



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE TEXTILES

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERA TEXTIL**

**“ESTUDIO PARA EL RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS
PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA COLCHONERA PARA LA
GENERACIÓN DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS”**



AUTOR: Panamá Bonilla Lidia Vanessa

DIRECTOR: MSc. Chugá Chamorro Valeria Verónica

Ibarra-Ecuador

2026

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1005007412		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Panamá Bonilla Lidia Vanessa		
DIRECCIÓN:	Cotacachi-San Pedro		
EMAIL:	lvpanamab@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	-	TELF. MÓVIL	0994623157

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"Estudio para el reciclaje de residuos sólidos provenientes de la industria colchonera para la generación de productos alternativos"
AUTOR(ES):	Panamá Bonilla Lidia Vanessa
FECHA:	23 de febrero de 2026
CARRERA/PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Textil
DIRECTOR:	MSc. Chugá Chamorro Valeria Verónica

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, PANAMÁ BONILLA LIDIA VANESSA, con cédula de identidad Nro. 1005007412, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 23 días del mes de febrero de 2026.

EL AUTOR:

Firma: _____

Nombre: Panamá Bonilla Lidia Vanessa

CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 23 días del mes de febrero de 2026.

EL AUTOR:

Firma: _____

Nombre: Panamá Bonilla Lidia Vanessa

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Ibarra, 23 de febrero de 2026

MSc. CHUGÁ CHAMORRO VALERIA VERÓNICA

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

f)

MSc. Chugá Chamorro Valeria Verónica

C.C.: 0401732250

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular **“ESTUDIO PARA EL RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA COLCHONERA PARA LA GENERACIÓN DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS”** elaborado por Panamá Bonilla Lidia Vanessa, previo a la obtención del título de Ingeniera Textil, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f):

Director

MSc. Chugá Chamorro Valeria Verónica

C.C.: 0401732250

(f):

Asesor

MSc. Godoy Collaguazo Omar Vinicio

C.C.:1003083936

DEDICATORIA

Este presente trabajo de investigación va dedicado a mis padres Delia y Gilberto; a mi pareja René, hermana Cinthia y hermanos Brayan y Javier, quienes pusieron una pequeña parte de fe hacia mí, que sin recibir nada a cambio supieron esperarme con paciencia hasta cumplir mis metas, dándome consejos y frases motivadoras de superación. Igualmente, a mi pequeño hijo Kennedy quien con su inocente mirada me enseñó el verdadero significado del amor y la esperanza. Su sonrisa una fuente de fortaleza en los momentos difíciles, y su amor, la inspiración que me impulsó a culminar este importante logro.

Panamá Bonilla Lidia Vanessa

AGRADECIMIENTO

Desde lo más profundo de mi corazón, agradezco a Dios por darme vida, salud y fuerzas para culminar con mi carrera universitaria; y concederme todos los días la fortaleza necesaria en los momentos más difíciles de mi vida y por permitirme tener la oportunidad de prepararme para ser una profesional.

Agradezco también a mi pequeña familia quienes en el transcurso de mis días me han brindado sus consejos más valiosos, palabras de aliento, ánimo y el gran apoyo para continuar con mi etapa universitaria.

A la MSc. Valeria Verónica Chugá, quien me ha dirigido con su saber técnico para la finalización de mi trabajo de investigación y al MSc. Omar Godoy quien me ha guiado en calidad de asesor y docente. Su orientación y conocimientos han sido importantes para la culminación del presente proyecto.

Panamá Bonilla Lidia Vanessa

RESUMEN

La industria textil colchonera genera un impacto ambiental significativo, debido a los altos volúmenes de residuos generados en los procesos productivos, lo que impulsa la búsqueda de alternativas sostenibles. En este sentido, el objetivo de esta investigación fue evaluar la viabilidad de reutilizar los residuos textiles (desperdicios de la tela que recubre el colchón), mediante su transformación en nuevos productos, con el fin de generar beneficios ambientales.

El estudio se desarrolló a partir de los 32,8 kg de la industria colchonera, donde se efectuó una clasificación de forma manual, lo que facilitó la eliminación de material textil con manchas profundas y elementos no textiles (plásticos y etiquetas). Posteriormente, mediante un proceso de inspección visual basado en la superficie de las telas, se logró obtener 14,166 kg de material con mayor potencial para su reutilización, correspondientes a 21 tejidos 100% poliéster y 2 tejidos 100% cuerina (cuero sintético). De este volumen, únicamente el 11,003 kg (77,67%) fueron efectivamente aprovechados en la elaboración de productos sostenibles, mientras que el 3,163 kg (22,33%) concluyó como un desperdicio, debido al proceso de corte. Además, la confección permitió alcanzar aprovechamientos superiores al 70% por tipo de artículo, destacando mochilas con un 80,90% y merma del 19,10%; bolsos de mano con 75,45% y merma del 24,55%; estuches con 73,12% y merma del 26,88%; carteras con 82,10% y merma del 17,90%; y bolsos deportivos con 75,77% y merma del 24,23%.

La reutilización y el aprovechamiento de los residuos textiles se constituyen como una propuesta viable, ya que contribuyen a la reducción de desechos y fomentan prácticas productivas responsables. Del mismo modo, el análisis cualitativo en los encuestados reflejó una alta aceptación de los productos, destacado por su diseño y el apoyo al medio ambiente.

Palabras clave: Residuo, medio ambiente, producto, aprovechamiento, reutilización.

ABSTRACT

The mattress textile industry has a significant environmental impact, due to the high volumes of waste generated in production processes, what drives the search for sustainable alternatives. In this sense, the objective of this research was to evaluate the feasibility of reusing textile waste (scraps of fabric covering the mattress), by transforming them into new products, to generate environmental benefits.

The study was based on the 32.8 kg produced by the mattress industry, where classification was carried out manually, which facilitated the removal of deeply stained textile material and non-textile elements (plastics and labels). Subsequently, through a visual inspection process based on the surface of the fabrics, 14,166 kg of material with the greatest potential for reuse was obtained, corresponding to 21 fabrics made of 100% polyester and 2 fabrics made of 100% leatherette (synthetic leather). From this volume, only 11.003 kg (77.67%) were used in the production of sustainable products, while 3,163 kg (22.33%) ended up as waste, due to the cutting process. In addition, the manufacturing process allowed for utilization rates of over 70% per type of item, with backpacks standing out with 80.90% and a loss of 19.10%; handbags with 75.45% and a loss of 24.55%; cases with 73.12% and a loss of 26.88%; wallets with 82.10% and a loss of 17.90%; and sports bags with 75.77% and a loss of 24.23%.

The reuse and utilization of textile waste is a viable proposal, as it contributes to waste reduction and promotes responsible production practices. Similarly, the qualitative analysis of the respondents reflected a high acceptance of the products, noted for their design and environmental friendliness.

Keywords: Waste, environmental, products, utilization, reuse

LISTA DE SIGLAS

SW. Residuos sólidos

TSW. Residuos sólidos textiles

AP. Productos alternativos

TP. Artículos textiles

SQ. Pregunta de la encuesta

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema de investigación	1
1.2 Justificación.....	1
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos	2
CAPÍTULO II.....	3
2 MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.1.1 Generación de residuos sólidos textiles.....	3
2.1.2 Reciclaje y clasificación de residuos sólidos.....	3
2.1.3 Productos alternativos a base de residuos sólidos textiles.....	3
2.1.4 Cantidad de residuos en empresas textiles del Ecuador	4
2.2 Marco legal.....	4
2.2.1 Constitución de la República del Ecuador.....	4
2.2.2 Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte.....	4
2.3 Marco Conceptual	5
2.3.1 Residuos sólidos textiles.....	5
2.3.2 Productos alternativos.....	5
2.3.3 Reciclaje de residuos sólidos textiles	5
2.3.4 Reutilización de residuo textil	6
2.3.5 Sostenibilidad.	6

2.3.6 Producto sostenible.....	6
2.3.7 Tiempos y movimientos.....	6
2.3.8 Que es puntada.....	6
2.3.9 Que es costura.....	6
2.3.10 Audaces 360.	6
CAPÍTULO III	7
3 MARCO METODOLÓGICO	7
3.1 Enfoque de investigación.....	7
3.1.1 Investigación mixta.....	7
3.1 Tipo de investigación a aplicar	7
3.1.1 Investigación deductiva	7
3.2 Técnicas de investigación	7
3.2.1 Investigación experimental.....	8
3.2.2 Investigación comparativa.....	8
3.2.3 Investigación analítica	8
3.3 Flujogramas.	8
3.3.1 Flujograma general	8
3.3.2 Flujograma muestral	9
3.4 Equipos.....	10
3.4.1 Maquinaria de diseño.....	10
3.4.2 Máquinas y herramientas de confección.....	10
3.4.3 Balanzas.....	11
3.4.4 Mesa de corte.....	12
3.5 Materiales... ..	13
3.5.1 Residuos sólidos textiles.....	13
3.5.2 Insumos y accesorios para confección.....	13

3.6 Procedimiento	14
3.6.1 Obtención de la información	15
3.6.2 Recolección, clasificación y lavado.....	15
3.6.3 Patronaje.....	16
3.6.4 Proceso de corte.....	19
3.6.5 Aprovechamiento de residuos textiles	20
3.6.6 Proceso de confección y control de calidad.....	24
3.6.7 Costo por unidad producida.....	26
3.6.8 Productos alternativos.....	31
CAPÍTULO IV.....	34
4 RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	34
4.1 Resultados.....	34
4.1.1 Resultado general del aprovechamiento	34
4.1.2 Encuesta sobre la percepción de los productos alternativos	35
4.2 Discusión de resultados	36
4.2.1 Análisis gráfico del aprovechamiento.	36
4.2.2 Discusión de resultados de la prueba cualitativa	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
Conclusiones.....	40
Recomendaciones.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS... ..	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte.....	5
Tabla 2. Componentes para proceso de diseño.....	10
Tabla 3. Herramientas y máquinas de confección.....	11
Tabla 4. Herramientas de precisión.....	12
Tabla 5. Accesorios que componen en los artículos.....	14
Tabla 6. Tabla general del peso destinado al proceso de corte.....	20
Tabla 7. Resultados de la elaboración de mochilas.....	21
Tabla 8. Resultados de la elaboración de bolsos deportivos.....	22
Tabla 9. Resultados de la elaboración de bolsos de mano.....	22
Tabla 10. Resultados de la elaboración de estuches para computador portátil.....	23
Tabla 11. Resultados de la elaboración de carteras.....	24
Tabla 12. Tiempo de producción de una unidad.....	25
Tabla 13. Costo unitario de un estuche.....	27
Tabla 14. Costo unitario de una mochila.....	28
Tabla 15. Costo unitario de una cartera.....	29
Tabla 16. Costo unitario de un bolso deportivo.....	30
Tabla 17. Costo unitario de un bolso de mano.....	31
Tabla 18. Tabla general de resultados.....	34
Tabla 19. Encuesta de percepción.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso general para la elaboración de nuevos productos.....	9
Figura 2. Proceso de elaboración de productos a base de RST.	9
Figura 4. Mesa de corte	12
Figura 5. Desperdicio obtenido de los colchones.....	13
Figura 6. Residuos sólidos textiles.	15
Figura 7. Clasificación de desperdicio por tamaño.	16
Figura 8. Patrón M-001 (35x47) cm.....	17
Figura 9. Patrón BM-001 (46x40) cm	17
Figura 10. Patrón EC-001 (45x34) cm.	18
Figura 11. Patrón BD-001 (37x40) cm.....	18
Figura 12. Patrón C-001 (25x20) cm.....	19
Figura 13. Proceso de corte del material textil.....	19
Figura 14. Uso de la máquina overlock.....	25
Figura 15. Mochila.	32
Figura 16. Estuche.....	32
Figura 17. Cartera.....	32
Figura 18. Bolso de mano.....	33
Figura 19. Bolso deportivo.....	33
Figura 20. Gráfico de barra del indicador de aprovechamiento y merma	36
Figura 21. Funcionalidad de productos sostenibles.....	37
Figura 22. Aspecto importante de productos alternativos	37
Figura 23. Opinión sobre el diseño	38
Figura 24. Relevancia del peso.....	38
Figura 25. Competitividad.....	39
Figura 26. Importancia de la calidad	39
Figura 27. Percepción del costo.....	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Pesaje de tejidos para elaboración de mochilas.....	46
Anexo 2. Pesaje de tejidos para elaboración de bolsos de mano	47
Anexo 3. Pesaje de tejidos para elaboración de carteras.....	47
Anexo 5. Pesaje de tejidos para elaboración de estuches.....	48
Anexo 4. Pesaje de tejidos para elaboración de bolsos deportivos	49
Anexo 6. Proceso de confección y presentación de productos (encuesta).....	49

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación

Es fundamental comprender la problemática medioambiental asociada a las industrias, especialmente a la producción textil, pues es una de las principales fuentes de contaminación por la gran cantidad de residuos que se generan diariamente, tanto en el transcurso como en la etapa posterior al proceso de fabricación, debido a la necesidad de adaptarse a las expectativas del mercado. A pesar de que existe interés en la sostenibilidad ambiental, aún se evidencian acumulaciones de desperdicios en vertederos.

De acuerdo con Wagaw y Babu (2023), señalan que, aunque la mayoría de los residuos textiles pueden ser reciclables, alrededor del 75% de estos desechos concluyen en basureros en diferentes ubicaciones. Por lo que, la producción textil y la expansión en la generación de desperdicios ha experimentado un notable crecimiento, principalmente por consecuencia de la moda rápida, caracterizado por la fabricación de ropa de bajo costo, el consumo intensivo y el uso de prendas a corto plazo.

En este sentido, Stanescu (2021) en su estudio sugiere reducir y valorizar los residuos posteriores a la fase productiva a través de procesos de reciclaje para la recuperación parcial de los materiales textiles y la reutilización en la fabricación de nuevos artículos. Asimismo, en el artículo de Mishra et al. (2022) mencionan que, una de las estrategias para la minimización de los desperdicios es convertirlos en productos valiosos sostenibles, los cuales contribuyan a no solo reducir el impacto negativo en el medio ambiente, sino que también promuevan la economía circular.

1.2 Justificación

La industria textil se encuentra bajo un registro significativo debido a su histórico impacto negativo en el medio ambiente. La generación masiva de residuos sólidos resultantes de un proceso textil son problemas críticos que requieren soluciones prácticas sostenibles. Además, la gestión ineficiente de los desperdicios representa una pérdida de recursos valiosos que podrían ser reutilizados como materias primas e incorporar a nuevos procesos productivos.

La búsqueda de soluciones sostenibles no solo aborda la reducción de la contaminación, sino que también promueve la economía circular y la responsabilidad social empresarial (Schmutz y Som, 2022). Al transformar los residuos en productos útiles y comercializables, representa una gran oportunidad para pequeños emprendedores que buscan una nueva entrada al mercado y beneficiar al planeta. Sin embargo, Salmi y Kaipia (2022) mencionan que la implementación de alternativas sostenibles en el ámbito empresarial todavía carece de una comprensión.

La presente investigación es viable, pues se dispone de los recursos de materia prima, económicos e información de datos necesarios para llevarla a cabo. Además, los resultados podrán ser contrastados con otras investigaciones del mismo tópico, incluso servir como referente para otros trabajos y, en el aspecto disciplinario, se pretende contribuir conocimientos en áreas relevantes como la reducción de residuos textiles, en el desarrollo de productos alternativos y la economía circular, lo que enriquece la comprensión, productividad y competencia en estos campos de estudio.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Estudiar el reciclaje de residuos sólidos provenientes de la industria colchonera para la generación de productos alternativos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de los residuos sólidos generados mensualmente por la industria colchonera.
- Realizar el reciclado y clasificado de los residuos generados en la industria colchonera en su proceso de producción, con el propósito de determinar su reutilización.
- Elaborar productos alternativos de acuerdo con los residuos sólidos clasificados.
- Realizar un análisis comparativo entre la cantidad de residuos que se disminuyó después de la elaboración de artículos sostenibles y la cantidad inicial recopilada.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 *Generación de residuos sólidos textiles*

En el artículo de Nyika y Dinka (2022) mencionan que el proceso de transformación de productos, desde la obtención de las materias primas hasta la elaboración de los artículos, genera una gran acumulación de residuos sólidos textiles (TSW).

2.1.2 *Reciclaje y clasificación de residuos sólidos*

Según el artículo de Rashid et al. (2023), estiman que en el mundo se generan alrededor de 92 millones de toneladas de residuos textiles (TW) al año. De estos, solo alrededor del 15% se recicla, mientras que el resto se incinera o se deposita en vertederos. Por lo tanto, el proceso de reciclaje es uno de los ciclos necesarios para la recuperación de los desperdicios potenciales para su reutilización.

Además, uno de los principales desafíos en la clasificación de los residuos sólidos radica en la mezcla de tamaños diferentes en los tejidos, pues los fragmentos pequeños y de gran dimensión dificultan su correcta separación; a ello se suma la presencia de suciedad superficial de los tejidos, lo cual reduce la calidad de los productos reciclados.

2.1.3 *Productos alternativos a base de residuos sólidos textiles*

Tripa et al. (2022) señalan que una de las alternativas para reducir los residuos sólidos textiles es la confección de prendas personalizadas. Por lo que, en el estudio investigativo de Sharma y Malik (2022), mencionan que, a través del proceso de reciclaje, los desechos pueden transformarse en nuevos productos como cobijas para animales domésticos o artículos textiles funcionales. Sin embargo, se debe realizar un lavado exhaustivo a los tejidos para evitar contraer algún tipo de enfermedad.

Además, Sadaf et al. (2023) especifican que, mediante la investigación del proceso de reciclaje de residuos, elaboraron productos alternativos a base de materiales textiles tales como vaqueros, terciopelo y tejido de algodón, donde la confección de chaquetas lo realizaron a partir de tela jean mediante la combinación de colores y

tamaños; la utilización del algodón en la fabricación de calzado tipo sandalias; y el uso del terciopelo en la fabricación de un bolso de mano.

En este sentido, el creciente nivel de conciencia ambiental por parte de los consumidores ha generado una mayor preferencia por productos sostenibles, consolidando la sostenibilidad como un factor clave para la mejora en los procesos productivos (Chugá-Chamorro et al., 2025).

2.1.4 Cantidad de residuos en empresas textiles del Ecuador

Conforme a Guerra (2022) indica que:

“En total, en Ecuador la generación anual de residuos textiles alcanza aproximadamente cinco millones de toneladas. De esos, el 56,6% corresponden a residuos orgánicos, mientras que el resto está compuesto por otros materiales distribuidos en diversas categorías: el 11,1% a diversos plásticos, el 9,32% a papel o cartón, el 3,5% metal, 2,88% vidrio, y el restante 16,62% es catalogado como “otros”, que incluyen desechos sanitarios, materiales de madera, textiles, entre otros” (p.1).

2.2 Marco legal

2.2.1 Constitución de la República del Ecuador

De acuerdo con CRE (2018) afirma dentro del artículo 397 que:

“En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental” (p.120).

2.2.2 Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte

En la **Tabla 1** se describen las 10 líneas de investigación definidas por la Universidad Técnica del Norte. De acuerdo con el desarrollo del proyecto, este trabajo se encaminará en la primera y novena líneas.

Tabla 1.

Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte.

Número	Líneas de investigación
1	Producción Industrial y Tecnología Sostenible.
2	Desarrollo Agropecuario y Forestal Sostenible.
3	Biotecnología, Energía y Recursos Naturales Renovables.
4	Soberanía, Seguridad e Inocuidad Alimentaria Sustentable.
5	Salud y Bienestar Integral.
6	Gestión, Calidad de la Educación, Procesos Pedagógicos e Idiomas.
7	Desarrollo Artístico, diseño y publicidad.
8	Desarrollo Social y del Comportamiento Humano.
9	Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico.
10	Desarrollo, aplicación de software y cyber security (seguridad cibernética).

Fuente: (Universidad Técnica del Norte, 2017).

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Residuos sólidos textiles

Son residuos que pueden incluir desperdicios generados en el proceso de corte de telas, tejidos defectuosos, prendas viejas o rotas y otros artículos textiles que ya no son utilizados. Sin embargo, estos desechos pueden ser reutilizadas en la producción de nuevos productos funcionales y la adopción de prácticas más sostenibles dentro de las industrias textiles (Sánchez et al., 2021).

2.3.2 Productos alternativos

Son aquellos que se ofrecen como una opción diferente a los productos principales que satisfacen la misma necesidad o función con características innovadoras, beneficios ambientales, sociales o económicos (Ron Almazán, 2023).

2.3.3 Reciclaje de residuos sólidos textiles

El proceso de reciclaje implica la recolección, clasificación, limpieza y la transformación en nuevos productos, aportando a la reducción de desperdicios y al fomento de la economía circular (Otitoju et al., 2023).

2.3.4 Reutilización de residuo textil

Según mencionan Gao et al. (2024), la reutilización es el proceso de volver a dar una segunda vida a materiales textiles o productos y prolongar su utilidad, en lugar de desecharlo después de su primer uso.

2.3.5 Sostenibilidad

Feng et al. (2024) fundamenta que la sostenibilidad se basa en la comprensión entre la protección del medio ambiente y la prosperidad económica, esto con el propósito de garantizar que los recursos estén disponibles para las futuras generaciones.

2.3.6 Producto sostenible

Son aquellos artículos elaborados con materiales reciclados para minimizar la generación de residuos. Además, son desarrollados para ser utilizados y desechados de manera responsable (Cabrera, 2023).

2.3.7 Tiempos y movimientos

Es una técnica que se enfoca en medir el tiempo requerido para realizar actividades específicas, con el objetivo de mejorar la eficiencia, eliminar movimientos innecesarios, aumentar la productividad en las operaciones y reducir costos en las empresas (Andrade et al., 2019).

2.3.8 Que es puntada

Se refiere a la formación de un bucle de hilo mediante la inserción de una aguja a través de una o más capas de tela, formando una línea de puntadas (Chi, 2019).

2.3.9 Que es costura

La costura es la unión de dos o más piezas de tela mediante la selección de máquina, hilos y agujas que aseguran una buena resistencia, elasticidad, durabilidad y comodidad durante el uso de la prenda (Hayes y Mcloughlin, 2013).

2.3.10 Audaces 360

Audaces 360 es un software creado para reducir el tiempo de desarrollo en la creación de diseños y el aprovechamiento de la materia prima en la industria de la moda. Además, esta herramienta permite lograr mejores resultados en las fases creativas (Audaces, 2023).

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

La metodología es una sección que detalla los métodos de análisis utilizados para abordar el objetivo de estudio. Dentro de este apartado se incluye la explicación de los procedimientos de investigación que se aplicarán para garantizar la validez del trabajo.

3.1 Enfoque de investigación

Este tipo de investigación determina cómo se abordará el estudio, qué tipo de datos se recolectarán, cómo se analizarán y cómo se interpretarán los resultados (Faneite, 2023).

3.1.1 *Investigación mixta*

Es un proceso estructurado de los datos cuantitativos y cualitativos que permiten recopilar y analizar la información de un mismo objeto de investigación (Arias, 2021).

La investigación cualitativa se aplicó para conocer la aceptación de los productos a base de residuos textiles de colchones y su potencial ingreso al mercado, mientras que la investigación cuantitativa se empleó para el análisis de los datos numéricos provenientes del pesaje de los desechos, con el fin de determinar el nivel de aprovechamiento general.

3.1 Tipo de investigación a aplicar

3.1.1 *Investigación deductiva*

La investigación deductiva es un enfoque que parte de hipótesis o teorías previamente establecidas, con el fin de confirmar o rechazar la idea mediante la recolección e interpretación de datos específicos, es decir, es un proceso que va desde lo general hacia lo particular, utilizando la lógica y el razonamiento para llegar a conclusiones finales (Suárez, 2024).

3.2 Técnicas de investigación

Las técnicas de investigación son métodos específicos utilizados para recolectar, analizar e interpretar datos con el fin de responder a preguntas de investigación y alcanzar los objetivos de un estudio. Además, este tipo de método puede variar dependiendo del enfoque de la investigación (Equipo editorial, 2022).

3.2.1 Investigación experimental

Según menciona Ramos-Galarza (2021), la investigación experimental se caracteriza por manipular una o más variables independientes con el fin de evaluar su causa y efecto sobre variables dependientes.

Se aplicó este tipo de investigación dentro del proyecto con el objetivo de conocer la reutilización y aprovechamiento de los residuos generados por la industria colchonera, mediante la recopilación de los datos sobre los desperdicios que se generan dentro de la producción, la clasificación por su composición (algodón, poliéster, poliuretano, entre otros) y la selección de tejidos potenciales para la elaboración de productos alternativos, empleando maquinarias e insumos necesarios para su confección.

3.2.2 Investigación comparativa

El método comparativo se centra la comparación de dos o más variables para identificar diferencias entre los datos (Ayala, 2021).

Se realizó una comparación entre la cantidad de residuos que se disminuyó después de la elaboración de artículos sostenibles y la cantidad inicial recopilada, así como la identificación del material textil no utilizado.

3.2.3 Investigación analítica

El método analítico es una investigación que implica el análisis de un objeto de estudio con el objetivo de comprender a profundidad un tema específico (Rodríguez Puerta, 2019).

Con la obtención de resultados se realizará un análisis de cómo el proyecto contribuye en la disminución de desperdicios, con base a la reutilización y el aprovechamiento de desechos textiles en la elaboración de productos alternativos.

3.3 Flujogramas

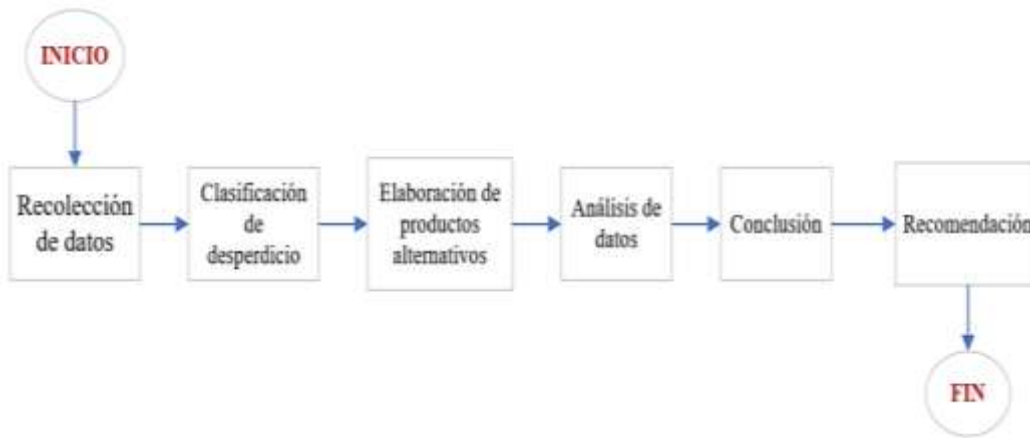
En este apartado se presentan flujogramas general y muestral, lo que facilita la comprensión de los procedimientos necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

3.3.1 Flujograma general

En la **Figura 1** se muestra el flujograma de proceso general, donde se detalla de principio a fin el procedimiento que se llevará a cabo para la elaboración de los nuevos productos alternativos, con el fin de conocer el aprovechamiento de los residuos.

Figura 1.

Proceso general para la elaboración de nuevos productos.

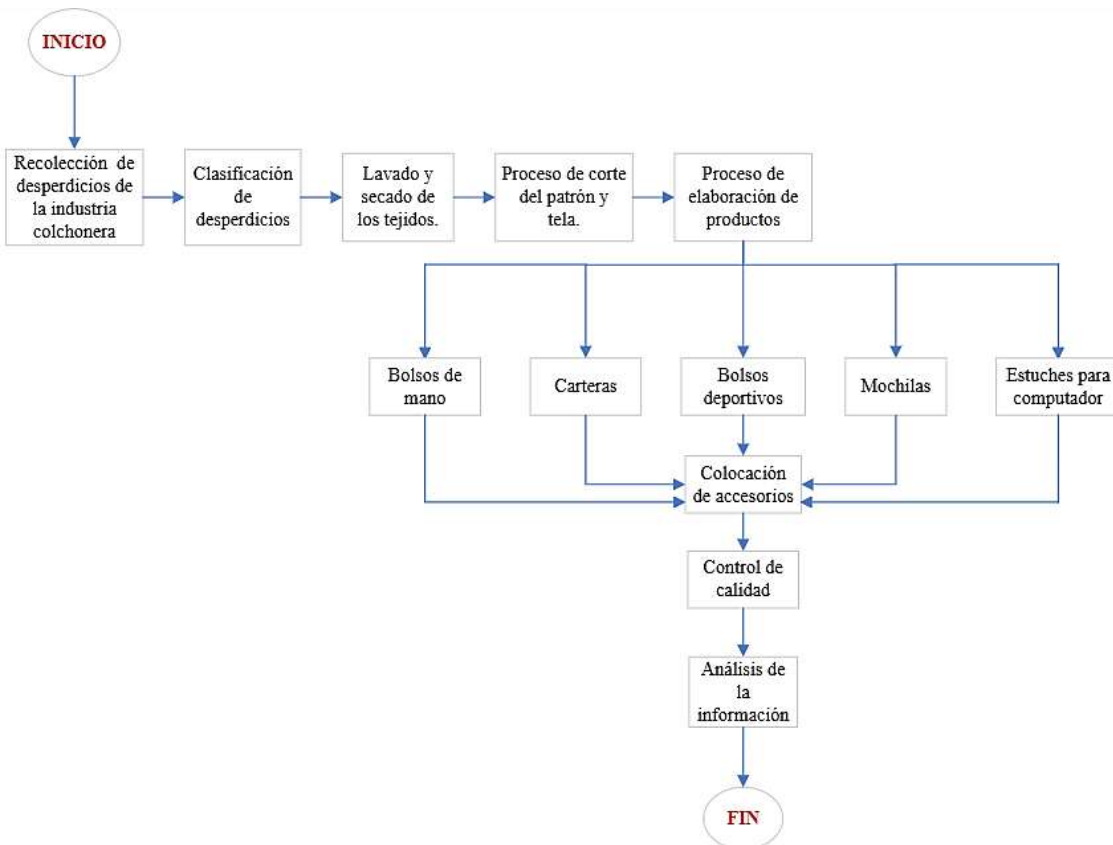


3.3.2 *Flujograma muestral*

En la **Figura 2**, se presentan las actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo de la investigación.

Figura 2.

Proceso de elaboración de productos a base de RST.



3.4 Equipos

Para la elaboración de los productos, se empleó diferentes máquinas de confección, maquinaria de diseño, herramientas de precisión y mesa de corte, las cuales fueron seleccionadas en función de los requerimientos del proceso productivo.

El correcto empleo de las maquinarias de confección permite obtener una buena calidad visual en los productos finales.

3.4.1 *Maquinaria de diseño*

En la **Tabla 2** se muestran los elementos que componen la fase de diseño. La maquinaria de ploteo se encuentra ubicada dentro del laboratorio de confección de la Carrera de Textiles-UTN.

Tabla 2.

Componentes para proceso de diseño.

Ítem	Características
Fase de diseño	
Audaces Patrones	Versión 12
Audaces Tizada	
Plotter de diseño Audaces Jet Print 165	Ancho de papel 1,5m

Fuente: Propia

3.4.2 *Máquinas y herramientas de confección*

Una máquina de coser permite realizar unión de telas mediante puntadas variadas utilizando uno, tres, cuatro o más hilos, dependiendo del tipo de artículo que se requiere elaborar y la máquina que se esté utilizando (Liu et al., 2023). Los trabajos realizados en estas máquinas permiten que las prendas sean más resistentes.

A continuación, en la **Tabla 3** se mencionan las características de las máquinas de confección que se utilizaron para la elaboración de los artículos.

Tabla 3.

Herramientas y máquinas de confección.



Máquinas y herramientas	Características	Figuras
Máquina recta	Máquina mecánica de 550W. Realiza 5000ppm. Largo y ancho de puntada ajustable. Presenta iluminación en la zona de costura.	
Máquina recubridora	Tiene 2-3 agujas y de 5 hilos. Distancia entre agujas es de 5,6mm. Presenta regulador de velocidad. Potencia 550W	
Máquina overlock	Presenta 2 agujas con separación de 3mm. la altura de pie prensatela es de 5mm. Potencia 220W. Alta velocidad	
Cortadora textil	Presenta un diámetro y largo de la cuchilla de 4". Pose una potencia 110W. Forma de la cuchilla es octogonal.	

3.4.3 Balanzas

Una balanza es una herramienta de pesaje utilizada principalmente para medir con exactitud el peso de diferentes materiales.

Tabla 4.

Herramientas de precisión

Nombre	Descripción	Figuras
Balanza de plataforma	Herramienta que ayuda a realizar pesaje de objetos desde kilogramo hasta tonelada.	
Balanza comercial	Sirve para medir con precisión el peso de productos para la venta y calcular el precio.	

3.4.4 Mesa de corte

En la **Figura 3** se muestra la mesa de corte utilizada para la fase de tendido y corte de telas con medidas de 2,16 m de ancho y 7,20 m de altura. Esta herramienta presenta una superficie plana para un corte preciso de tejidos sin que estas se desplacen o se arruguen durante el proceso.

Figura 3.

Mesa de corte



Nota: Se muestra la mesa de corte de la Carrera de Textiles-UTN. **Fuente:** Propia

3.5 Materiales

3.5.1 Residuos sólidos textiles

Son desperdicios de material textil que se generan durante el proceso de producción de la industria colchonera. Los tejidos presentan diferentes composiciones tanto naturales como sintéticos o mezcla.

Figura 4.

Desperdicio obtenido de los colchones.



3.5.2 Insumos y accesorios para confección

Son todos los materiales, herramientas y recursos necesarios para llevar a cabo el proceso de elaboración de prendas de vestir, accesorios u otros productos textiles. A continuación, se detallan los elementos que se utilizaron dentro del desarrollo del trabajo.

- Tiza sastre: Se usó para trazar líneas guías temporales en el material, las cuales se eliminan fácilmente.
- Tijera: Se empleó para realizar el corte de los patrones.
- Cinta métrica: Se utilizó para medir longitudes y dimensiones de los tejidos.
- Hilos: Se empleó hilos correspun de poliéster 40/2 para las costuras de los artículos.
- Agujas: El calibre de agujas utilizadas para las máquinas de confección de recta, overlock es Nm 80/12 y para la recubridora fue de Nm 90/14.
- Alfileres: Herramientas que permitieron fijar temporalmente los moldes sobre los fragmentos de tela antes de ser cortadas.

Además, en el proceso de fabricación de las nuevas prendas de vestir se involucra una variedad de materiales para lograr la calidad y el estilo deseado. A continuación, se

mencionan algunos de los accesorios que fueron utilizados dentro de los artículos confeccionados:

Tabla 5.

Accesorios que componen en los artículos.

Nombre	Descripción	Figuras
Cordón deportivo	Cordón redondo trenzado de poliéster de variada longitud.	
Elástico	Tiene la capacidad de deformarse bajo la acción de una fuerza externa y recuperar su forma original.	
Hebilla de liberación	Deslizador de plástico resistente para ajustar la longitud de la correa.	
Hebilla deslizante ajustable	Permite mantener y ajustar tirantes de bolsos.	
Hebilla rectangular	Hechos de plástico de grado industrial y crea un punto de sujeción en correas en artículos.	
Reata	Cinta ancha y resistente de poliéster utilizado principalmente para sujetar o decorar.	
Cremallera	Elaborado de plástico los cuales sirven para abrochar o cerrar prendas.	

3.6 Procedimiento

El proceso comienza con la selección adecuada de materiales, maquinaria e insumos de confección, los cuales juegan un papel fundamental para garantizar resultados de calidad y exitosos en la elaboración de un producto. Dentro de este contexto, la fase

de diseño se convierte en un proceso importante, pues los patrones favorecen realizar un corte exacto en el material textil. Asimismo, el desarrollo de la confección de artículos a base de residuos es un paso esencial, ya que permite obtener una máxima reducción de desperdicios y beneficios para el sector textil.

Este proyecto da a conocer de principio a fin el desarrollo de la confección de los nuevos productos alternativos, utilizando como materia prima los desperdicios que se forman después de la elaboración de colchones para determinar su aprovechamiento.

3.6.1 Obtención de la información

Debido a que la industria colchonera maneja información confidencial, únicamente se recopiló un total de 32,8 kg de desperdicios y se estimó que esta cantidad corresponde a la producción diaria, lo que representa alrededor de 721,6 kg al mes y aproximadamente 8659,2 kg anuales, considerando únicamente los 22 días laborables y 8 horas de jornada. Sin embargo, estas cifras pueden variar dependiendo de varios factores, tales como aumento en la demanda de productos o servicios, lo que resulta en un incremento en el volumen de pedidos y, en consecuencia, un aumento significativo en la generación de desperdicios, que incluso podría alcanzar hasta 5 toneladas. En la **Figura 5** se observa los desperdicios adquiridos, los cuales constituyen una base importante para las fases posteriores del proceso productivo.

Figura 5.

Residuos sólidos textiles.



3.6.2 Recolección, clasificación y lavado

El proceso de recolección es un paso importante, pues constituye una buena base para una adecuada clasificación. Esta fase permite mejorar la calidad de los productos resultantes, con mayor valor agregado y competitividad en el mercado.

La etapa de clasificación se llevó a cabo manualmente, lo cual permitió tener un control más preciso en la selección de los tejidos, permitiendo identificar 23 tejidos con mayor potencial para su reutilización, tanto en poliéster 100% (21) como en cuerina 100% (2), tomando en cuenta la superficie de los residuos mediante una inspección visual. Además, se eliminó material no necesario como plásticos, etiquetas y espumas adheridas en el tejido. En la **Figura 6** se muestran residuos desde dimensiones más grandes a lo más pequeño.

Figura 6.

Clasificación de desperdicio por tamaño.



Además, la fase de limpieza se desarrolló mediante un lavado doméstico, exclusivamente a los tejidos que presentaban manchas visibles, como marcas de esfero y suciedad. Este paso fue muy importante, pues se mejoró el aspecto de los tejidos, lo que permitió obtener una buena calidad visual de las telas.

3.6.3 Patronaje

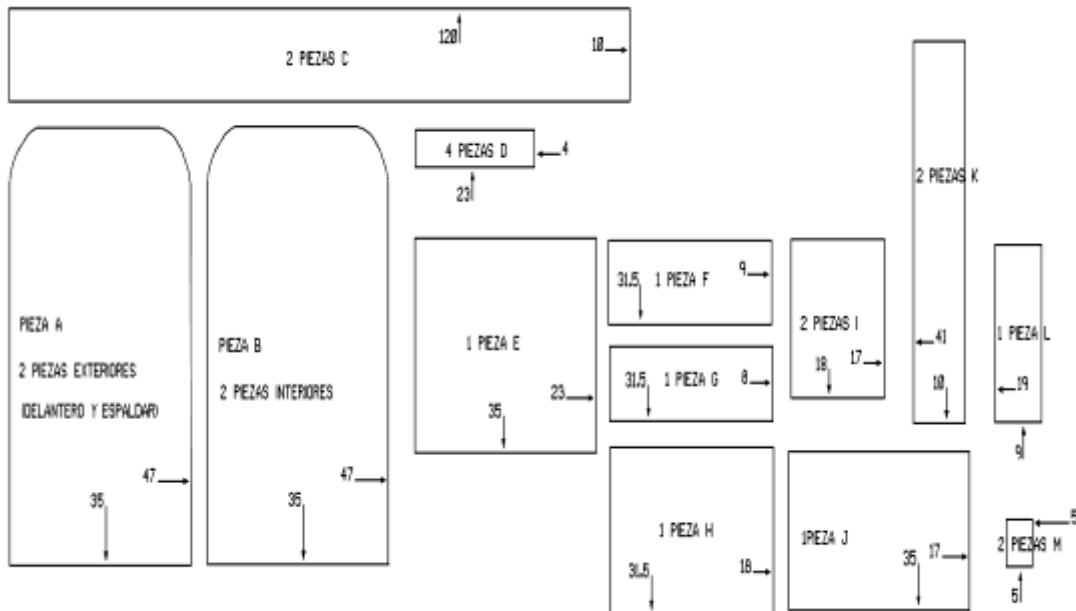
Para el proceso de patronaje se empleó el software Audaces, el cual permitió realizar los moldes de manera precisa, con medidas requeridas para cada uno de los artículos y con margen de costura de un centímetro.

Posteriormente, se procedió a efectuar el ploteado de los patrones de mochilas (M-001), carteras (C-001), estuches para computador portátil (E-001), bolsos de mano (BM-001) y bolsos deportivos (BD-001) con la utilización de la máquina Jet Print, ubicada en las instalaciones del CTEX-UTN. Así esta tecnología de ploteo garantizó la transferencia exacta de los diseños digitales al formato físico, asegurando que las dimensiones especificadas en el software se conserven íntegramente en los moldes impresos.

En la **Figura 7** se muestra el patrón de una mochila, donde se indican las dimensiones de cada pieza que conforma el molde del artículo final.

Figura 7.

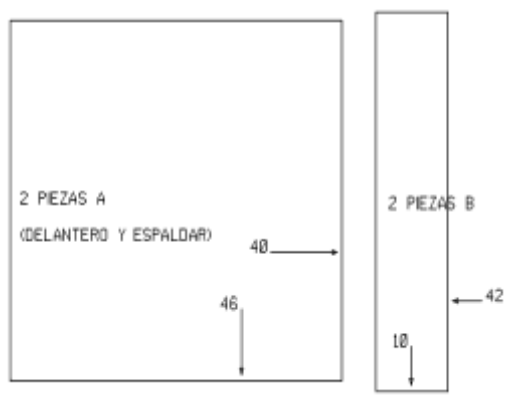
Patrón M-001 (35x47) cm.



La **Figura 8**, por su parte, ilustra el molde de un bolso de mano, donde se especifican dimensiones requeridas, siendo una pieza clave para el proceso de corte.

Figura 8.

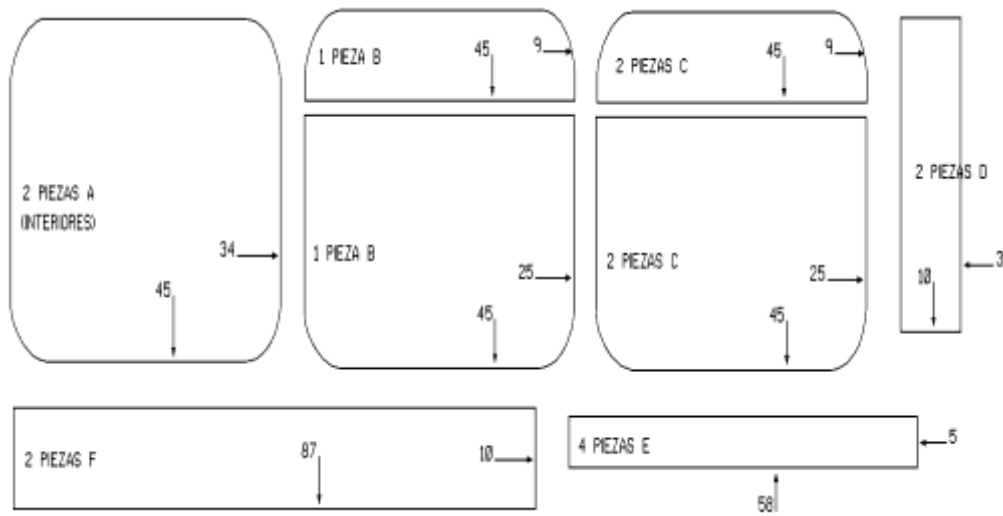
Patrón BM-001 (46x40) cm



Asimismo, la **Figura 9** presenta el patrón final de un estuche de computador portátil, el cual se diseñó como guía para la fase de corte.

Figura 9.

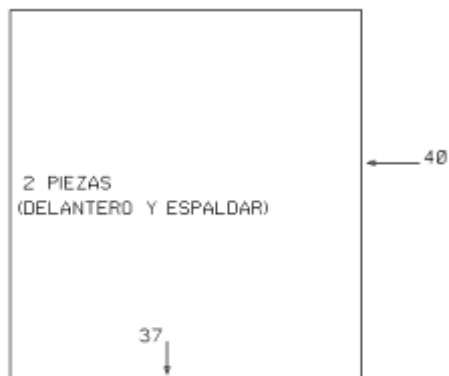
Patrón EC-001 (45x34) cm.



Respecto a la **Figura 10**, se evidencia el molde final del bolso deportivo con piezas necesarias para el correcto corte sobre la materia prima, misma que permitirá la confección del bolso deportivo con dimensiones exactas.

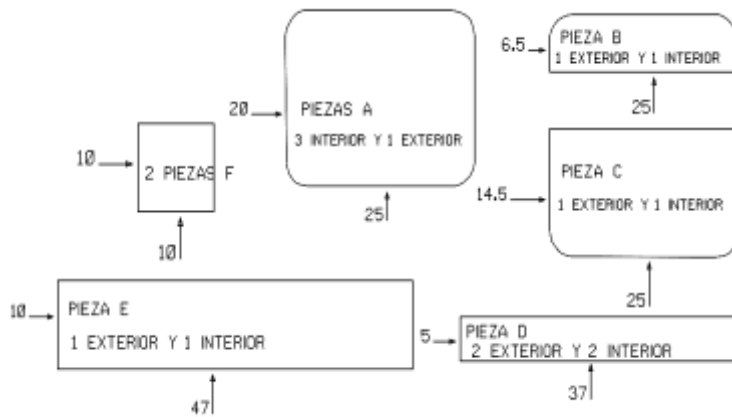
Figura 10.

Patrón BD-001 (37x40) cm



La **Figura 11**, por su parte, muestra detalladamente las piezas de la cartera con sus respectivas dimensiones, constituyendo un elemento clave dentro de la fase de trazado. El patrón servirá, a su vez, como guía para el proceso de corte.

Figura 11.
Patrón C-001 (25x20)



3.6.4 Proceso de corte

El proceso de corte se desarrolló a partir de los 23 desperdicios reutilizables, con un peso total del 14.166 kg; es decir, esta cantidad de residuos se optó a base de la superficie de los tejidos y los patrones establecidos en la página 16.

La fase de corte se inició con un extendido de tela, realizado capa por capa y ajustando a las dimensiones de los moldes con la utilización de accesorios de sujeción para asegurar su inmovilidad (como se ve en la **Figura 12**),

Figura 12.
Proceso de corte del material textil.



En la **Tabla 6** se muestran de manera general los pesos correspondientes a las muestras (tejidos) destinadas al proceso de corte.

Tabla 6.

Tabla general del peso destinado al proceso de corte.

Muestra	Composición	Peso inicial (kg)
M1	Poliéster 100%	1,178
M2	Poliéster 100%	0,012
M3	Poliéster 100%	1,154
M4	Poliéster 100%	0,310
M5	Poliéster 100%	0,758
M6	Poliéster 100%	0,228
M7	Poliéster 100%	0,584
M8	Poliéster 100%	0,086
M9	Poliéster 100%	0,270
M10	Cuerina 100%	0,036
M11	Cuerina 100%	0,164
M12	Poliéster 100%	0,384
M13	Poliéster 100%	0,014
M14	Poliéster 100%	2,250
M15	Poliéster 100%	0,664
M16	Poliéster 100%	0,068
M17	Poliéster 100%	0,548
M18	Poliéster 100%	0,322
M19	Poliéster 100%	1,210
M20	Poliéster 100%	1,862
M21	Poliéster 100%	0,102
M22	Poliéster 100%	1,282
M23	Poliéster 100%	0,686
Total		14, 166

3.6.5 Aprovechamiento de residuos textiles

Esta sección se centra en los resultados del aprovechamiento textil y los desperdicios reales con base en el registro de los pesos iniciales y finales de residuos.

Además, los resultados obtenidos para el desperdicio (%) y el aprovechamiento (%) de las tablas **Tabla 7**, **Tabla 8**, **Tabla 9**, **Tabla 10** y **Tabla 11**, se calculó mediante una regla de tres simple. Tomando como ejemplo los datos correspondientes a las mochilas de la **Tabla 9**, el cálculo se desarrolló de la siguiente manera:

- Desperdicio (%): datos del peso final 0,553 y peso inicial total 2,896.

$$\begin{array}{l} 2,896 \text{ _____ } 100\% \\ 0,553 \text{ _____ } x = 19,10\% \end{array}$$

- Aprovechamiento (%): datos del peso utilizado 2,343 y peso inicial total 2,896.

$$\begin{array}{l} 2,896 \text{ _____ } 100\% \\ 2,343 \text{ _____ } x = 80,90\% \end{array}$$

A. Aprovechamiento y merma en la elaboración de mochilas

La confección de las mochilas se realizó con 6 muestras distintas de poliéster 100%, entre ellos tejidos de punto y plano. Estos materiales textiles fueron seleccionados estratégicamente en función de los requerimientos específicos del diseño final.

Tabla 7.

Resultados de la elaboración de mochilas.

Muestra	Peso inicial (kg)	Peso utilizado (kg)	Peso final (kg)	Desperdicio (%)	Aprovechamiento (%)
M1	1,178	1,046	0,132	11,21	88,79
M2	0,012	0,008	0,004	33,33	66,67
M3	0,592	0,456	0,136	22,97	77,03
M4	0,310	0,212	0,098	31,61	68,39
M5	0,576	0,473	0,103	17,88	82,12
M6	0,228	0,148	0,080	35,09	64,91
Total	2,896	2,343	0,553	19,10	80,90

Los datos de la **Tabla 7** se basan en la confección de cinco mochilas, por lo que, el peso del material utilizado supera notablemente el peso final, confirmando un aprovechamiento del 80,90 %, mientras que la merma alcanza un 19,10 %.

B. Aprovechamiento y merma en la elaboración de bolsos deportivos

Se optó por 3 diferentes tejidos de poliéster 100%, para obtener la funcionalidad y la estética deseada en este tipo de artículos textiles.

Tabla 8.

Resultados de la elaboración de bolsos deportivos.

Muestra	Peso inicial (kg)	Peso utilizado (kg)	Peso final (kg)	Desperdicio (%)	Aprovechamiento (%)
M3	0,562	0,424	0,138	24,56	75,44
M18	0,188	0,166	0,022	11,70	88,30
M23	0,686	0,498	0,188	27,41	72,59
Total	1,436	1,088	0,348	24,23	75,77

La **Tabla 8** revela que la confección de diez bolsos deportivos presenta un aprovechamiento del 75,77%, con una merma que ascendió a 24,23%; la tasa de desperdicio está fuertemente influenciada por la muestra M23.

C. Aprovechamiento y merma en la elaboración de bolsos de mano

Para la fabricación de los bolsos de mano, se realizó el proceso de corte a 4 muestras diferentes de poliéster 100%, destacando principalmente la elasticidad para conseguir una flexibilidad funcional en el producto final.

Tabla 9.

Resultados de la elaboración de bolsos de mano.

Muestra	Peso inicial (kg)	Peso utilizado (kg)	Peso final (kg)	Desperdicio (%)	Aprovechamiento (%)
M7	0,402	0,320	0,082	20,40	79,60
M15	0,462	0,330	0,132	28,57	71,43
M17	0,192	0,114	0,078	40,63	59,38
M22	1,282	1,000	0,282	22,00	78,00
Total	2,338	1,764	0,574	24,55	75,45

En la **Tabla 9** se muestra que la confección de los diez bolsos consumió un 1.764 kg totales, lo que resultó en un porcentaje de aprovechamiento de su peso inicial 75,45% y una merma del 24,55%.

D. Aprovechamiento y merma en la elaboración de estuches de computador.

Se realizó el corte de 15 tejidos; entre estos, la M10 y la M11 son cuerina 100% y el resto de las muestras son de poliéster 100%. La selección de estos materiales se llevó a cabo en función de los requisitos del diseño para obtener la flexibilidad funcional.

Tabla 10.

Resultados de la elaboración de estuches para computador portátil.

Muestra	Peso inicial (kg)	Peso utilizado (kg)	Peso final (kg)	Desperdicio (%)	Aprovechamiento (%)
M5	0,182	0,150	0,032	17,58	82,42
M7	0,182	0,104	0,078	42,86	57,14
M8	0,086	0,068	0,018	20,93	79,07
M9	0,270	0,142	0,128	47,41	52,59
M10	0,036	0,024	0,012	33,33	66,67
M11	0,164	0,084	0,080	48,78	51,22
M12	0,384	0,250	0,134	34,90	65,10
M13	0,014	0,012	0,002	14,29	85,71
M14	0,458	0,360	0,098	21,40	78,60
M15	0,196	0,132	0,064	32,65	67,34
M16	0,068	0,052	0,016	23,53	76,47
M17	0,356	0,240	0,116	32,58	67,42
M18	0,134	0,092	0,042	31,34	68,66
M19	1,210	1,032	0,178	14,71	85,29
M20	0,114	0,076	0,038	33,33	66,67
Total	3,854	2,818	1,036	26,88	73,12

Fuente: propia

Se logró confeccionar 5 estuches de computador portátil con un aprovechamiento del 73,12% y una merma de alto nivel del 26,88%, particularmente influenciado por la M7, M9 y M11.

E. Aprovechamiento y merma en la elaboración de carteras.

Se seleccionó 3 muestras diferentes de poliéster 100% para la elaboración de carteras, por lo que la elección de estos tejidos permitió obtener una apariencia visual atractiva, moderna y funcional.

Tabla 11.

Resultados de la elaboración de carteras.

Muestra	Peso inicial (kg)	Peso utilizado (kg)	Peso final (kg)	Desperdicio (%)	Aprovechamiento (%)
M14	1,792	1,410	0,382	21,32	78,68
M20	1,748	1,514	0,234	13,39	86,61
M21	0,102	0,066	0,036	35,29	64,71
Total	3,642	2,990	0,652	17,90	82,10

Fuente: propia

La confección de diez carteras a partir de tres muestras de tejido poliéster 100% demuestra un alto aprovechamiento del 82,10%; esto se debe a la optimización del tizado y la alta precisión en la manipulación del material, y un porcentaje de desperdicio bajo con 17,90%.

3.6.6 Proceso de confección y control de calidad

El proceso de confección y control de calidad de los productos alternativos se llevó a cabo de manera sistemática y organizada para garantizar precisión y calidad.

a. Confección

La elaboración de los productos se realizó empleando máquinas de coser recta, overlock y recubridora, así como la adecuada selección de agujas e hilos, según el requerimiento de cada producto. Durante esta etapa, cada diseño se desarrolló siguiendo el orden de ensamblaje. Además, se priorizó el aseguramiento de las costuras y la correcta unión de las piezas (ver **Figura 13**).

Figura 13.

Uso de la máquina overlock.



b. Fase control de calidad (Revisión de defectos)

Una vez completada la confección, se llevó a cabo un proceso de control de calidad, donde se verificó posibles roturas y se eliminó cuidadosamente los hilos sobrantes de costuras, con el fin de obtener un aspecto limpio en los productos.

En la **Tabla 12** se muestra el tiempo total en minutos demorados en la elaboración de una unidad de cada producto, el cual abarca desde el proceso de corte hasta el control de calidad. Además, en la columna de productos se detalla la codificación que se utilizó al realizar los moldes, los cuales se muestran en la sección de **Patronaje**.

Tabla 12.

Tiempo de producción de una unidad

Productos	Corte (min)	Costura (min)	Control de calidad (min)	Tiempo total (min)
M-001	8	42	3	53
EC-001	10	45	3	58
C-001	5	35	2	42
BM-001	4	30	1	35
BD-001	2	24	1	29

Fuente: propia

El tiempo de elaboración (mano de obra) por una unidad de mochila, estuche, cartera, bolso de mano y deportivo se cuantifica en un total de 53-58-42-35-29 minutos, respectivamente.

3.6.7 Costo por unidad producida

En esta sección se muestra el costo unitario de producción de una unidad de cada producto sostenible (mochila, estuche de computador portátil, cartera, bolso de mano y deportivo), lo cual se obtuvo a partir de los costos directos e indirectos de fabricación. Esta información se observa específicamente en las tablas **Tabla 13,Tabla 14,Tabla 15,Tabla 16 Tabla 17**.

Además, para determinar el resultado final del costo de elaboración, se consideró los siguientes aspectos clave:

- El valor de la materia prima (RST) se estableció en un costo de cero (\$0.00) debido a que es donada.
- Se incluyó el costo de accesorios e insumos que se integran al producto.
- Se contabilizó el costo de la mano de obra a base del tiempo demorado en la confección de una unidad.
- Se incluyó el costo del consumo de agujas de las máquinas de coser, dado que son piezas importantes en la maquinaria.
- Se aplicó el costo del consumo de energía eléctrica por máquina de coser y cortadora textil de acuerdo con el tiempo de uso por cada unidad producida.
- Se incluyó el tiempo de la mano de obra de cada artículo que se muestra en la **Tabla 12**. Sin embargo, para el cálculo, los tiempos tomados en minutos fueron convertido a horas.
- Las horas trabajadas al mes se calculó considerando los 22 días laborables, con una jornada de 8 horas diarias.

A. Costo de elaboración de un estuche de computador

En la **Tabla 13** se muestra el costo total de producción de un estuche para computador portátil, donde se detallan los insumos, materiales, mano de obra y maquinaria.

Tabla 13.*Costo unitario de un estuche*

Confección de un estuche para computador					
Costo directo					
Insumos y accesorios		Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
Hilo		1	0,0237	0,0237	
Cremallera (75cm)		2	0,25	0,5	
Reata		1	0,375	0,375	
Hebilla ajustable		1	0,15	0,15	
Hebilla rectangular		1	0,15	0,15	
			Subtotal	1,199	
Mano de obra					
Sueldo Básico	Horas T./mes	USD/h	H. trabajo	Total	
470	176,00	2,67	0,967	2,582	
			Subtotal	2,582	
Costo indirecto					
Agujas		Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
Máq. recta		1	0,25	0,25	
Máq. overlock		2	0,25	0,5	
			Subtotal	0,75	
Energía eléctrica					
Máquinas	Consumo de las máquinas kWh	Horas de trabajo máq.	Total, kWh	Valor kWh USD	Total
Recta	0,55	0,383	0,211	0,1	0,0211
Overlock	0,22	0,366	0,081	0,1	0,0081
Cortadora	0,11	0,166	0,018	0,1	0,0018
				Subtotal	0,0309
				TOTAL	4,5620

Fuente: propia**B. Costo de elaboración de una mochila**

En la **Tabla 14** se presenta el costo unitario de una mochila, un producto que integra la selección adecuada de la maquinaria, la complejidad del proceso de confección y variedad de accesorios utilizados.

Tabla 14.*Costo unitario de una mochila*

Confección de una mochila					
Costo directo					
Insumos y accesorios		Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
Hilo		1	0,036	0,036	
Cremallera (35cm)		1	0,2	0,2	
Cremallera (75cm)		1	0,25	0,25	
Reata		1	0,27	0,27	
Hebilla de liberación		2	0,25	0,5	
Elástico		1	0,1	0,1	
			Subtotal	1,356	
Mano de obra					
Sueldo Básico	Horas T./mes	USD/h	H. trabajo	Total	
470	176,00	2,67	0,883	2,358	
			Subtotal	2,358	
Costo indirecto					
Agujas		Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
Máq. recta		1	0,25	0,25	
Máq. overlock		2	0,25	0,5	
			Subtotal	0,75	
Energía eléctrica					
Máquinas	Consumo de las máquinas kWh	Horas de trabajo máq.	Total, kWh	Valor kWh USD	Total
Recta	0,55	0,366	0,201	0,1	0,0201
Overlock	0,22	0,333	0,073	0,1	0,0073
Cortadora	0,11	0,133	0,015	0,1	0,0015
				Subtotal	0,0289
				TOTAL	4,4929

Fuente: propia**C. Costo de elaboración de una cartera**

En la , **para** obtener un producto final atractivo.

Tabla 15 se muestra el coste de producción unitario de una cartera, para lo cual se seleccionó insumos y accesorios como hilo, cierres, reatas y hebillas, para obtener un producto final atractivo.

Tabla 15.*Costo unitario de una cartera*

Confección de una cartera					
Costo directo					
Insumos y accesorios		Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
Hilo		1	0,0145	0,0145	
Cremallera (35cm)		2	0,2	0,4	
Reata		1	0,35	0,35	
Hebilla rectangular		2	0,15	0,3	
Hebilla ajustable		1	0,15	0,15	
			Subtotal	1,215	
Mano de obra directa					
Sueldo Básico	Horas T./mes	USD/h	H. trabajo	Total	
470	176,00	2,67	0,7	1,869	
			Subtotal	1,869	
Costo indirecto					
Agujas		Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
Máq. recta		1	0,25	0,25	
Máq. overlock		2	0,25	0,5	
			Subtotal	0,75	
Energía eléctrica					
Máquinas	Consumo de las máquinas kWh	Horas de trabajo máq.	Total, kWh	Valor kWh USD	Total
Recta	0,55	0,266	0,146	0,1	0,0146
Overlock	0,22	0,316	0,070	0,1	0,0070
Cortadora	0,11	0,083	0,009	0,1	0,0009
				Subtotal	0,0225
				TOTAL	3,8563

Fuente: Propia**D. Costo de elaboración de un bolso deportivo**

En la **Tabla 16** se presenta el costo de un bolso deportivo, este producto se caracterizó por su simplicidad en la estructura, ya que requirió únicamente un cordón deportivo resistente y funcional.

Tabla 16.*Costo unitario de un bolso deportivo*

Confección de un bolso deportivo					
Costo directo					
	Insumos y accesorios	Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
	Hilo	1	0,0099	0,0099	
	Cordón dep.	1	0,153	0,153	
			Subtotal	0,163	
Mano de obra directa					
	Sueldo Básico	Horas T./mes	USD/h	H. trabajo	Total
	470	176,00	2,67	0,483	1,290
				Subtotal	1,290
Costo indirecto					
	Agujas	Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
	Máq. recta	1	0,25	0,25	
	Máq. overlock	2	0,25	0,5	
			Subtotal	0,75	
Energía eléctrica					
Máquinas	Consumo de las máquinas kWh	Horas de trabajo máq.	Total, kWh	Valor kWh USD	Total
Recta	0,55	0,233	0,128	0,1	0,0128
Overlock	0,22	0,333	0,073	0,1	0,0073
Cortadora	0,11	0,033	0,004	0,1	0,0004
				Subtotal	0,0205
				TOTAL	2,2232

Fuente: Propia**E. Costo de elaboración de un bolso de mano**

En la **Tabla 17** se detalla el costo de producción de un bolso de mano, donde la selección de materia prima y maquinaria resultó importante para lograr un producto funcional y atractivo sin la aplicación de accesorios.

Tabla 17.*Costo unitario de un bolso de mano*

Confección de un bolso de mano					
Costo directo					
	Insumos y accesorios	Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
	Hilo	1	0,0267	0,0267	
			Subtotal	0,0267	
Mano de obra directa					
	Sueldo Básico	Horas T./mes	USD/h	H. trabajo	Total
	470	176,00	2,67	0,583	1,557
				Subtotal	1,557
Costo indirecto					
	Agujas	Cantidad	USD Costo Unitario	USD Costo total	
	Máq. recta	1	0,25	0,25	
	Máq. overlock	2	0,25	0,5	
	Máq. recubridora	2	0,25	0,5	
			Subtotal	1,25	
Energía eléctrica					
Máquinas	Consumo de las máquinas kWh	Horas de trabajo máq.	Total, kWh	Valor kWh USD	Total
Recta	0,55	0,2	0,110	0,1	0,0110
Overlock	0,22	0,233	0,051	0,1	0,0051
Recubridora	0,55	0,066	0,036	0,1	0,0036
Cortadora	0,11	0,066	0,007	0,1	0,0007
				Subtotal	0,0205
				TOTAL	2,8541

Fuente: propia

3.6.8 *Productos confeccionados con residuos textiles*

En la **Figura 14** se muestra una mochila confeccionada conforme al patrón de la **Figura 7**. Este artículo se destaca por su comodidad y distribución equilibrada del peso, lo que las hace adecuadas para estudiantes, profesionales y viajeros.

Figura 14.

Mochila.



En la **Figura 15** se observan un estuche para computador, diseñado con material acolchado para brindar la flexibilidad y la protección a dispositivos electrónicos y así evitar el polvo, golpes o rayones.

Figura 15.

Estuche.



En la **Figura 16** presenta una cartera, cuya elaboración se enfoca en la elegancia y el estilo, lo cual se puede adaptar a diferentes ocasiones, desde el ámbito casual hasta lo profesional.

Figura 16.

Cartera.



La **Figura 17** muestra un bolso de mano, el cual se caracteriza por su versatilidad y tamaño, siendo ideal para quienes buscan comodidad. Además, facilita el transporte de elementos como documentos, cosméticos o accesorios personales.

Figura 17.

Bolso de mano.



Fuente: propia

La **Figura 18** muestra un bolso deportivo, el cual proporciona una gran funcionalidad para el transporte de ropa de cambio para actividades físicas y recreativas.

Figura 18.

Bolso deportivo.



Fuente: propia

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Resultados

En este apartado se analiza el aprovechamiento obtenido a partir de los 14,166 kg seleccionados para su reutilización. Para obtener resultados generales, se registró el peso inicial, utilizado y final correspondientes a las 23 muestras (tejidos) reutilizables para la confección de mochilas, carteras, estuches de computador portátil, bolsos de mano y deportivos. Además, como parte complementaria, se aplicó una encuesta de percepción compuesta por siete preguntas, tomando como sujetos de estudio a estudiantes de CTEX-UTN, con el fin de determinar la aceptación de los productos alternativos sostenibles y su potencial ingreso al mercado.

Los resultados no solo demuestran la reutilización de materiales, sino que también subrayan la importancia de fomentar prácticas más responsables dentro de las industrias textiles.

4.1.1 Resultado general del aprovechamiento

En la **Tabla 18** se muestran los resultados generales obtenidos en el proceso de corte, los cuales se emplearon para la elaboración de productos alternativos. Los datos son valores provenientes de las tablas **Tabla 7****Tabla 8****Tabla 9****Tabla 10** **Tabla 11**.

Tabla 18.

Tabla general de resultados.

Productos	Peso inicial (kg)	Peso utilizado (kg)	Peso final (kg)	Desperdicio (%)	Aprovechamiento (%)
Estuches	3,854	2,818	1,036	26,88	73,12
Mochilas	2,896	2,343	0,553	19,10	80,90
Carteras	3,642	2,990	0,652	17,90	82,10
Bolsos. M	2,338	1,764	0,574	24,55	75,45
Bolsos. D	1,436	1,088	0,348	24,23	75,77
Total	14,166	11,003	3,163	22,33	77,67

Nota: El “peso final” es un desperdicio real generado después del proceso de corte.

De manera conjunta, los datos mostrados en la **Tabla 18** evidencian que, de los 14,166 kg de material seleccionado, se logró aprovechar el 11,003 kg con un desperdicio del 3,163 kg en la etapa de corte. El resultado general obtenido es el 77,67% de aprovechamiento en el proceso productivo con una merma del 22,33%. No obstante, cada producto presenta variaciones en su desperdicio (%) y un aprovechamiento (%) que superan el 70%.

4.1.2 Encuesta sobre la percepción de los productos alternativos

La encuesta se estructuró mediante 7 preguntas, con el objetivo de conocer la aceptación de los productos a base de residuos y su potencial ingreso al mercado. La información se muestra en la siguiente **Tabla 19**.

Tabla 19.

Encuesta de percepción.

Cod.	Parámetro	Lit.	Opción
SQ-01	¿Cuál de los siguientes artículos textiles exhibidos le pareció útil?	a	Estuches de computador
		b	Bolso deportivo
		c	Bolso de mano
		d	Mochila
		e	Cartera
SQ-02	¿Qué considera usted más importante en un producto elaborado a partir del desperdicio textil?	a	Precio accesible
		b	Calidad
		c	Apoyo al medio ambiente
SQ-03	¿Qué opina usted sobre el diseño de los productos hechos a partir de desperdicios de telas de colchón?	a	Moderno e innovador
		b	Aceptable
		c	Poco atractivo
SQ-04	¿Qué tan relevante es el peso del producto al momento de adquirirlo?	a	Mucho
		b	Poco
		c	Nada
SQ-05	¿Considera usted que los productos alternativos elaborados a base de residuos textiles pueden competir con productos no sostenibles?	a	Sí
		b	No
SQ-06	¿Es importante la calidad de los productos que están elaborados con desperdicios textiles?	a	Sí
		b	No
SQ-07	¿Qué percepción tiene usted del precio de los artículos textiles elaborados a base de residuos en comparación con productos no sostenibles?	a	Deben ser económicos
		b	Deberían costar lo mismo
		c	Deben ser más costosos

4.2 Discusión de resultados

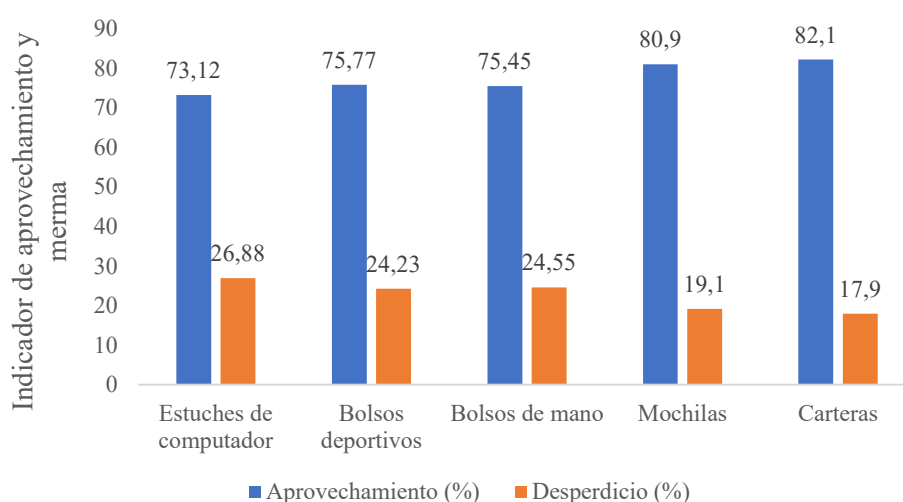
En esta sección se interpretan de manera puntual los datos obtenidos del aprovechamiento y desperdicio real, a partir de la elaboración de los productos sostenibles. Asimismo, se analiza la información derivada de las 7 preguntas aplicadas para evaluar la aceptación de los productos y su potencial ingreso al mercado, considerando como sujetos de estudio a estudiantes de la Carrera de Textiles.

4.2.1 Análisis gráfico del aprovechamiento.

Para una mejor interpretación de los resultados, se implementó un gráfico de barras (ver **Figura 19**), el cual permitió tener una visión general de la cantidad de material aprovechado y el volumen real de residuos generados en la fase de corte.

Figura 19.

Gráfico de barra del indicador de aprovechamiento y merma



En la **Figura 19** se evidencia una clara tendencia positiva en la confección de productos sostenibles, destacando que todos los artículos textiles superan el 70% de aprovechamiento con desperdicio bajo del 30%. Los valores más elevados corresponden a carteras y mochilas con el 82,10% y 80,90% respectivamente. No obstante, en la fabricación de todos los productos, los estuches reflejan el menor aprovechamiento con un 73,12% y el mayor desperdicio con un 26,88%.

Por otro lado, los bolsos de mano y deportivos presentan un punto intermedio con valores similares del 75,45% y 75,77%, los cuales muestran una mejor optimización del material respecto a los estuches de computador, pero inferior al de las carteras y mochilas.

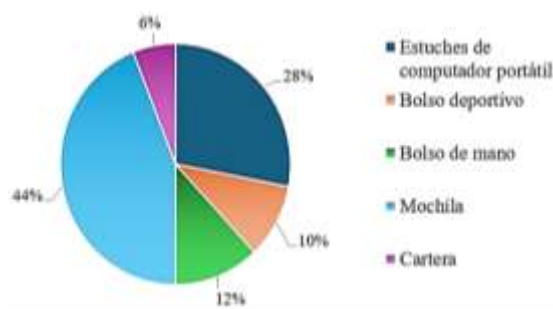
En conjunto, el proceso productivo a partir de residuos textiles de la industria colchonera se consolida como un proyecto viable, ya que se logró evitar que ciertos desechos potenciales ingresen a vertederos, contribuyendo de manera directa a la mitigación del impacto ambiental y al fortalecimiento de prácticas productivas ecológicas.

4.2.2 *Discusión de resultados de la prueba cualitativa*

Para una mejor interpretación de los resultados cualitativos, se implementó gráficos de pastel por cada pregunta, los cuales permitieron determinar la aceptación de los productos sostenibles y su potencial ingreso al mercado. Se recopiló 50 respuestas de la encuesta dirigida a estudiantes de CTEX.UTN. La información se muestra desde la figura 20 hasta la Figura 26.

Figura 20.

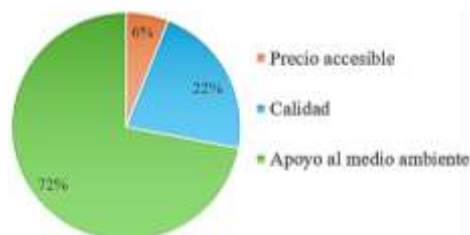
Funcionalidad de productos sostenibles



De acuerdo con la pregunta uno (SQ-01), los resultados muestran que el producto considerado más útil por los encuestados fue la mochila, con un 44% de preferencia, seguido por los estuches de computador con un 28%, lo que confirma que los encuestados valoran más los productos de uso frecuente y de mayor capacidad.

Figura 21.

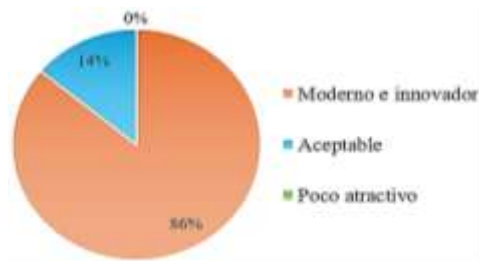
Aspecto importante de productos alternativos



En la interrogante 2 (SQ-02) se evidencia que el 72% indicaron que lo más importante es el apoyo al medio ambiente. Esto demuestra que, si bien la durabilidad y funcionalidad son relevantes, los encuestados están dispuestos a aceptar el producto, principalmente por su origen sostenible, que por los factores económicos.

Figura 22.

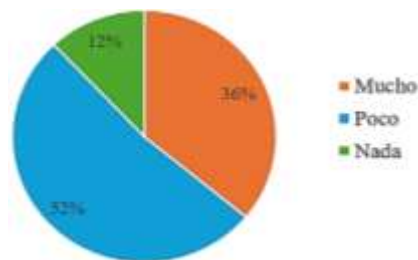
Opinión sobre el diseño



En la pregunta 3 (SQ-03), el 86% considera que los diseños son modernos e innovadores, lo que demuestra una percepción favorable hacia la creatividad y la capacidad de competir en el mercado.

Figura 23.

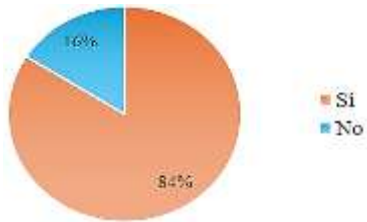
Relevancia del peso



La interrogante 4 (SQ-04) revela que el 52% considera que el peso es poco importante, mientras que un 36% lo considera muy relevante; esto demuestra que, aunque el peso influye, no es un factor determinante. Por lo tanto, la característica más importante para los encuestados no se basa en la ligereza del producto, sino en la funcionalidad y el valor sostenible.

Figura 24.

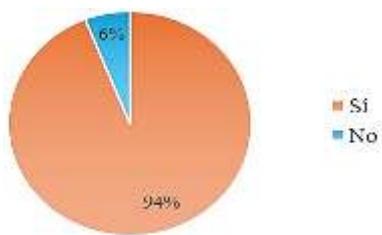
Competitividad



De acuerdo con la pregunta 5 (SQ-05), un 84% de los encuestados afirman una viabilidad de introducir al mercado este tipo de productos sostenibles y competir con los artículos convencionales.

Figura 25.

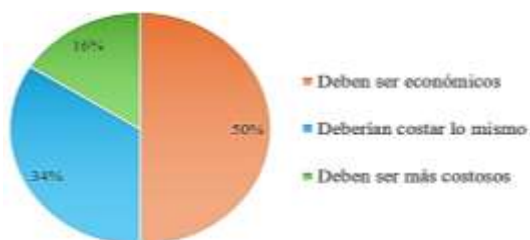
Importancia de la calidad



En la interrogante 6 (SQ-06), el 94% muestra que la calidad es importante en este tipo de productos, lo que evidencia que, mientras la sostenibilidad es valorada, la calidad sigue siendo el factor decisivo para el éxito comercial.

Figura 26.

Percepción del costo



En la pregunta 7 (SQ-07) se evidencia que el 50% considera que deberían ser económicos, y el 34% muestran que deben costar lo mismo que los artículos convencionales. Esto demuestra que, aunque los encuestados reconocen el valor ambiental, esperan precios accesibles que no excedan a los productos comunes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- A pesar de que los datos exactos sobre el desperdicio real mensual de la industria colchonera se mantienen en carácter confidencial, se logró tener acceso a una muestra no representativa de 32,8 kg de residuos textiles. La misma contiene todas las características de la actividad productiva. Sin embargo, la variación en la acumulación de desechos está influenciada por factores operativos como el nivel de producción, la demanda y procesos internos de corte y ensamblaje. Además, la geometría estructural propia de los colchones ocasiona la generación de numerosas piezas sobrantes y funcionales para su reutilización y aprovechamiento en la elaboración de nuevos productos.
- A partir de los 32,8 kg se efectuó una clasificación de forma manual, lo que facilitó la eliminación de tejidos con manchas profundas y elementos no textiles. Posteriormente, mediante un proceso de inspección visual basado en la superficie de las telas, se logró obtener 14,166 kg de material con mayor potencial para su reutilización, correspondientes a 21 tejidos 100% poliéster y 2 tejidos 100% cuerina (cuero sintético). Esta materia prima fue destinada al proceso productivo para determinar su aprovechamiento general, mientras que los 18,634 kg de residuos no se utilizaron en el presente trabajo investigativo, debido a la incompatibilidad dimensional de los tejidos con los moldes establecidos y la presencia de telas manchadas.
- El análisis comparativo se desarrolló a partir de un total de 14,166 kg que fueron clasificados como material apto para su ingreso al proceso productivo; de este volumen, el 11,003 kg (77,67%) fueron efectivamente aprovechados en la elaboración de productos sostenibles, mientras que el 3,163 kg (22,33%) concluyó como un desperdicio, debido al proceso de corte. Además, la confección permitió alcanzar altos niveles de aprovechamiento por tipo de artículo, destacando mochilas con un 80,90% y merma del 19,10%; bolsos de mano con 75,45% y merma del 24,55%; estuches con 73,12% y merma del 26,88%; carteras con 82,10% y merma del 17,90%; y bolsos deportivos con 75,77% y merma del 24,23%. Constituyéndose la investigación como una propuesta viable, ya que

contribuye a la reducción de desechos y fomenta prácticas sostenibles en el sector textil.

- Finalmente, los resultados cualitativos reflejaron una aceptación favorable hacia los productos elaborados a partir de residuos textiles, destacando que el 86% de los encuestados valoran positivamente el diseño y el 84% consideran que los artículos textiles pueden competir en el mercado; a esto se suma un 72% que prioriza el apoyo al medio ambiente, mientras que el 50% indicó su conformidad con el costo propuesto para cada producto, al considerarlos económicos. Estos indicadores confirman una clara preferencia por las alternativas sostenibles que contribuyan a la mitigación de la contaminación.

Recomendaciones

- Para futuras investigaciones, se sugiere implementar un registro detallado de residuos textiles que permita cuantificar de manera precisa los desperdicios que se generan a diario o mensualmente dentro de los procesos productivos. Esto proporcionará información confiable para el adecuado reciclaje y reutilización, contribuyendo a la disminución de la contaminación.
- Para próximas investigaciones, se recomienda someter a los tejidos con manchas profundas a lavados rigurosos utilizando productos químicos adecuados, identificando la composición del material para evitar su deterioro, con el fin de eliminar las imperfecciones.
- Para proyectos futuros, se recomienda optimizar el diseño de los moldes, que permitan maximizar el aprovechamiento de los tejidos y minimizar la merma en los procesos de corte. Además, se sugiere utilizar los desperdicios (18,634 kg) sobrantes en aplicaciones de relleno como tapicería ligera, peluches u otros productos alternativos, previo a una limpieza (lavado), con el fin de evitar su acumulación en vertederos y fortalecer la gestión sostenible de los residuos textiles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, A. M., A. Del Río, C., Alvear, D. L., Andrade, A. M., A. Del Río, C., & Alvear, D. L. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, 30(3), 83-94. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>

Arias, E. R. (2021, febrero 5). *Investigación cuantitativa*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-cuantitativa.html>

Audaces. (2023, abril 26). *¡Conoce la multisolución Audaces360 y optimiza tu producción de inmediato!* <https://audaces.com/es/blog/audaces360>

Ayala, M. (2021, septiembre 6). *Método comparativo: Qué es, características, pasos, ejemplos*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/metodo-comparativo/>

Cabrera, L. (2023, julio 4). 10 productos sostenibles disruptivos en 2023. *Greentech ® Educación*. <https://www.greentecher.com/blog-10-productos-sostenibles-disruptivos-2023/>

Chugá-Chamorro, V., Naranjo-Toro, M., Godoy-Collaguazo, O., & Basantes-Andrade, A. (2025). Sustainable Treatments in Denim Fabric: A Systematic Review of Environmental Impact. *Sustainability*, 17(23). <https://doi.org/10.3390/su172310469>

CRE. (2018). Constitución de la república del Ecuador 2008. *Registro oficial 449 de 20 Oct. 2008*, 449(20), 1-136.

Equipo editorial. (2022, mayo 5). Técnicas de Investigación—Concepto, tipos y ejemplos. <https://concepto.de/>. <https://concepto.de/tecnicas-de-investigacion/>

Faneite, S. F. A. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), Article 8. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>

Feng, S., Shafiei, M. W. M., Ng, T. F., Ren, J., & Jiang, Y. (2024). The intersection of economic growth and environmental sustainability in China: Pathways to achieving SDG. *Energy Strategy Reviews*, 55, 101530. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101530>

Gao, N., Dai, Y., Wang, L., Gu, Y., & Liang, Q. (2024). A strategy for reutilization of solid waste by using industrial soda residue to construct calcium vanadate

nanomaterials for high-performance aqueous Zn-ion batteries. *Journal of Alloys and Compounds*, 971, 172756. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2023.172756>

Guerra, P. (2022, mayo 26). *¿Cómo es el manejo de los desechos en Quito? – Quito Como Vamos*. <https://quitocomovamos.org/como-es-el-manejo-de-los-desechos-en-quito/>

Hayes, S., & Mcloughlin, J. (2013). 3—The sewing of textiles. En I. Jones & G. K. Stylios (Eds.), *Joining Textiles* (pp. 62-122). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857093967.1.62>

Liu, Z., Zhou, Z., Xu, Z., & Tan, D. (2023). An adaptive VNCMD and its application for fault diagnosis of industrial sewing machines. *Applied Acoustics*, 213, 109500. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2023.109500>

Mishra, P. K., Izrayeel, A. M. D., Mahur, B. K., Ahuja, A., & Rastogi, V. K. (2022). A comprehensive review on textile waste valorization techniques and their applications. *ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH*, 29(44), 65962-65977. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22222-6>

Nyika, J., & Dinka, M. (2022). Sustainable management of textile solid waste materials: The progress and prospects. *Materials Today: Proceedings*, 62, 3320-3324. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.241>

Otitoju, M., Olawoye, T., Abiola, S., Ahmed, S., & Okoma, O. (2023). Plastic waste management and recycling: A review. *Journal of Global Social Sciences*, 4, 60-71. <https://doi.org/10.58934/jgss.v4i16.219>

Ramos-Galarza, C. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1-7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>

Rashid, M., Khan, Md. R., Haque, R., & Hasanuzzaman, M. (2023). Challenges of textile waste composite products and its prospects of recycling. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 25. <https://doi.org/10.1007/s10163-023-01614-x>

Rodriguez Puerta, A. (2019, febrero 14). *Método analítico: Qué es, características, pasos, ejemplos*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/metodo-analitico-sintetico/>

Ron Almazán, L. M. (2023, marzo 21). *Productos alternativos* | Sygel. Sygel Technology, S.L. https://www.sygel.es/en_US/blog/our-blog-2/productos-alternativos-en-odoo-81

Sadaf, S., Atiq, A., Hassan, K., & Saeed, A. (2023). *Recycling of Textile Waste into Usable Textile Products*. 309-330.


Salmi, A., & Kaipia, R. (2022). Implementing circular business models in the textile and clothing industry. *Journal of Cleaner Production*, 378, 134492. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134492>

Sánchez, E., Oviedo, N., Banda, L., Guerra, K., Burbano, Á., & Godoy, D. (2021). Transformación de residuos textiles en fibras, mediante la construcción de una máquina desfibradora de tejidos textiles. *Ecuadorian Science Journal*, 5(3), 73-83. <https://doi.org/10.46480/esj.5.3.145>

Schmutz, M., & Som, C. (2022). Identifying the potential for circularity of industrial textile waste generated within Swiss companies. *Resources, Conservation and Recycling*, 182, 106132. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106132>

Sharma, T., & Malik, P. (2022). *Recycling Pre-Consumer Textiles Waste for the Design and Development of Baby Quilt by using Applique Technique*. 8, 255-259.

Stanescu, M. D. (2021). State of the art of post-consumer textile waste upcycling to reach the zero waste milestone. *ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH*, 28(12), 14253-14270. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12416-9>

Suárez, E. (2024, febrero 9). *Método inductivo y deductivo: Definición, características y ejemplos* . <https://expertouniversitario.es/blog/metodo-inductivo-y-deductivo/>

Tripa, S., Indrie, L., Zlatev, Z., & Tripa, F. (2022). Customized clothes – a sustainable solution for textile waste generated by the clothing industry. *Industria Textilă*, 73, 275-281. <https://doi.org/10.35530/IT.073.03.202112>

Universidad Técnica del Norte. (2017). LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN. *Aporte Santiaguino*, 10(1), 9. <https://doi.org/10.32911/as.2017.v10.n1.178>

Wagaw, T., & Babu, K. M. (2023). Textile Waste Recycling: A Need for a Stringent Paradigm Shift. *AATCC JOURNAL OF RESEARCH*.
<https://doi.org/10.1177/24723444231188342>

ANEXOS

Anexo 1.

Pesaje de tejidos para elaboración de mochilas



Anexo 2.

Pesaje de tejidos para elaboración de bolsos de mano



Anexo 3.

Pesaje de tejidos para elaboración de carteras



Anexo 4.

Pesaje de tejidos para elaboración de estuches



Anexo 5.

Pesaje de tejidos para elaboración de bolsos deportivos



Anexo 6.

Proceso de confección y presentación de productos (encuesta)

