauer, D., Breslmayer, G., Gritsch, L., Hofer, S., Lipp, A.-M., & Mühl, J. (2022). *A REVIEW OF RECENT TRENDS TO INCREASE THE SHARE OF POST-CONSUMER PACKAGING WASTE TO RECYCLING IN EUROPE*. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2022.15198>
- Legislación, L. A., Residuos, S., De Construcción, S., Demolición En, Y., Perú, E. L., Sabina, A., Mejia, N., Pablo, A. :, Peña, G., & Lima, A. (2022). *Análisis de la incorporación de la economía circular en la legislación sobre residuos sólidos de construcción y demolición en el Perú*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/22585>
- Luna-Garcini, H. (2022). Life Cycle Assessment of beverage packaging systems: a case study for Mexico. *Exploraciones, Intercambios y Relaciones Entre El Diseño y La Tecnología*, 57–79. <https://doi.org/10.16/CSS/JQUERY.DATATABLES.MIN.CSS>
- Luz Hernández Mendoza, S., & Duana Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51–53. <https://doi.org/10.29057/ICEA.V9I17.6019>
- Martínez, D. V. S. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI Boletín Científico de La Escuela Superior Tepeji Del Río*, 9(17), 38–39. <https://doi.org/10.29057/ESTR.V9I17.7928>
- Medina Miguel, Roja Romulo, Bustamante Wilder, Loaiza Raquel, Martel Christian, & Castillo Roxana. (2023). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Merino-Soto, C., & Merino-Soto, C. (2023). Coeficientes V de Aiken: diferencias en los juicios de validez de contenido. *MHSalud*, 20(1), 23–32. <https://doi.org/10.15359/MHS.20-1.3>

- Modak, N. M., Sinha, S., & Ghosh, D. K. (2023). A review on remanufacturing, reuse, and recycling in supply chain—Exploring the evolution of information technology over two decades. *International Journal of Information Management Data Insights*, 3(1), 100160. <https://doi.org/10.1016/J.JJIMEI.2023.100160>
- Modesto Díaz González, C. (2024). *Revisión bibliográfica sobre la gestión, tratamiento y valorización de los lixiviados procedentes de la disposición de residuos sólidos urbanos*. <http://dspace.umh.es/handle/11000/32430>
- Moshood, T. D., Nawanir, G., Mahmud, F., Sorooshian, S., & Adeleke, A. Q. (2021). Green and low carbon matters: A systematic review of the past, today, and future on sustainability supply chain management practices among manufacturing industry. *Cleaner Engineering and Technology*, 4, 100144. <https://doi.org/10.1016/J.CLET.2021.100144>
- Mwanza, B. G. (2021). *Introduction to Recycling*. 1–13. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3627-1_1
- Numfor, S. A., Omosa, G. B., Zhang, Z., & Matsubae, K. (2021). A review of challenges and opportunities for end-of-life vehicle recycling in developing countries and emerging economies: A swot analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9), 4918. <https://doi.org/10.3390/SU13094918/S1>
- Núñez Giménez, A. (2021). *Estudio de la economía circular en entornos productivos*. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/357249>
- Ortega-Ramírez, A. T., Marín-Maldonado, D. F., Castro, N. E., Ortega-Ramírez, A. T., Marín-Maldonado, D. F., & Castro, N. E. (2021). Problemas de la Generación, Disposición y Tratamiento de los Residuos Sólidos en el Municipio de Quibdó, Colombia. *Producción + Limpia*, 16(2), 179–196. <https://doi.org/10.22507/PML.V16N2A9>
- Quiceno Flórez, A. E. (2023). *Revisión del estado del arte, de algunos sistemas de gestión integral de residuos sólidos en Colombia y en el mundo, para generar recomendaciones de implementación de buenas prácticas, en el municipio de Sopetrán departamento de Antioquia*. Universidad EAFIT. <http://hdl.handle.net/10784/32619>
- Rafael, B. S., Asesor, C., Rolando, B. A., & Nieva, D. (2019). *UNIVERSIDAD DE HUANUCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE*

INGENIERÍA AMBIENTAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL TESISTA.

- Ramírez, N. (2021). *Marco metodológico*. localhost/xmlui/handle/11506/2662
- Rani, M., Choudhary, P., Krishnan, V., & Zafar, S. (2021). A review on recycling and reuse methods for carbon fiber/glass fiber composites waste from wind turbine blades. *Composites Part B: Engineering*, 215, 108768. <https://doi.org/10.1016/J.COMPOSITESB.2021.108768>
- Reyes Blácido, I., Damián Guerra, E., Ciriaco Reyes, N., Oscar Corimayhua Luque, B., & Marcelino Urbina Olortegui, L. (2022). Métodos científicos y su aplicación en la investigación pedagógica. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/DILEMAS.V9I2.3106>
- Romero Moreno, D. L. (2024). *Estrategia integral de gestión de residuos sólidos urbanos para el desarrollo sustentable en el Municipio de Zinacantepec, Estado de México*. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/141186>
- Sánchez, M. J., Fernández, M., Diaz, J. C., Sánchez, M. J., Fernández, M., & Diaz, J. C. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 107–121. <https://doi.org/10.35290/RCUI.V8N1.2021.400>
- Sandhi, A., & Rosenlund, J. (2024). Municipal solid waste management in Scandinavia and key factors for improved waste segregation: A review. *Cleaner Waste Systems*, 8, 100144. <https://doi.org/10.1016/J.CLWAS.2024.100144>
- Schützenhofer, S., Kovacic, I., Rechberger, H., & Mack, S. (2022). Improvement of Environmental Sustainability and Circular Economy through Construction Waste Management for Material Reuse. *Sustainability 2022, Vol. 14, Page 11087*, 14(17), 11087. <https://doi.org/10.3390/SU141711087>
- Sigüeñas, B. A., Eugenia, M., Herrera, M. A., & Fernando, R. (2024). *La eficacia del acceso a la justicia ambiental mediante el amparo en el Perú: caso Comunidad Nativa Tres Islas*. Universidad Nacional de Trujillo. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/21520>

- Siu, H. F. (2023). Recycling Tradition: Culture, History, and Political Economy in the Chrysanthemum Festivals of South China. *People's Republic of China, Volumes I and II*, Vol2:387-Vol2:434. <https://doi.org/10.4324/9781315194646-48>
- Taborda, N., & Peña, C. (2023). MODELO TEÓRICO – METODOLÓGICO PARA LA CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. *TESIS DOCTORALES*. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1003>
- Teixeira, A. A., Moraes, T. E. da C., Stefanelli, N. O., de Oliveira, J. H. C., Teixeira, T. B., & de Souza Freitas, W. R. (2020). Green supply chain management in Latin America: Systematic literature review and future directions. *Environmental Quality Management*, 30(2), 47–73. <https://doi.org/10.1002/TQEM.21712>
- Vega Gomez, J., & Velarde Guerra, G. M. (2024). Efecto de una estrategia de economía circular para mejorar la gestión de residuos peligrosos en la empresa Wari Service S.A.C en Lima, 2023. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/140932>
- Velenturf, A. P. M., & Purnell, P. (2021). Principles for a sustainable circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1437–1457. <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2021.02.018>
- Westbroek, C. D., Bitting, J., Craglia, M., Azevedo, J. M. C., & Cullen, J. M. (2021). Global material flow analysis of glass: From raw materials to end of life. *Journal of Industrial Ecology*, 25(2), 333–343. <https://doi.org/10.1111/JIEC.13112>
- Zambrano Delgado, D., & Mera Plaza, C. L. (2023). Factibilidad económica de la creación de una aplicación que promueva el reciclaje en Portoviejo, Ecuador. *593 Digital Publisher CEIT, ISSN-e 2588-0705, Vol. 8, N°. 3, 2023, Págs. 346-354*, 8(3), 346–354. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9124179&info=resumen&idioma=EN>
- Zamora Intriago, I., Alejandro Canchingre Quevedo, C., Augusto Dota Fernández, D., Jhair Mosquera Jacome, L., & de Manabí, A. (2019). *EL RECICLAJE COMO UN MEJORAMIENTO AL ECOSISTEMA RECYCLING AS AN IMPROVEMENT TO THE ECOSYSTEM*.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario de preguntas para talleres.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



Anexo 2. Instrumento de recolección de datos			
Instrumentos: Eficiencia en la gestión de residuos y sostenibilidad			
Estimado (a) trabajador opina con respecto a la contaminación ambiental. Marca sólo una puntuación de la escala que crees que cumples por cada ítem.			
C.I: _____ Sexo: Masculino () Femenino () Edad: () años			
Dimensiones/Indicadores/ Ítems	Escala		
	1. SI	2. NO	3. TAL VEZ
1. Dimensión: Reducción de residuos			
Indicador 1: Porcentaje de reducción de residuos.			
1	¿Han implementado estrategias específicas para disminuir la cantidad de residuos generados en los procesos de producción?	1	2 3
2	¿Han logrado reducir el volumen total de residuos sólidos generados en el último año en comparación con el año anterior?	1	2 3
Indicador 2: Porcentaje de residuos reciclados/reutilizados.			
3	¿Reutilizan más del 50% de los residuos generados en sus procesos productivos?	1	2 3
4	¿Han reducido el desperdicio de materias primas (como aluminio o vidrio) durante el proceso de producción en el último año?	1	2 3
Indicador 3: Cantidad de residuos no reciclables generados.			
5	¿Su taller produce residuos no reciclables?	1	2 3
6	¿Ha intentado reducir la cantidad de residuos no reciclables a través de nuevas prácticas o tecnologías en su taller?	1	2 3
Dimensión 2: Sostenibilidad ambiental.			
Indicador 1: Gestión responsable de residuos			
7	¿Clasifica y separa los residuos generados en el taller (como metales, plásticos y orgánicos) para facilitar su reciclaje o disposición adecuada?	1	2 3
8	¿Recicla al menos el 50% de los residuos generados en el taller?	1	2 3
Indicador 2: Uso de productos no tóxicos o ecológicos			
9	¿Utiliza productos de limpieza no tóxicos o ecológicos en su taller?	1	2 3
10	¿Prefiere usar pinturas, adhesivos o selladores que sean a base de agua o biodegradables?	1	2 3
Indicador 3: Manejo adecuado de residuos peligrosos			
11	¿Almacena los residuos peligrosos (como solventes, pinturas o productos químicos) en recipientes adecuados y etiquetados correctamente?	1	2 3
12	¿Realiza un seguimiento o registro de la cantidad de residuos peligrosos generados y su disposición final?	1	2 3

Dimensión 3: Cumplimiento de normativas ambientales.			
Indicador 1: Infracciones o sanciones relacionadas con la gestión de residuos.			
13	¿Ha recibido su taller sanciones o multas relacionadas con la gestión de residuos en los últimos cinco años?	1	2 3
14	¿A tomado medidas para cumplir con las normativas y evitar futuras infracciones?	1	2 3
Indicador 2: Nivel de cumplimiento de las normativas ambientales locales y nacionales.			
15	¿Cumple su taller con todas las normativas locales y nacionales sobre la gestión de residuos?	1	2 3
16	¿Desecha los residuos peligrosos de acuerdo con las normativas locales y ambientales?	1	2 3
Dimensión 4: Ahorro de recursos materiales.			
Indicador 1: Cantidad de materia prima ahorrada por uso de materiales reciclados			
17	¿Ha podido ahorrar materia prima en su taller gracias al uso de materiales reutilizados?	1	2 3
18	¿Ha habido una disminución en la cantidad de materias primas utilizadas en comparación con períodos anteriores?	1	2 3
Indicador 2: Eficiencia en la utilización de materiales.			
19	¿Evita la compra excesiva de materias primas mediante una planificación eficiente?	1	2 3
20	¿Ha implementado técnicas o procesos que permiten obtener más producto terminado por la misma cantidad de material?	1	2 3
Indicador 3: Reutilización de materiales sobrantes			
21	¿Reutiliza los materiales sobrantes de un proyecto en otros proyectos o procesos?	1	2 3
22	¿Clasifica los materiales sobrantes para facilitar su reutilización?	1	2 3
Dimensión 5: Percepción de los trabajadores y propietarios.			
Indicador 1: Satisfacción con las prácticas sostenibles implementadas			
23	¿Siente que se toman en cuenta sus opiniones sobre las prácticas sostenibles en el taller?	1	2 3
24	¿Está satisfecho con las iniciativas de reciclaje implementadas en el taller?	1	2 3
Indicador 2: Percepción sobre el impacto ambiental del taller			
25	¿Considera que el taller está haciendo lo suficiente para reducir su huella ambiental?	1	2 3
26	¿Está consciente de los efectos que las actividades del taller pueden tener en la salud?	1	2 3
Indicador 3: Percepción de la formación y capacitación ambiental			
27	¿Cree que sería beneficioso recibir formación adicional sobre nuevas tecnologías sostenibles?	1	2 3
28	¿Cree que la capacitación ambiental debería ser obligatoria para todos los empleados del taller?	1	2 3

Nota 1: *Elaborado por el autor.*

Anexo 2: Firma expertos.

Validación de instrumento por Experto 1

Nombre de instrumento: EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR.

Objetivo: Evaluar los métodos de reciclaje en el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la Provincia Santa Elena para proponer un método más eficiente y sostenible en la gestión de residuos.

Dirigido a: Talleres de aluminio y vidrio de la Provincia de Santa Elena.

Apellidos y nombres del evaluador: Dra. Graciela Celedonia Sosa Bueno PhD.

Grado académico del experto evaluador: Doctora en Educación; PhD. Investigación y Gestión en Educación Superior; Magister en Sistemas Integrados de Gestión; Ingeniera Industrial.

Áreas de experiencia: Profesional (x) Educativa (x)

Institución donde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Tiempo de experiencia Profesional en el área: 32 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
✓		

La Libertad, octubre del 2024



Dra. Graciela Celedonia Sosa Bueno. PhD

C.I: 091084588-2

Experto 1

Validación de instrumento por Experto 2

Nombre de instrumento: EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR.

Objetivo: Evaluar los métodos de reciclaje en el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la Provincia Santa Elena para proponer un método más eficiente y sostenible para que mejore la gestión de residuos.

Dirigido a: Dueños y trabajadores de talleres de aluminio y vidrio de la Provincia de Santa Elena

Apellidos y nombres del evaluador: Ing. Alejandro Crisóstomo Véliz Aguayo PhD.

Grado académico del experto evaluador: Doctor en Educación

Áreas de experiencia profesional: Social () Educativa (x)

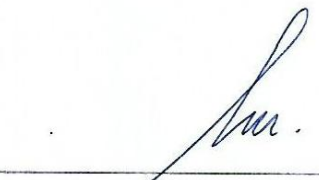
Institución donde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Tiempo de experiencia Profesional en el área: 30 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
✓		

La Libertad, octubre del 2024



Ing. Alejandro Crisóstomo Véliz Aguayo. PhD
C.I: 090818228-0
Experto 2

Validación de instrumento por Experto 3

Nombre de instrumento: EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR.

Objetivo: Evaluar los métodos de reciclaje en el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la Provincia Santa Elena para proponer un método más eficiente y sostenible para que mejore la gestión de residuos.

Dirigido a: Dueños y trabajadores de talleres de aluminio y vidrio de la Provincia de Santa Elena

Apellidos y nombres del evaluador: Ing. Alonso Elías Pirela Añez PhD.

Grado académico del experto evaluador: Doctor en Educación

Áreas de experiencia profesional: Social () Educativa (x)

Institución donde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Tiempo de experiencia Profesional en el área: 25 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
✓		

La Libertad, octubre del 2024



Ing. Alonso Elías Pirela Añez. PhD.
C.I: 096242807-4
Experto 3

Validación de instrumento por Experto 4

Nombre de instrumento: EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR.

Objetivo: Evaluar los métodos de reciclaje en el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la Provincia Santa Elena para proponer un método más eficiente y sostenible en la gestión de residuos.

Dirigido a: Talleres de aluminio y vidrio de la Provincia de Santa Elena.

Apellidos y nombres del evaluador: Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunett PhD.

Grado académico del experto evaluador: Doctor en Ciencias Ambientales; Magister en Seguridad Y Salud Ocupacional; Ingeniero Industrial.

Áreas de experiencia: Profesional (x) Educativa (x)

Institución donde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Tiempo de experiencia Profesional en el área: 35 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
✓		

La Libertad, octubre del 2024



Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunett PhD.
C.I: 090925426-0
Experto 4

Validación de instrumento por Experto 5

Nombre de instrumento: EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE RECICLAJE PARA EL ÁREA MANUFACTURERA DE LOS TALLERES DE ALUMINIO Y VIDRIO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR.

Objetivo: Evaluar los métodos de reciclaje en el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la Provincia Santa Elena para proponer un método más eficiente y sostenible en la gestión de residuos.

Dirigido a: Talleres de aluminio y vidrio de la Provincia de Santa Elena.

Apellidos y nombres del evaluador: Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar PhD.

Grado académico del experto evaluador: Doctora en Ciencias ambientales; Magister en Geotecnia; Especialista y analista de campo y laboratorio de suelos, hormigón y asfalto; Ingeniera civil.

Áreas de experiencia: Profesional (x) Educativa (x)

Institución donde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Tiempo de experiencia Profesional en el área: 31 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
✓		

La Libertad, octubre del 2024

Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar. PhD

C.I: 0911164127

Experto 5



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



Santa Elena, 07 de octubre de 2024

Sr. Alfredo Borbor Láinez
PROPIETARIO DE TALLER DE ALUMINIO Y VIDRIO ALFREVID

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo

rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Alfredo Borbor Láinez

alfredo_2244@hotmail.com



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



Sana Elena, 08 de octubre de 2024

Sr. Charlie David Quinde Malavé

PROPIETARIO DE TALLER DE ALUMINIO Y VIDRIO “ALUVITRAL”

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No.2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo

rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Charlie Quinde Malavé

Charlie-1985@hotmail.com



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



La Libertad, 07 de octubre de 2024

Sr. Fulton Anchundia Pacheco
GERENTE GENERAL DE TALLERES EMANUEL

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación. .

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo
rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Fulton Anchundia Pacheco
talleres_emanuel@hotmail.com



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



La Libertad, 07 de octubre de 2024

Lcdo. Omar Stalin De La Cuz Suárez
PROPIETARIO DE TALLER DE ALUMINIO Y VIDRIO MASTERVID

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo

rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Lcdo. Omar De La Cuz Suárez

omar_speakyn@hotmail.com



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



La Libertad, 07 de octubre de 2024

Lcdo. Santiago Maldonado.

PROPIETARIO DE TALLER DE ALUMINIO Y VIDRIO S.L.J

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo

rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Lcdo. Santiago Maldonado

santiago4070@hotmail.com



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



La Libertad, 07 de octubre de 2024

Sr. Freddy Villao
PROPIETARIO DE TALLER DE ALUMINIO Y VIDRIO VR.

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo

rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Freddy Villao



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



La Libertad, 07 de octubre de 2024

Sr. Luis De La Cruz
PROPIETARIO DE TALLER DE ALUMINIO Y VIDRIO ESTALVID

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo

rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Luis De La Cruz

estalvid0382@gmail.com



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



La Libertad, 07 de octubre de 2024

Sr. Arturo Orrala González
PROPIETARIO DE TALLER DE ALUMINIO Y VIDRIO GALUMINIO

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo

rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Arturo Orrala González

arturo.henry1978@gmail.com



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



La Libertad, 07 de octubre de 2024

Sr. César Borbor T.

PROPIETARIO DE TALLER DE ALUMINIO Y VIDRIO CONSTALVID

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo

rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

César Borbor T.

cesar_constalvid@hotmail.com



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



La Libertad, 07 de octubre de 2024

Sr. Joffre Arturo Veintimilla Bacilio
PROPIETARIO DE TALLER DE ALUMINIO Y VIDRIO J.V.

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado **“Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador”**; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Jalena Tomalá Ricardo
rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Joffre Arturo Veintimilla Bacilio
cel:0990218795



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



Salinas, 08 de octubre de 2024

Ing. Ángel Rodríguez Soriano
**PROPIETARIO DE CENTRO DE CAPACITACIÓN DE SOLDADURA,
ALUMINIO Y VIDRIO “MUEY”**

PRESENTE.

De mi consideración.

Yo, Rosa Jalena Tomalá Ricardo, portador de cédula de ciudadanía No. 2450420530 egresado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Solicito de manera más cordial se considere la petición de un estudio de proyecto de investigación dentro de su organización nominado “**Evaluación de métodos de reciclaje para el área manufacturera de los talleres de aluminio y vidrio en la provincia de Santa Elena, Ecuador**”; bajo la asesoría del Ing. Alejandro Véliz Aguayo PhD. por lo que es necesario efectuar el levantamiento de datos para comprobar la confiabilidad, validez de criterio del instrumento construido para medir mi variable dependiente de mi investigación.

En consideración con lo anterior, y si usted lo autoriza, eternos agradecimientos.

Atentamente

Rosa Tomalá Ricardo
rosa.tomalaricardo0530@upse.edu.ec

Ing. Ángel Rodríguez Soriano
angelrod40@gmail.com

Anexo 4: Entrevista a propietarios de talleres.



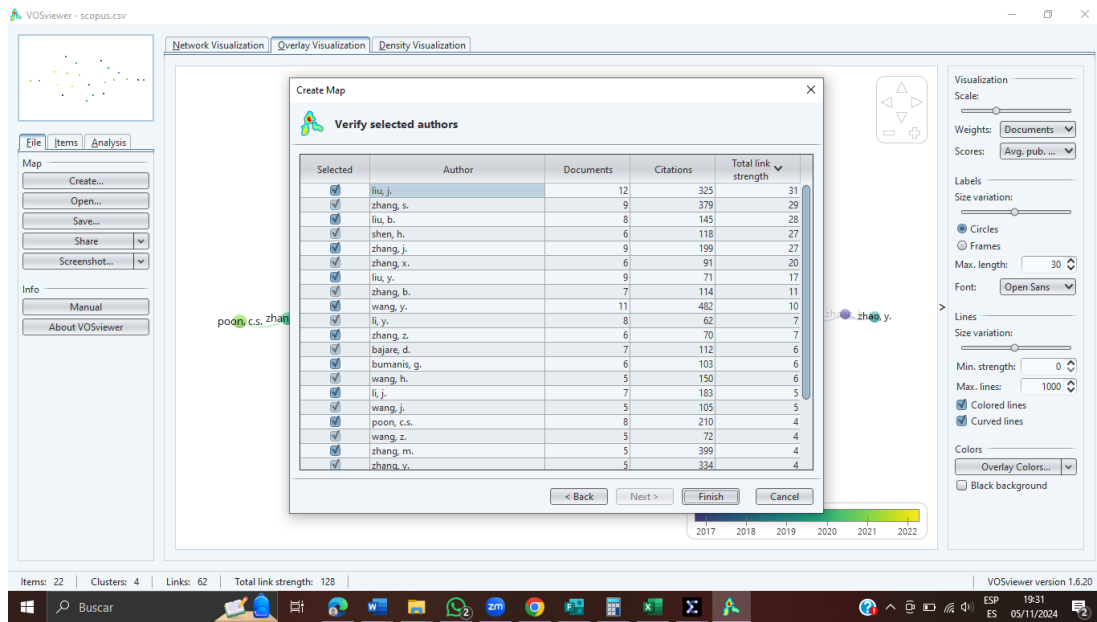
Anexo 5: Talleres involucrados.







Anexo 6: Red bibliométrica mediante software VOSviewer.



Anexo 7: Tabulación de datos.

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor interface with a data table. The table has the following columns: Nombre, Tipo, Anchura, Decimales, Etiqueta, Valores, Perdidos, Columnas, Alineación, Medida, and Rol. The data is as follows:

Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
P1	N Numérico	8	0	¿Han impleme...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P2	N Numérico	8	0	¿Han logrado r...	(1, St)...	Ninguna	5	Derecha	Ordinal	Entrada
P3	N Numérico	8	0	¿Reutilizan má...	(1, St)...	Ninguna	5	Derecha	Ordinal	Entrada
P4	N Numérico	8	0	¿Han reducido ...	(1, St)...	Ninguna	5	Derecha	Ordinal	Entrada
P5	N Numérico	8	0	¿Su taller prod...	(1, St)...	Ninguna	5	Derecha	Ordinal	Entrada
P6	N Numérico	8	0	¿Ha intentado r...	(1, St)...	Ninguna	5	Derecha	Ordinal	Entrada
P7	N Numérico	8	0	¿Clasifica y se...	(1, St)...	Ninguna	5	Derecha	Ordinal	Entrada
P8	N Numérico	8	0	¿Recicla al me...	(1, St)...	Ninguna	5	Derecha	Ordinal	Entrada
P9	N Numérico	8	0	¿Utiliza product...	(1, St)...	Ninguna	5	Derecha	Ordinal	Entrada
P10	N Numérico	8	0	¿Prefiere usar ...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P11	N Numérico	8	0	¿Almacena los ...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P12	N Numérico	8	0	¿Realiza un se...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P13	N Numérico	8	0	¿Ha recibido s...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P14	N Numérico	8	0	¿Ha tomado m...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P15	N Numérico	8	0	¿Cumple su tal...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P16	N Numérico	8	0	¿Desecha los r...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P17	N Numérico	8	0	¿Ha podido ah...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P18	N Numérico	8	0	¿Ha habido un...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P19	N Numérico	8	0	¿Evita la compr...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P20	N Numérico	8	0	¿Ha implemen...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P21	N Numérico	8	0	¿Reutiliza los ...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P22	N Numérico	8	0	¿Clasifica los ...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada
P23	N Numérico	8	0	¿Siente que se...	(1, St)...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
P24	N Numérico	8	0	¿Está satisfac...	(1, St)...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
P25	N Numérico	8	0	¿Considera qu...	(1, St)...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
P26	N Numérico	8	0	¿Está conscie...	(1, St)...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
P27	N Numérico	6	0	¿Crea un prod...	(1, St)...	Ninguna	6	Derecha	Ordinal	Entrada

Anexo 8: Resultados descriptivos...

IBM SPSS Statistics Processor está listo. Unicode: ACTIVADO. Libro de trabajo

Conjunto de datos activo: ConjuntoDatos0

Estadísticos

	¿Han implementado estrategias específicas para disminuir la cantidad de residuos generados en los procesos de producción?	¿Han logrado reducir el volumen total de residuos sólidos generados en el último año en comparación con el año anterior?	¿Reutilizan más del 50% de los residuos generados en sus procesos productivos?	¿Han reducido el desperdicio de materias primas (como aluminio o vidrio) durante el proceso de producción en el último año?	¿Su taller produce residuos no reciclables?	¿Ha intentado reducir la cantidad de residuos no reciclables a través de nuevas prácticas o tecnologías en su taller?	¿Clasifica y separa los residuos generados en el taller (como metales, plásticos y orgánicos) para facilitar su reciclaje o disposición adecuada?	¿Recicla al menos el 50% de los residuos generados en el taller?	¿Utiliza productos de limpieza no tóxicos o ecológicos en su taller?	¿Preferiría usar pinturas, adhesivos o selladores que sean a base de agua o biodegradables?
N	Válido 22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Perdidos 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla de frecuencia

¿Han implementado estrategias específicas para disminuir la cantidad de residuos generados en los procesos de producción?

Anexo 9: Analisis de cronbach

CALCULO DE CRONBACH RESULTADOS.spwb [Documento3] - IBM SPSS Statistics Libro de trabajo

Conjunto de datos activo: ConjuntoDatos2

Fiabilidad

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

	N	%
Casos Válido	22	100,0
Excluido ^a	0	,0
Total	22	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.897	28

Anexo 10: Matriz de validación por criterio de jueces o juicios expertos.

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR CRITERIO DE JUECES O JUICIOS DE EXPERTOS																											
INSTRUMENTO DE VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia en la gestión de residuos y sostenibilidad																											
VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS		ESCALA			CRITERIOS DE EVALUACIÓN								OBSERVACIÓN Y/O RECOMENDACIÓN											
					SI	NO	TAL VEZ	RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSIÓN		RELACIÓN ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR Y EL ÍTEM		RELACIÓN ENTRE EL ÍTEM Y LA OPCIÓN DE RESPUESTA													
								SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO												
Variable Dependiente: Eficiencia en la gestión de residuos y sostenibilidad	Dimensión 1 Reducción de residuos generados	Porcentaje de reducción de residuos.	1	¿Han implementado estrategias específicas para disminuir la cantidad de residuos generados en los procesos de producción?				X								X											
			2	¿Han logrado reducir el volumen total de residuos sólidos generados en el último año en comparación con el año anterior?																X							
		Porcentaje de residuos reciclados y/o reutilizados.	3	¿Reutilizan más del 50% de los residuos generados en sus procesos productivos?															X						X		
			4	¿Han reducido el desperdicio de materias primas (como aluminio o vidrio) durante el proceso de producción en el último año?															X						X		
		Cantidad de residuos no reciclables generados.	5	¿Su taller produce residuos no reciclables?																					X		
			6	¿Ha intentado reducir la cantidad de residuos no reciclables a través de nuevas prácticas o tecnologías en su taller?															X		X				X		
	Dimensión 2: Sostenibilidad ambiental	Gestión responsable de residuos	7	¿Clasifica y separa los residuos generados en el taller (como metales, plásticos y orgánicos) para facilitar su reciclaje o disposición adecuada?				X									X										
			8	¿Recicla al menos el 50% de los residuos generados en el taller?																			X				
		Uso de productos no tóxicos o ecológicos	9	¿Utiliza productos de limpieza no tóxicos o ecológicos en su taller?																X		X				X	
			10	¿Prefiere usar pinturas, adhesivos o selladores que sean a base de agua o biodegradables?																X		X				X	
		Manejo adecuado de residuos peligrosos	11	¿Almacena los residuos peligrosos (como solventes, pinturas o productos químicos) en recipientes adecuados y etiquetados correctamente?																X		X				X	
			12	¿Realiza un seguimiento o registro de la cantidad de residuos peligrosos generados y su disposición final?																						X	
	Dimensión 3: Cumplimiento de normativas ambientales	Infracciones o sanciones relacionadas con	13	¿Ha recibido su taller sanciones o multas relacionadas con la gestión de residuos en los últimos cinco años?				X									X										
			14	¿Ha tomado medidas para cumplir con las normativas y evitar futuras infracciones?																X		X			X		

		la gestión de residuos.																	
		Nivel de cumplimiento de las normativas ambientales locales y nacionales.	15	¿Cumple su taller con todas las normativas locales y nacionales sobre la gestión de residuos?															
			16	¿Desecha los residuos peligrosos de acuerdo con las normativas locales y ambientales?							X								
		Cantidad de materia prima ahorrada por uso de materiales reciclados.	17	¿Ha podido ahorrar materia prima en su taller gracias al uso de materiales reutilizados?															
			18	¿Ha habido una disminución en la cantidad de materias primas utilizadas en comparación con períodos anteriores?							X								
		Eficiencia en la utilización de materiales.	19	¿Evita la compra excesiva de materias primas mediante una planificación eficiente?															
			20	¿Ha implementado técnicas o procesos que permiten obtener más producto terminado por la misma cantidad de material?							X								
		Reutilización de materiales sobrantes.	21	¿Reutiliza los materiales sobrantes de un proyecto en otros proyectos o procesos?															
			22	¿Clasifica los materiales sobrantes para facilitar su reutilización?							X								
		Satisfacción con las prácticas sostenibles implementadas.	23	¿Siente que se toman en cuenta sus opiniones sobre las prácticas sostenibles en el taller?															
			24	¿Está satisfecho con las iniciativas de reciclaje implementadas en el taller?							X								
		Percepción sobre el impacto ambiental del taller.	25	¿Considera que el taller está haciendo lo suficiente para reducir su huella ambiental?															
			26	¿Está consciente de los efectos que las actividades del taller pueden tener en la salud?							X								
		Percepción de la formación y capacitación ambiental.	27	¿Cree que sería beneficioso recibir formación adicional sobre nuevas tecnologías sostenibles?															
			28	¿Cree que la capacitación ambiental debería ser obligatoria para todos los empleados del taller?							X								