



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

**Área Académica de Ingeniería Industrial y Arquitectura
Licenciatura en Ingeniería Industrial**

Título del trabajo:

Implementación de un proceso de reutilización de retazos
textiles mediante su transformación en estopa en
Internacional del Vestido Nueva Generación

Presenta:

Yael Michelle Salazar Linares

Asesor:

Dr. Edmundo Roldán Contreras

Pachuca, Hgo.. Junio del 2026



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
School of Engineering and Basic Sciences
Dirección
Office of the Director

Mineral de la Reforma, Hgo., a 11 de junio de 2026

Número de control: ICBI-D/1098/2026

Asunto: Autorización de impresión.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

Con Título Quinto, Capítulo II, Capítulo V, Artículo 51 Fracción IX del Estatuto General de nuestra Institución, por este medio, le comunico que el Jurado asignado a la egresada de la Licenciatura en Ingeniería Industrial **Yael Michelle Salazar Linares**, quien presenta el trabajo de titulación **"Implementación de un proceso de reutilización de retazos textiles mediante su transformación en estopa en Internacional del Vestido Nueva Generación"**, ha decidido, después de revisar fundamento en lo dispuesto en el Título Tercero, Capítulo I, Artículo 18 Fracción IV; dicho trabajo en la reunión de sinodales, **autorizar la impresión del mismo**, una vez realizadas las correcciones acordadas.

A continuación, firman de conformidad los integrantes del Jurado:

Presidente: Ing. Roberto Pichardo Cabrera

Secretario: Dr. César Alfonso Arroyo Barranco

Vocal: Dr. Edmundo Roldán Contreras

Suplente: Mtro. Carlos Adrián Jaramillo Hernández

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

Dr. Gabriel Vergara Rodríguez
Director del ICBI



Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo
Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,
México. C.P 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40001
direccion_icbi@uaeh.edu.mx, vergara@uaeh.edu.mx

GVR/MMM

"Amor, Orden y Progreso"



uaeh.edu.mx

Agradecimientos

Al culminar esta etapa tan importante de mi formación académica, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

En primer lugar, quiero agradecer al Dr. Edmundo Roldán Contreras, por su invaluable guía, paciencia y dedicación durante todo el proceso de investigación. Sus conocimientos, experiencia y orientación fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de esta tesis. Gracias por creer en este proyecto.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, mi alma mater, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y por proporcionar los recursos académicos, bibliográficos y tecnológicos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

A mis padres, pilares fundamentales de mi vida, por su amor incondicional, apoyo constante y los sacrificios realizados para hacer posible mi educación. Gracias por creer en mí y por ser mi fuente de inspiración y fortaleza. Sin su respaldo, este logro no habría sido posible.

A mis queridos amigos, por su amistad sincera, apoyo moral y por estar presentes en los momentos de mayor desafío.

A mi novio, mi compañero de vida, por su amor, comprensión y apoyo incondicional durante todo este proceso. Gracias por ser mi refugio en los momentos difíciles, por celebrar conmigo cada pequeño avance, por creer siempre en mis capacidades y por brindarme las herramientas necesarias para realizar esta investigación.

A la empresa Internacional del Vestido Nueva Generación por brindarme toda la información pertinente y necesaria para realizar este proyecto.

Finalmente, a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización de este trabajo y que, aunque no se mencionen explícitamente, fueron importantes en este camino.

Mi más profundo agradecimiento a todos ustedes.

Resumen

Internacional del Vestido Nueva Generación, es una empresa que fabrica textiles, principalmente ropa interior y camisetas para dama, caballero y niños. La empresa se desempeña a nivel nacional y cuenta con muchos compradores dentro de la República Mexicana.

Dentro del proceso de fabricación de los textiles, específicamente en el proceso de corte de las prendas, suelen quedar muchos retazos, los cuales se guardan dentro de la fábrica. Al igual que se suele tener inventario excesivo que ya no puede ser vendido debido a que son diseños de temporadas pasadas o son modificadas las medidas, estos también se guardan dentro de la fábrica, lo que ocasiona que el espacio de trabajo se encuentre lleno de estos retazos y saldos.

Este proyecto tiene como objetivo implementar un proceso de reutilización de los retazos y saldos que se generan dentro de la empresa, para crear estopa, con el fin de darle una segunda vida a estos desperdicios de tela, optimizar el espacio de trabajo, ayudar al medio ambiente y fomentar la economía circular.

Esta investigación fue realizada de forma cuantitativa ya que se recolectaron datos numéricos y medibles para después ser presentados mediante tablas y diagramas. Los resultados arrojan como es que se debe implementar este proceso dentro de Internacional del Vestido Nueva Generación, además de que es un proyecto sostenible para la empresa.

Índice

Introducción	1
Justificación	2
Objetivo General.....	3
Objetivos específicos.....	3
Capítulo 1 Diagrama de Actividades	4
Capítulo 2 La empresa.....	5
2.1 Antecedentes	5
2.2 Filosofía	5
2.2.1 Compromiso y calidad	5
2.2.2 Misión	5
2.2.3 Visión.....	6
2.2.4 Principios de operación	6
2.2.5 Valores	6
2.2.6 Política de medio ambiente, seguridad y salud.....	7
2.3 Ubicación	7
2.4 Principales productos.....	8
2.5 Principales clientes	8
2.6 Layout actual.....	8
Capítulo 3 Descripción del problema	9
3.1 Problema de acumulación de retazos y saldos en Internacional del Vestido Nueva Generación	9
3.1.1 Formato de Control de Retazos Textiles.....	10
3.1.2 Control de saldos.....	10
3.2 Pregunta de investigación	11
3.3 Hipótesis	11
Capítulo 4 Fundamentos.....	12
4.1 Metodología de la investigación	12
4.2 Marco Teórico	13
4.2.1 Gestión de residuos textiles en México	13
4.2.2 Economía Circular en la Industria Textil Mexicana	13
4.2.3 Sostenibilidad Industrial en el Sector Textil Mexicano	14
Capítulo 5 Impacto ambiental de la industria textil en México y la necesidad de reutilización.....	15
5.1 El Panorama Ambiental de la Industria Textil Mexicana.....	15

5.2 La reutilización como solución integral	15
5.3 Desafíos y obstáculos	16
Capítulo 6 Políticas y normativas para la reutilización de residuos textiles	17
6.1 Marco Normativo Federal	17
6.1.1 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)	17
6.1.2 NOM-161-SEMARNAT-2011	17
6.1.3 Estrategia Nacional de Economía Circular	17
6.2 Instrumentos de Política Pública	18
6.2.1 Planes de Manejo de Residuos	18
6.2.2 Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (DBGIR)	18
6.3 Clasificación Normativa de Residuos Textiles	18
6.3.1 Criterios de Clasificación	18
6.3.2 Responsabilidades por Nivel de Gobierno	18
Capítulo 7 Proceso de reutilización de retazos textiles	20
7.1 Fases del proceso de reutilización de retazos textiles	20
Capítulo 8 Proceso de producción de estopa	23
8.1 Descripción del Proceso	23
8.1.1 Recolección de retazos	24
8.1.2 Corte	25
8.1.3 Desteñido, limpieza y secado	26
8.1.4 Acondicionamiento post-secado	27
8.1.5 Trituración	27
8.1.6 Proceso de Cardado	27
8.1.7 Almacenamiento	28
8.1.8 Control de Calidad y Trazabilidad	29
8.2 Tecnología requerida	30
8.2.1 Maquinaria	30
8.2.2 Equipos y herramientas	31
8.2.3 Insumos	32
8.3 Layout propuesto	33
8.3.1 Layout general	33
Capítulo 9 Análisis de mercado y demanda de estopa reciclada	34
9.1 Descripción del producto	34
9.1.1 Definición de estopa	34

9.2 Análisis del entorno.....	36
9.2.1 PESTEL.....	37
9.2.2 Análisis PESTEL	40
9.2.3 FODA	41
9.3 Análisis de demanda.....	42
9.3.1 Información general del Municipio de Zapotlán de Juárez.....	42
9.3.2 Demanda directa identificada	42
9.3.3 Demanda Indirecta	42
9.3.4 Análisis de la demanda con un instrumento mixto.....	44
9.4 Definición y cuantificación de segmento de mercado.....	50
9.4.1 Determinación del tamaño muestral	50
9.5 Perfil del cliente.....	51
9.5.1 Características del cliente.....	51
9.6 Análisis de los competidores.....	52
9.7 Estrategias comerciales y canales de distribución	53
9.7.1 Estrategias comerciales.....	53
9.7.2 Canales de distribución	54
Capítulo 10 Aspectos financieros.....	55
10.1 Determinación de costos.....	55
10.1.1 Sueldos y salarios	55
10.1.2 Agua, Suministro eléctrico y Gas.....	55
10.1.3 Mobiliario y equipo.....	58
10.1.4 Insumos.....	58
10.1.5 Materia prima.....	58
10.1.6 Transporte	59
10.1.7 Mantenimiento	59
10.1.8 Costos fijos y variables	60
10.2 Inversión	62
10.3 Costo unitario	63
10.4 Punto de equilibrio.....	64
10.5 Período de Recuperación de la Inversión.....	69
Capítulo 11 Conclusiones	71
Referencias Bibliográficas	73

Índice de figuras

Figura 2-1 Valores de Internacional del Vestido Nueva Generación.....	6
Figura 2-2 Ubicación fabrica Internacional del Vestido Nueva Generación.....	7
Figura 2-3 Fabrica Internacional del Vestido Nueva Generación.....	7
Figura 2-4 Bikini de caballero	8
Figura 2-5 Layout actual	8
Figura 8-1 Diagrama de operaciones.....	23
Figura 8-2 Cúter rotatorio para tela.....	25
Figura 8-4 Layout propuesto.....	33
Figura 9-1 Presentación a granel de estopa blanca o de color	35
Figura 9-2 Presentación estopa blanca 100% algodón.....	35
Figura 9-3 Presentación estopa blanca 50% algodón 50% poliéster	35
Figura 9-4 Presentación estopa de color 100% algodón.....	36
Figura 9-5 Presentación estopa de color 50% algodón 50% poliéster	36
Figura 9-6 PESTEL aspectos políticos	37
Figura 9-7 PESTEL aspectos económicos	37
Figura 9-8 PESTEL Aspectos Socioculturales.....	38
Figura 9-9 PESTEL aspectos tecnológicos.....	38
Figura 9-10 PESTEL aspectos ecológicos.....	39
Figura 9-11 PESTEL aspectos legales	39
Figura 9-12 Porcentaje de personas que residen en el Estado de Hidalgo que reflejan interés en consumir la estopa	46
Figura 9-13 Porcentaje de personas que conocen y saben para qué se utiliza la estopa.....	47
Figura 9-14 Porcentaje de personas que han utilizado estopa para realizar limpieza doméstica o laboral.....	47
Figura 9-15 Porcentaje de la característica que consideran más importante que debe tener la estopa ecológica.....	48
Figura 9-16 Porcentaje de personas que han escuchado hablar de estopa realizada con retazos textiles	49
Figura 9-17 Porcentaje de personas que están dispuestas a probar la estopa ecológica	49
Figura 9-18 Porcentaje de personas que les gustaría encontrar la estopa ecológica en ferreterías, supermercado u online	50

Índice de tablas

Figura 1-1 Diagrama de Gantt	4
Tabla 3-1 Control de retazos textiles	10
Tabla 8-1 Velocidad de cardado según el tipo de fibra	27
Tabla 8-2 Maquinaria	30
Tabla 8-3 Equipos y herramientas	31
Tabla 8-4 Insumos	32
Tabla 9-1 Análisis PESTEL	40
Tabla 9-2 Análisis FODA	41
Tabla 9-3 Demanda directa	42
Tabla 9-4 Demanda indirecta.....	43
Tabla 9-5 Municipio de residencia	44
Tabla 9-6 ¿Conoces qué es la estopa y para qué se utiliza?.....	46
Tabla 9-7 ¿Usted ha utilizado estopa para la limpieza doméstica o lugar de trabajo?	47
Tabla 9-8 ¿Qué característica consideras más importante que debe tener una buena estopa?	48
Tabla 9-9 ¿Había escuchado hablar sobre la estopa realizada a partir de desechos textiles?	48
Tabla 9-10 ¿Estarías dispuesto a probar la estopa ecológica?	49
Tabla 9-11 ¿Dónde le gustaría encontrar este producto?.....	50
Tabla 9-12 Reprocesado de textiles en Hidalgo	52
Tabla 9-13 Empresas que fabrican estopa a partir de productos realizados en México	52
Tabla 9-14 Análisis individual de la competencia.....	53
Tabla 10-1 Sueldos y salarios.....	55
Tabla 10-2 Tarifa Industrial por Consumo de Agua 2025.....	56
Tabla 10-3 Consumo de agua al mes	56
Tabla 10-4 Tarifa PDBT en Zapotlán de Juárez.....	57
Tabla 10-5 Suministro eléctrico.....	57
Tabla 10-6 Suministro eléctrico con paneles solares	57
Tabla 10-7 Gas LP.....	57
Tabla 10-8 Mobiliario y equipo	58
Tabla 10-9 Insumos	58
Tabla 10-10 Precio retazos.....	59

Tabla 10-11 Transporte	59
Tabla 10-12 Costos fijos	60
Tabla 10-13 Costos variables	60
Tabla 10-14 Costos fijos a partir del segundo mes	61
Tabla 10-15 Inversión	62
Tabla 10-16 Costos unitario	63
Tabla 10-17 Punto de equilibrio primer mes	65
Tabla 10-18 Comprobación de datos	66
Tabla 10-19 Punto de equilibrio a partir del segundo mes	67
Tabla 10-20 Comprobación de datos	68
Tabla 10-21 PRI	69
Tabla 10-22 Flujo de efectivo	69
Tabla 10-23 Inversión	69
Tabla 10-24 PRI resultados	70

Introducción

Según un estudio de la Fundación Ellen MacArthur (2017), la industria textil genera aproximadamente 92 millones de toneladas de residuos anualmente, de las cuales menos del 15% se recicla o reutiliza efectivamente.

Uno de los principales residuos son los retazos de tela, los cuales hace referencia a que son un pedazo pequeño o sobrante de tela que queda después de cortar piezas más grandes para la confección de prendas o productos textiles. Estos trozos suelen ser restos que no se utilizan en la producción principal, pero pueden ser aprovechados para otros fines, como la creación de nuevos productos, manualidades, o incluso reciclaje.

Como señalan Ramamoorthy (2019) en su investigación sobre reciclaje textil, "la conversión de residuos textiles en estopa puede reducir la huella ambiental de la industria hasta en un 30% cuando se implementa a escala industrial".

El proceso de transformación de retazos de ropa interior a estopa industrial requiere un enfoque sistemático que incluye clasificación, trituración mecánica y embalaje adecuado para su distribución. Este proceso no solo proporciona una solución ambiental, sino también una oportunidad de negocio con potencial para generar ingresos adicionales a partir de lo que tradicionalmente se consideraba un subproducto sin valor.

La presente investigación trata acerca de la propuesta para utilizar los retazos de tela que se producen en el proceso de fabricación de ropa interior de la empresa Internacional del Vestido Nueva Generación. La finalidad que se persigue con este proyecto es reutilizar los retazos de material, transformándolos en estopa, un producto que puede ser comercializado. Así, no solo maximizamos el uso de los recursos, sino que también ayudamos a proteger el medio ambiente, mejoramos el aprovechamiento del espacio en el lugar de trabajo y creamos una fuente adicional de ingresos.

Justificación

Este proyecto surge como respuesta innovadora ante la problemática de los residuos en la industria textil, específicamente los retazos de tela que representan no solo un desafío ambiental significativo sino también un obstáculo logístico al ocupar valioso espacio de almacenamiento en las instalaciones productivas.

La estopa, caracterizada por su excepcional capacidad absorbente, durabilidad y adaptabilidad, constituye un recurso de gran valor para múltiples sectores industriales. Su aplicación tradicional abarca desde la limpieza industrial hasta materiales de relleno y componentes constructivos. La conversión de retazos textiles en estopa se logra mediante un proceso sencillo de trituración y acondicionamiento.

Al reutilizar estos residuos textiles para la fabricación de estopa, generamos una solución integral que:

- Reduce significativamente el impacto ambiental de la industria
- Optimiza el aprovechamiento del espacio en instalaciones productivas
- Mejora la eficiencia operativa global
- Fortalece los principios de economía circular
- Responde a la creciente demanda de prácticas sostenibles en el sector textil

La fortaleza de esta iniciativa radica en su fácil integración a las cadenas productivas existentes. Su viabilidad a largo plazo está asegurada por dos factores clave: la demanda creciente de alternativas ecológicas en el mercado y la disponibilidad constante de materia prima reciclable proveniente de los retazos textiles

Objetivo General

Implementar un proceso sostenible en la fábrica Internacional del Vestido Nueva Generación que permita la reutilización de los retazos de tela generados durante la fabricación, así como la de los saldos restantes. Este proceso transformará los retazos en estopa, contribuyendo a la reducción del desperdicio textil y optimizando el espacio en el lugar de trabajo.

Objetivos específicos

- Analizar cuantitativa y cualitativamente los residuos textiles generados durante el proceso de fabricación, que permita dimensionar el volumen, tipo y frecuencia de los retazos producidos y saldos existentes.
- Diseñar un sistema de recolección, clasificación y almacenamiento de retazos textiles y saldos, que permita su gestión eficiente y facilite su posterior transformación en estopa dentro de la planta de producción.
- Evaluar la viabilidad técnica y económica de la adquisición o adecuación de maquinaria especializada, para realizar el proceso de conversión de retazos en estopa, considerando alternativas disponibles en el mercado.
- Disminuir el volumen de residuos textiles almacenados en la fábrica.
- Optimizar el uso del espacio destinado al almacenamiento de residuos textiles, a través de la implementación del proceso de transformación de retazos, favoreciendo el entorno laboral.

Capítulo 1 Diagrama de Actividades



Figura 1-1 Diagrama de Gantt

Capítulo 2 La empresa

2.1 Antecedentes

Internacional del Vestido fue fundada en diciembre de 1982 en Bahía de Santa Barbara, Verónica Anzures, Ciudad de México, aquí fue donde nació la idea de crear una empresa mexicana que ofrece una amplia gama de ropa interior de alta calidad para toda la familia, mientras que a la par contaban con un taller de fabricación de sus productos en Jade 5, Lomas del Pedregal, Zapotlán de Juárez, Hgo.

Fue hasta 2014 que su sede principal se encuentra en Jade 5, Lomas del Pedregal, Zapotlán de Juárez, Hgo. Además de que su nombre cambio a Internacional del Vestido Nueva Generación, mismo que sigue siendo actualmente y que sigue ofreciendo la misma gama y calidad de productos.

2.2 Filosofía

En la filosofía de una empresa se encuentran los principios fundamentales que guían su comportamiento, decisiones y cultura organizacional, como lo son los compromisos, principios, políticas, misión, visión y los valores. A continuación, se encuentra la filosofía de la empresa Internacional del Vestido Nueva Generación:

2.2.1 Compromiso y calidad

Estamos dedicados a cumplir con los requerimientos de nuestros clientes de manera puntual y profesional. Es nuestro compromiso proporcionar un servicio al cliente excepcional, lo cual es respaldado por un equipo experimentado que se esmera en ofrecer una atención de primera clase.

El profesionalismo de nuestro equipo, junto con la calidad de nuestros productos, ha sido clave para ganarnos la confianza de nuestros clientes. Nos enorgullece ser recomendados no solo por nuestros precios accesibles, sino también por la experiencia de compra gratificante que ofrecemos a cada uno de nuestros clientes.

2.2.2 Misión

Nuestra misión es crear un entorno de confianza y profesionalismo, donde cada cliente se sienta valorado y atendido. A través de un servicio personalizado y una atención al detalle, buscamos superar las expectativas de nuestros clientes en cada interacción. Además, garantizando precios de fábrica y un proceso de compra sencillo y ágil, incluyendo opciones de pago y envío a cualquier parte de la República Mexicana.

2.2.3 Visión

En Internacional del Vestido Nueva Generación, nuestra visión es ser la empresa líder en la fabricación y venta de ropa interior en México, reconocida por nuestra calidad excepcional, profesionalismo y compromiso con la satisfacción del cliente. Aspiramos a consolidar nuestra posición como la primera opción para vendedores, distribuidores, franquicias y mayoristas, gracias a la confianza que hemos ganado a lo largo de los años

2.2.4 Principios de operación

- Calidad: Garantizar que cada prenda cumpla con estándares rigurosos de confección, materiales y durabilidad.
- Eficiencia operativa: Optimizar procesos de producción y distribución para asegurar agilidad y rapidez de entrega.
- Costos competitivos: Se ofrecen productos a precios atractivos, sin perder su calidad, permitiendo una competencia en el mercado.
- Orientación al cliente: Diseñar productos y experiencias centradas en las necesidades, gustos y comodidad del consumidor.
- Trabajo en equipo: Se fomenta la colaboración entre todos los departamentos para lograr objetivos comunes con armonía y eficiencia.

2.2.5 Valores

A continuación, se muestran valores empresariales que son el fundamento ético que guían todas las acciones y decisiones de la organización:

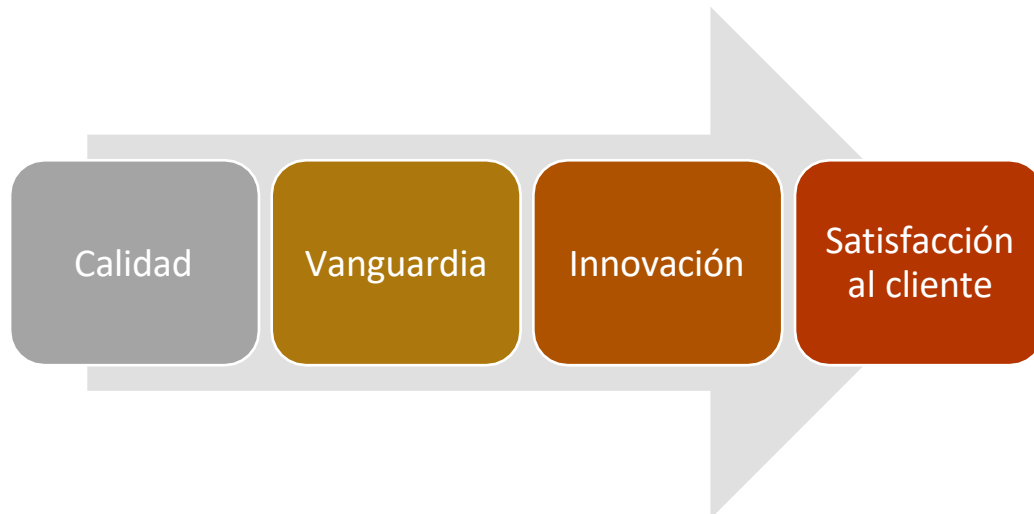


Figura 2-1 Valores de Internacional del Vestido Nueva Generación
Fuente: (Elaboración propia)

2.2.6 Política de medio ambiente, seguridad y salud

En Internacional del Vestido Nueva Generación nos dedicamos a la venta de ropa interior con un firme compromiso hacia la sostenibilidad, la salud de nuestros colaboradores y la seguridad en cada proceso. Promovemos prácticas responsables que minimizan el impacto ambiental como el uso de paneles solares dentro de la fábrica, así como el uso adecuado de los recursos como agua, energía y materias primas. Velamos por el bienestar de nuestro personal mediante ambientes laborales seguros, ordenados y confortables, garantizando que las instalaciones cumplan con las condiciones necesarias para prevenir riesgos y accidentes. (Eduardo Zaga, CEO)

2.3 Ubicación

Internacional del Vestido Nueva Generación se encuentra en Jade 5, Lomas del Pedregal, Zapotlán de Juárez, Hgo, C.P. 42191



Figura 2-2 Ubicación fabrica Internacional del Vestido Nueva Generación
Fuente: Google Maps



Figura 2-3 Fabrica Internacional del Vestido Nueva Generación
Fuente: (Propia)

2.4 Principales productos

En Internacional del Vestido Nueva Generación, se especializa en ofrecer ropa de alta calidad para toda la familia. Nuestro catálogo comprende una amplia gama de productos, incluyendo bikinis, pantaletas, bóxer, trusas, playeras, entre otros; diseñados con atención al detalle para asegurar la máxima satisfacción y comodidad para nuestros clientes.



Figura 2-4 Bikini de caballero

Fuente: Internacional del Vestido Nueva Generación (2025)

2.5 Principales clientes

Internacional del Vestido es una empresa 100% mexicana dedicada a la fabricación y venta de ropa de alta calidad, ofrece servicio dentro de la República Mexicana, por lo que sus principales clientes son:

- Casa Ley
- Grupo Comercial Control
- Coppel
- JOi Dollar Plus

2.6 Layout actual



Figura 2-5 Layout actual

Fuente: (Elaboración propia)

Capítulo 3 Descripción del problema

Se define el reciclaje de retazos como "Actividad que consiste en recuperar y aprovechar los residuos textiles generados en los procesos de corte y confección, para obtener materiales o sustancias susceptibles de ser utilizadas como materia prima o como insumos en otros procesos productivos." (Norma Mexicana NMX-AA-273-SCFI-2021)

Las empresas textiles mexicanas producen entre un 15-20% de desperdicios durante sus procesos de fabricación, principalmente en forma de retazos, hilos y fibras residuales. (Cámara Nacional de la Industria Textil, 2022). En la mayoría de los casos, no son reutilizados eficientemente y terminan siendo desechados como basura industrial.

Los saldos textiles constituyen los remanentes o excedentes de materiales textiles que resultan de los procesos de producción, planificación deficiente de inventarios, cambios en órdenes de producción, o sobre stock de materias primas que no fueron utilizadas en su totalidad durante el proceso manufacturero.

En este sentido, el reciclaje de retazos textiles y saldos para la producción de estopa es una alternativa sostenible y económicamente viable.

3.1 Problema de acumulación de retazos y saldos en Internacional del Vestido Nueva Generación

En la empresa Internacional del Vestido Nueva Generación se generan diariamente una considerable cantidad de retazos de tela como subproducto del proceso de fabricación, se almacenan de forma provisional en diferentes áreas de la fábrica.

Así como existe una cantidad considerable de saldos que se generaron debido a la mala planificación de demanda, a los excedentes de producción y a la deficiente gestión de inventarios. Esta acumulación constante ha comenzado a representar un problema logístico importante, ya que ocupa espacios que podrían ser destinados a actividades productivas, almacenamiento de materia prima o circulación del personal. Además, no se cuenta con un sistema adecuado para su gestión ni con estrategias rentables para su aprovechamiento, lo que genera no solo desorganización, sino también costos adicionales de mantenimiento, limpieza y, eventualmente, disposición final.

Reutilizar estos retazos y saldos para la fabricación de estopa podría ser una solución práctica y económica que no solo contribuiría a reducir el volumen de residuos acumulados, sino que también permitiría liberar espacio útil en la fábrica, así como optimizar los recursos de la empresa y favorezca el desarrollo de productos útiles con valor comercial.

3.1.1 Formato de Control de Retazos Textiles

Para tener documentado un control de cuantos retazos textiles se produce al mes, se realizó un formato de control, como se muestra en la figura en donde se puede observar el número de semana, la fecha en la que se realizó el control, el área de trabajo donde se generó el retazo, el tipo de tela, la cantidad de retazo producido en kg, el tamaño promedio que tienen los retazos y observaciones que se tengan.

Tabla 3-1 Control de retazos textiles

	Fecha	Área o estación de trabajo	Tipo de tela	Cantidad (kg)	Tamaño promedio (cm)	Observaciones
Semana 1	02-07 de junio 2025	Corte	50% poliéster y 50% algodón 100% algodón	155,350	11cm 22cm 27cm	
Semana 2	09-14 de junio 2025	Corte	100% algodón	164,350	11cm 22cm 27cm	
Semana 3	16-21 de junio 2025	Corte	50% poliéster y 50% algodón 100% algodón	161,850	11cm 22cm 27cm	
Semana 4	23-28 de junio 2025	Corte	50% poliéster y 50% algodón	158,450	11cm 22cm 27cm	

3.1.2 Control de saldos

Debido a la deficiente gestión de inventarios en Internacional del Vestido Nueva Generación, no se sabe con exactitud cuántas son las prendas excedentes, solo cuál es su tiempo de antigüedad y este no es mayor a dos años, por lo que son aptas para el proceso de transformación. Lo que se logró fue pesar las prendas que hay en el área de saldos para saber cuántos kg de tela se pueden utilizar para el proceso de producción de estopa.

El resultado del pesaje fue el siguiente: se cuentan **589kg** de saldos que son aptos para el proceso de reutilización y producción de estopa.

3.2 Pregunta de investigación

El problema principal que existe en Internacional del Vestido Nueva Generación es que se generan muchos retazos en el proceso de fabricación, además de que suele quedar inventario excedente que ya no será utilizado, lo cual genera mucho desperdicio textil y espacio perdido dentro de la fábrica, por lo que se crea la siguiente pregunta de investigación:

¿Es sostenible implementar un proceso de transformación de retazos textiles en estopa en la fábrica Internacional del Vestido Nueva Generación?

Esta pregunta sirve para identificar si reutilizar la estopa producida es sostenible para Internacional del Vestido Nueva Generación, además de si ayudará a reducir el desperdicio textil y optimizar el espacio dentro del lugar de trabajo, así como, saber si es una opción rentable para la empresa.

3.3 Hipótesis

La implementación de un proceso que transforme los retazos textiles en estopa dentro de Internacional del Vestido Nueva Generación es sostenible, ya que permite reducir desperdicios, optimizar el uso de los recursos, generar un impacto ambiental positivo y aprovechar económicamente los residuos textiles, así como fomentar la economía circular.

Capítulo 4 Fundamentos

En esta sección se desarrolla el sustento teórico de la investigación. Se exponen los principios básicos que permiten entender la problemática estudiada y las herramientas utilizadas para procesar los datos obtenidos.

4.1 Metodología de la investigación

La presente investigación es descriptiva y experimental. La investigación descriptiva tiene como objetivo principal describir características, propiedades o fenómenos tal como se presentan en la realidad, sin manipular variables o establecer relaciones causales (Hernández-Sampieri et al., 2018).

La investigación experimental se caracteriza por la manipulación deliberada de una o más variables independientes para observar su efecto sobre una variable dependiente, manteniendo controladas otras variables que podrían influir en los resultados (Campbell & Stanley, 2015). Este enfoque permite establecer relaciones causales entre variables.

La investigación con métodos mixtos representa una vía metodológica que combina estratégicamente enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa y profunda de los fenómenos de estudio.

Para esta investigación la variable independiente corresponde al proceso de producción de la estopa y la variable dependiente a la rentabilidad del proceso implementado.

El método de recolección de información, fue por medio de la observación. Según SafetyCulture (2024), "el método de observación directa es un método de recolección de datos que consiste básicamente en observar el objeto de estudio dentro de una situación particular. Todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el ambiente en el que se desenvuelve el objeto".

Al igual que se empleó el análisis documental. El análisis documental es una técnica de investigación que permite la construcción sistemática del conocimiento a partir de la revisión y examen crítico de fuentes documentales. Marcelino-Aranda et al. (2024) definen este método como "un proceso de acceso a la información disponible para construir el conocimiento. A través de éste, el investigador comprende y analiza las definiciones y conceptos alrededor de un tema de investigación".

El muestreo probabilístico fue una herramienta importante de recolección de datos ya que es una técnica de recolección de datos que permite la selección sistemática de participantes donde cada elemento de la población tiene una probabilidad conocida y distinta de cero de ser incluido en la muestra. Según López-Roldán y Fachelli (2024), "los participantes seleccionados mediante estas técnicas tienen una probabilidad conocida, distinta de cero, de ser incluidos en la muestra. De esta manera, evitan la posible parcialidad del investigador a la hora de seleccionarla.

4.2 Marco Teórico

4.2.1 Gestión de residuos textiles en México

Panorama Nacional de los Residuos Textiles

La gestión de residuos textiles en México representa un desafío significativo que requiere atención urgente. De acuerdo con el Programa de Gestión Integral de Residuos para la Ciudad de México (PGIR) 2021-2025, se estima que en la Ciudad de México el 2.94 por ciento de la generación de residuos valorizables equivale a textiles, que se traduce en 364.67 toneladas al día (SEDEMA, 2024). Esta cifra, extrapolada a nivel nacional, sugiere una problemática de enormes dimensiones que requiere estrategias integrales de manejo.

La situación se agrava cuando se considera que en Ciudad de México se desechan tres mil 700 millones de toneladas de residuos textiles al año, sobre todo de ropa de cama e interior, así como cortinas, y sólo se recicla uno por ciento (Gaceta UNAM, 2022). Esta baja tasa de aprovechamiento evidencia la urgente necesidad de desarrollar alternativas viables para la valorización de estos materiales.

El marco normativo mexicano para la gestión de residuos textiles está experimentando una evolución significativa. La Ciudad de México ha dado pasos importantes con la Ley de Economía Circular, publicada en 2023. Además, está vigente el Programa de Economía Circular 2024 - 2030, el cual integra, coordina e impulsa políticas públicas, programas y actividades para transitar hacia este modelo (FESPA México, 2024).

4.2.2 Economía Circular en la Industria Textil Mexicana

La implementación de principios de economía circular en la industria textil mexicana requiere un enfoque sistémico que considere las particularidades del contexto nacional. Se debe tomar conciencia al momento de diseñar los productos y evaluar la calidad del uso de materiales, para que su vida útil sea prolongada. El consumidor tiene un papel importante para que la industria textil funcione en base a una economía circular: reusar, reducir y reciclar (BN Zero, 2025).

La reutilización de retazos y saldos para la producción de estopa representa una aplicación práctica de estos principios, transformando residuos industriales en productos de valor comercial sin requerir procesos complejos de transformación química o física.

La transición hacia modelos circulares enfrenta desafíos específicos en el contexto mexicano. Para que la economía circular florezca en la industria textil, es necesario contar con regulaciones y políticas públicas que incentiven la adopción de estas prácticas. Esto incluye desde incentivos fiscales hasta la creación de programas de apoyo para el desarrollo de infraestructura (BT ELC, 2024).

Las principales barreras incluyen la falta de infraestructura especializada para el procesamiento de residuos textiles, la ausencia de mercados desarrollados para

productos reciclados, y la necesidad de capacitación técnica especializada en procesos de valorización de residuos.

El desarrollo de la economía circular en el sector textil mexicano presenta oportunidades significativas para la innovación y el crecimiento económico. La reutilización de retazos para estopa se alinea con las tendencias globales hacia la sostenibilidad y puede contribuir a la competitividad internacional del sector.

4.2.3 Sostenibilidad Industrial en el Sector Textil Mexicano

La sostenibilidad industrial en México está respaldada por un marco de políticas públicas que busca promover prácticas más responsables. El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, a través de su objetivo prioritario 4, busca "Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano" (SEMARNAT, 2024).

Este enfoque gubernamental crea un contexto favorable para el desarrollo de iniciativas de sostenibilidad industrial, incluyendo proyectos de valorización de residuos textiles como la producción de estopa a partir de retazos y saldos.

Las empresas textiles mexicanas están adoptando gradualmente estrategias de sostenibilidad que incluyen la optimización del uso de recursos y la minimización de residuos. En un contexto global, donde la sostenibilidad es una medida urgente para el planeta, la industria textil debe asumir su parte de responsabilidad para avanzar hacia modelos más eficientes y amigables con el medioambiente (FESPA México, 2024).

La transformación de retazos en estopa representa una estrategia de fácil implementación que puede generar beneficios ambientales y económicos inmediatos, sin requerir inversiones significativas en nueva tecnología.

La medición del impacto de las iniciativas de sostenibilidad es fundamental para evaluar su efectividad. Una empresa que demuestra un sólido compromiso con la seguridad industrial y la sostenibilidad mejora su reputación en el mercado. Los clientes, inversores y otras partes interesadas valoran cada vez más las prácticas responsables (IASA México, 2024).

Los indicadores relevantes para proyectos de reutilización de retazos incluyen el porcentaje de residuos valorizados, la reducción en el consumo de materias primas vírgenes, la disminución de emisiones de CO₂ asociadas al transporte y disposición de residuos, y la generación de empleos verdes.

Capítulo 5 Impacto ambiental de la industria textil en México y la necesidad de reutilización

México se posiciona como uno de los principales productores textiles de América Latina, con una industria que genera miles de empleos y contribuye significativamente al PIB nacional. Sin embargo, existe una realidad ambiental preocupante que demanda atención inmediata. Este sector genera una gran cantidad de residuos sólidos y líquidos, además de emisiones de gases de efecto invernadero, que afectan tanto al medio ambiente como a la salud. La industria textil enfrenta el desafío de reducir su huella ecológica mientras mantiene su competitividad en el mercado.

5.1 El Panorama Ambiental de la Industria Textil Mexicana

Emisiones de gases de efecto invernadero

La producción textil contribuye significativamente a las emisiones de CO₂ en México. En procesos de manufactura y transporte, cada etapa genera una huella de carbono considerable. La dependencia de combustibles fósiles en los procesos de producción agrava esta situación, contribuyendo al cambio climático que ya afecta severamente al territorio mexicano.

Generación de residuos sólidos

México genera aproximadamente 5.1 millones de toneladas de residuos textiles anualmente, de los cuales menos del 5% se recicla efectivamente. La mayoría de estos desechos terminan en rellenos sanitarios o, peor aún, en tiraderos, donde pueden tardar hasta 200 años en degradarse completamente.

5.2 La reutilización como solución integral

La reutilización de textiles emerge como una estrategia clave para mitigar el impacto ambiental del sector; puede reducir significativamente la demanda de producción nueva, disminuyendo consecuentemente el consumo de agua, energía y químicos. Estudios internacionales sugieren que extender la vida útil de las prendas en tan solo nueve meses podría reducir la huella de carbono, agua y residuos en un 20-30%.

El sector de reutilización textil presenta oportunidades económicas importantes para México. Desde la creación de empleos en centros de clasificación y reparación hasta el desarrollo de nuevos modelos de negocio basados en la economía circular, la reutilización puede generar valor económico mientras reduce el impacto ambiental.

Reutilizar no solo implica darles una segunda vida a las prendas, sino también fomentar una cultura de consumo responsable y creativo.

5.3 Desafíos y obstáculos

Resistencia del consumidor

El cambio hacia patrones de consumo más sostenibles enfrenta resistencia debido a factores culturales, económicos y de conveniencia. La percepción de que los productos reutilizados son de menor calidad o estatus representa un obstáculo significativo.

Limitaciones técnicas

No todos los textiles son igualmente aptos para la reutilización. Materiales sintéticos complejos y textiles con tratamientos químicos específicos presentan desafíos técnicos que requieren soluciones innovadoras.

Aspectos económicos

Cambiar hacia un modelo basado en reutilización requiere reestructurar incentivos económicos y desarrollar nuevos modelos de negocio sostenibles.

Capítulo 6 Políticas y normativas para la reutilización de residuos textiles

La gestión de residuos textiles en México representa un desafío creciente en el contexto de la sostenibilidad ambiental y la economía circular. Los residuos textiles, que incluyen prendas de vestir, telas, fibras y productos relacionados, requieren de un marco normativo específico que regule su manejo, reutilización y valorización. Aunque México cuenta con normativas ambientales, la aplicación y supervisión de estas regulaciones en el sector textil presenta deficiencias. La falta de recursos para monitoreo y la presión económica por mantener la competitividad han resultado en un cumplimiento irregular de las normas ambientales.

6.1 Marco Normativo Federal

6.1.1 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

La LGPGIR constituye el marco jurídico fundamental para la gestión de residuos en México, incluyendo los residuos textiles. Los residuos de manejo especial (RME) son, de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR; DOF, 2003) "aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos".

Bajo esta clasificación, los residuos textiles pueden categorizarse como:

Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Cuando provienen del ámbito doméstico y tienen características similares a los residuos domiciliarios.

Residuos de Manejo Especial (RME): Cuando se generan en procesos industriales de producción textil o por grandes generadores.

Residuos Peligrosos: Cuando contienen sustancias tóxicas derivadas de procesos de tintado, acabado o tratamientos químicos específicos.

6.1.2 NOM-161-SEMARNAT-2011

La NOM-161-SEMARNAT-2011 establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado. Esta norma es fundamental para determinar el estatus normativo de los residuos textiles industriales y sus obligaciones de manejo.

6.1.3 Estrategia Nacional de Economía Circular

SEMARNAT promueve la economía circular como parte de la estrategia para atender esta problemática de residuos, lo que incluye específicamente a los residuos textiles dentro de los esquemas de valorización y reutilización.

6.2 Instrumentos de Política Pública

6.2.1 Planes de Manejo de Residuos

Los planes están dirigidos a personas físicas o morales que se dediquen a actividades de recolección, acopio, almacenamiento, valorización, transporte, tratamiento, reutilización, reciclaje y/o disposición final de residuos sólidos. Para el sector textil, estos planes deben incluir:

- Estrategias de minimización en la generación
- Sistemas de separación en origen
- Canales de valorización y reutilización
- Procedimientos de reciclaje y aprovechamiento
- Disposición final ambientalmente adecuada

6.2.2 Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (DBGIR)

El Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (DBGIR), es el estudio que considera la cantidad y composición de los residuos, así como la infraestructura para manejarlos integralmente y que permite establecer el plan de manejo cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos.

6.3 Clasificación Normativa de Residuos Textiles

6.3.1 Criterios de Clasificación

Los residuos textiles en México se clasifican según su origen y características:

Por su origen:

- Doméstico: Ropa y textiles de uso personal
- Industrial: Recortes, mermas y desechos de producción
- Comercial: Excedentes de inventario y productos defectuosos

Por su composición:

- Fibras naturales (algodón, lana, seda)
- Fibras sintéticas (poliéster, nylon, acrílico)
- Mezclas de fibras
- Textiles con tratamientos químicos especiales

6.3.2 Responsabilidades por Nivel de Gobierno

Nivel Federal (SEMARNAT):

- Residuos peligrosos textiles
- Coordinación de políticas nacionales
- Establecimiento de normas técnicas

Nivel Estatal:

- Residuos de manejo especial
- Coordinación regional

- Programas estatales de gestión integral

Nivel Municipal:

- Residuos sólidos urbanos textiles
- Servicios de recolección y separación
- Programas locales de reutilización

Capítulo 7 Proceso de reutilización de retazos textiles

La correcta reutilización y clasificación de retazos textiles constituye el fundamento técnico para obtener estopa de calidad uniforme y propiedades específicas. Este proceso requiere de un sistema metodológico que permita identificar, separar y procesar diferentes tipos de fibras según sus características particulares, ya que cada material aporta propiedades distintas al producto final.

La selección, clasificación y procesamiento de estos materiales determina no solo la calidad final del producto, sino también la eficiencia económica de la operación.

Un sistema bien diseñado de clasificación y reutilización de retazos textiles se convierte en la base para una producción de estopa económicamente viable, técnicamente consistente y ambientalmente responsable, maximizando el aprovechamiento de cada fibra disponible.

Para desarrollar el proceso de reutilización de los retazos textiles y de saldos se considera pertinente confeccionar costales de tela, misma que es utilizada dentro de la fabricación de ropa en la empresa, con un tamaño aproximado de 70x110cm cada uno. Al día aproximadamente se utilizarían de 3 a 7 costales, por lo que para comenzar se necesitarían al menos 39 costales, mismos que serán reutilizados cada semana, conforme se lleve a cabo el proceso de fabricación de la estopa.

7.1 Fases del proceso de reutilización de retazos textiles

Fase 1 Preparación de Materiales

Materiales necesarios:

- Costales de tela
- Etiquetas de cartón reciclado
- Marcadores permanentes
- Tijeras
- Hilo para atar las etiquetas

Elaboración de costales:

- 1. Definir dimensiones:** las dimensiones elegidas adecuadas para cada costal son de 70x110cm
- 2. Cortar la tela:** Cortar dos rectángulos de tela con las dimensiones elegidas
- 3. Unir y coser los bordes:** Colocar los dos rectángulos enfrentando los lados del revés (para que la costura quede por dentro), une con alfileres, coser tres lados (dos laterales y uno inferior) y dejar la parte superior abierta, usar puntada recta reforzada con la máquina de coser.
- 4. Reforzar esquinas:** Hacer pequeñas pinzas triangulares en las esquinas inferiores para tener mayor resistencia.
- 5. Dobladillo en la parte superior:** Doblar la tela hacia adentro 2-3cm, coser todo el borde superior para evitar que se deshilache

Preparación de costales:

- 1) Verificar estado: Revisar que los costales estén limpios y sin agujeros.
- 2) Preparar etiquetas: Cortar cartón reciclado en rectángulos de 10x5cm
- 3) Sistema de codificación: Crear un código simple
 - Primera letra: patrón de tela (L= Liso, R=Rayas, F=Flores, G=Geométrico, A=Arcoíris, etc.)
 - Segunda letra: Color dominante (R=rosa, Ro=Rojo, A=Azul, Am=Amarillo, V=Verde, etc.)
 - Tercera letra: Tipo de tela (A=Algodón, P=Poliéster, L=Lino, si es combinado colocar las dos letras)

Ejemplo: F (Flores), Am (Amarillo), AP (Algodón y Poliéster) **F,Am,AP**

Fase 2 Inspección rápida

En el punto de recolección:

1. **Inspección rápida:** Descartar retazos con:
 - Manchas permanentes
 - Roturas que los inutilicen
 - Tamaño menor a 5x5cm (que sean muy pequeños)
2. **Eliminar elementos no textiles:**
 - Botones, cierres, etiquetas
 - Hilos metálicos o elásticos
 - Elementos de cuero o plástico

Fase 3 Clasificación

Proceso de clasificación por estampado:

1. **Grupos principales:**
 - Telas lisas (por color)
 - Patrones geométricos
 - Rayas
 - Estampados temáticos (animales, paisajes, etc.)

2. **Subclasificación por tipo de tela:**

Dentro de cada grupo de estampado, separar por:

- Textura (lisa, rugosa, satinada)
- Composición (100% algodón, poliéster, mezclas)

Organización por tamaños:

Dentro de cada costal, organizar en 3 niveles

- Nivel inferior. Retazos grandes (más de 25cm de largo)
- Nivel medio. Retazos medianos (más de 20cm de largo)
- Nivel superior. Retazos pequeños (más de 10cm de largo)

Fase 4 Proceso de Almacenamiento

Preparación del retazo:

- **Limpieza:** Sacudir cada retazo para eliminar polvo e hilos sueltos

Llenado del costal:

1. **Capa base:** Colocar retazos más grandes al fondo

2. **Capa intermedia:** Añadir retazos medianos
3. **Capa superior:** Ubicar los retazos pequeños arriba
4. **Compactación:** Presionar ligeramente para aprovechar espacio sin dañar las telas

Pesado del costal:

- Colocar el costal en la báscula y registrar su peso

Sellado y etiquetado:

1. **Cierre del costal:** Atar firmemente con hilo
2. **Etiquetado externo:** Atar la etiqueta con el código de clasificación, fecha de almacenamiento y el peso del costal

Fase 5 Almacenamiento final

Ubicación de costales:

1. **Organización por códigos:** Agrupar costales por tipo de tela y por estampado
2. **Posición:** Colocar costales posición vertical para fácil acceso
3. **Ventilación:** Dejar espacio entre costales para circulación del aire

Registro y control:

1. **Inventario:** Mantener una lista con código del costal, fecha de almacenamiento y peso del costal
2. **Inspección periódica:** Verificar cada semana la ausencia de humedad, estado de las etiquetas e integridad de los costales

Fase 6 Criterios de calidad

Verificar:

- **Máximo por costal:** No exceder los 25kg por costal para facilitar su manejo
- **Homogeneidad:** Mantener máximo 95% de uniformidad en estampado
- **Accesibilidad:** Poder identificar contenido sin abrir el costal

Capítulo 8 Proceso de producción de estopa

A continuación, se puede apreciar los procesos para realizar estopa con retazos textiles:



Figura 8-1 Diagrama de operaciones
Fuente: (Elaboración propia)

8.1 Descripción del Proceso

La producción de estopa es un proceso industrial especializado que transforma fibras textiles, ya sean provenientes de retazos, desechos de manufactura o materiales específicamente destinados para este fin, en un material fibroso de múltiples aplicaciones. Este proceso requiere de una secuencia técnica precisa que combina operaciones mecánicas de deshilachado, limpieza y acondicionamiento para obtener un producto con características específicas de absorción, resistencia y textura (Ferrer-Dalmau, 2020).

El proceso productivo de estopa involucra etapas críticas que van desde la preparación y clasificación del material de entrada, pasando por el deshilachado mecánico controlado, hasta los procesos de limpieza, cardado y conformación final del producto. Cada una de estas fases debe ejecutarse con parámetros técnicos específicos para garantizar que las fibras mantengan la longitud, resistencia y capacidad de absorción requeridas según la aplicación final prevista.

La tecnología empleada en la producción de estopa ha evolucionado significativamente, incorporando equipos especializados como desfibradores, cardas industriales y sistemas de clasificación que permiten obtener productos con especificaciones técnicas precisas. El control de variables como la velocidad de procesamiento, la tensión aplicada a las fibras y los sistemas de limpieza determina la calidad final del producto.

La eficiencia del proceso productivo de estopa no solo depende de la tecnología empleada, sino también de la correcta gestión de la materia prima, el mantenimiento de equipos y la implementación de controles de calidad en cada etapa, elementos que en conjunto determinan la viabilidad económica y técnica de la operación.

A continuación, se mostrará el proceso detallado para realizar estopa:

8.1.1 Recolección de retazos

La etapa de recolección constituye el fundamento del proceso productivo y requiere una estrategia logística bien planificada. El retazo textil que será utilizado para este proceso proviene del proceso productivo que se lleva a cabo en Internacional del Vestido Nueva Generación.

Los retazos incluyen recortes de tela resultantes del proceso de trazado y corte de patrones, piezas defectuosas rechazadas durante el control de calidad, sobrantes de producción, muestras de desarrollo de productos, y excedentes de inventario que no cumplen con los estándares comerciales.

Es fundamental implementar un sistema de clasificación primaria en el punto de origen, separando los materiales según su composición: fibras naturales (algodón, lino, cáñamo, yute, seda), fibras artificiales (rayón, viscosa) y fibras sintéticas (poliéster, nylon, acrílico). Además de sus patrones y colores dominantes.

Los retazos procedentes de Internacional del Vestido Nueva Generación presentan ventajas significativas en términos de calidad y consistencia, ya que provienen de materiales textiles que han pasado por controles de calidad industriales. Sin embargo, también pueden contener una mayor variedad de acabados químicos, tintes y tratamientos especializados que requieren consideraciones adicionales durante el procesamiento.

Durante la recolección también se evalúa el estado de conservación de los materiales, descartando aquellos que presenten deterioro excesivo, contaminación química severa, o presencia de moho y hongos que puedan afectar la calidad de la estopa. Los retazos se transportan en costales de tela cerrados para evitar la exposición a la humedad y contaminantes ambientales, manteniendo la calidad de cada lote de material.

Eliminar elementos no textiles:

- Botones, cierres, etiquetas
- Hilos metálicos o elásticos
- Elementos de cuero o plástico

Pesaje y registro

Una vez que tenemos los retazos clasificados, es necesario llevar un control y registro del mismo, por lo que se tiene que realizar a través de hojas de registro o una hoja de Excel.

8.1.2 Corte

El proceso de corte inicial es una etapa preparatoria fundamental que determina la eficiencia de las operaciones posteriores. Los retazos provenientes del proceso productivo de Internacional del Vestido Nueva Generación, que pueden variar significativamente en tamaño y forma según el tipo de prenda y proceso de origen, se someten a un proceso de reducción dimensional utilizando equipo especializado. La herramienta empleada en esta etapa es un cúter rotatorio, es una herramienta especializada que utiliza una cuchilla circular rotatoria para cortar telas de manera precisa y eficiente.



Figura 8-2 Cúter rotatorio para tela

Fuente: <https://papeleria-tecnica.net/cutter-circular> (2025)

Este cúter brinda muchos beneficios como la precisión y capacidad de corte, con su cuchilla afilada puede cortar hasta 6-8 capas de tela a la vez. Ofrece eficiencia ya que permite hacer cortes continuos y precisos, además de que es muy ergonómica gracias a su cuchilla de 45mm que reduce fatiga durante uso prolongado.

Para realizar el corte de manera adecuada es recomendable utilizar una tabla de corte para evitar dañar la superficie donde se esté cortando, además de que es necesario contar con una regla de costura para realizar los cortes a la medida y derechos.

El corte que se necesita para el proceso es que los retazos sean menores a 20cm y mayores de 10cm de largo, por lo que, si sobre pasa esos límites, tiene que cortarse o descartar el retazo.

8.1.3 Desteñido, limpieza y secado

Si es el caso de realizar estopa blanca, es necesario desteñir los retazos que se tienen, es por ello que se deben realizar los siguientes pasos:

- En una tina, mezclar agua tibia con hipoclorito de sodio (aproximadamente 1 taza de cloro por cada 10 litros de agua).
- Sumergir los retazos y dejar reposar de 2-4 horas, removiéndolos ocasionalmente
- Si la tela es muy oscura, se puede dar otra pasada de remojo en el hipoclorito de sodio.
- Después de este paso se continua con la limpieza normal

La etapa de limpieza es crucial para obtener estopa de calidad comercial, eliminando impurezas, polvo, fragmentos de hilos, partículas extrañas y residuos. Para realizar esta etapa se debe hacer un baño suave como se describe a continuación:

Limpieza en húmedo:

1. Preparación

- Se necesita un recipiente grande (tina, cubeta o lavadero)
- Tener a la mano un colador de malla fina o una manta de cielo
- Preparar agua tibia (no caliente para evitar que las fibras se contraigan)

2. Remojo inicial

- Colocar los retazos en el recipiente
- Cubrir con agua tibia
- Añadir una pequeña cantidad de detergente suave
- Dejar reposar 15-20 minutos sin agitar

3. Lavado suave

- Mover las fibras muy delicadamente con las manos
- Presionar suavemente hacia abajo y levanta (no frotar ni retorcer)
- Si hay manchas, trabajar con movimientos muy suaves

4. Enjuague cuidadoso

- Usar el colador o manta de cielo para sacar los retazos del agua sucia
- Enjuagar con agua limpia tibia, repitiendo el proceso de presionar suavemente
- Cambiar el agua hasta que salga completamente clara

5. Eliminación de agua

- Presionar los retazos contra el colador para eliminar exceso de agua
- No exprimir ni retorcer

6. Secado: Proceso de eliminación del exceso de humedad utilizando sistemas de secado por aire caliente, centrifugación o combinación de ambos. El secado se realiza a temperaturas controladas (60-80°C) para evitar el deterioro de las fibras.

8.1.4 Acondicionamiento post-secado

Enfriamiento y estabilización

- Dejar enfriar el material a temperatura ambiente
- Permitir que las fibras se estabilicen por 2-3 horas
- Verificar ausencia de humedad residual
- Verificar que no queden elementos metálicos o plásticos

8.1.5 Trituración

1. Preparación de la trituradora:

- Verificar el estado de las cuchillas
- Ajustar la separación según el grosor deseado
- Configurar velocidad de alimentación

2. Trituración:

- Alimentar gradualmente sin saturar
- Mantener velocidad constante
- Obtener fibras cortas e irregulares de 2-5 cm
- Recoger en contenedores limpios

8.1.6 Proceso de Cardado

1. Preparación para cardado:

- Verificar humedad del material, que al tacto se sienta completamente seco
- Limpiar cilindros cardadores
- Ajustar velocidad según el tipo de fibra

Tabla 8-1 Velocidad de cardado según el tipo de fibra

Tipo de fibra	Velocidad primera pasada	Velocidad segunda pasada
100% algodón	1400 rpm	2400 a 3800 rpm
50% algodón y 50% poliéster	1800-2000 rpm	2400-3000rpm

2. Cardado:

- Alimentar fibras trituradas en pequeñas cantidades
- Repetir el proceso 2-3 veces
- Obtener velo continuo y uniforme

3. Formación de estopa:

- Dividir el velo en mechas
- Torcer ligeramente para cohesión
- Lograr mechas uniformes

4. Control de calidad:

- Verificar limpieza y ausencia de materiales extraños
- Comprobar longitud uniforme de mechas

- Evaluar color y textura del producto final

8.1.7 Almacenamiento

El almacenamiento adecuado de la estopa producida es fundamental para preservar sus propiedades físicas y químicas, garantizando la calidad del producto hasta su utilización final. Esta etapa requiere instalaciones apropiadas y sistemas de control ambiental específicos, con consideraciones adicionales para mantener la trazabilidad del origen de los materiales.

Condiciones Ambientales

Las condiciones óptimas de almacenamiento incluyen:

Control de Humedad: Mantenimiento de humedad relativa entre 60-70% para evitar que las fibras se vuelvan quebradizas por exceso de sequedad o desarrollen hongos por exceso de humedad.

Control de Temperatura: Temperatura estable entre 18-25°C para prevenir condensación y fluctuaciones que puedan afectar la integridad de las fibras. Se evitan cambios bruscos de temperatura que puedan causar expansión y contracción del material.

Ventilación: Sistemas de ventilación controlada que mantienen circulación de aire sin crear corrientes excesivas que puedan dispersar las fibras o introducir contaminantes externos.

Protección contra Plagas: Implementación de programas de control integrado de plagas para prevenir infestaciones de insectos, roedores y otros organismos que puedan dañar o contaminar la estopa.

Sistema de empaque y embalaje

1. Pesado y medición:

- **Pesado Exacto:** Utilización de básculas calibradas para medir exactamente 1 kilogramo de estopa seca o en caso que se requiera un diferente peso.

2. Compresión y conformado:

- **Compactado:** La estopa se comprime para reducir su volumen.

3. Empaquetado

- **Material de empaque:** Se utilizan sacos de papel Kraft resistente, con capacidad de 1kg y dimensiones aproximadas de 30x20x15 cm
- **Sellado:** El empaque se sella con zipper para proteger contra la humedad y contaminación.
- **Etiquetado:** Cada paquete debe incluir una etiqueta en donde se incluya la información siguiente: Peso neto (1kg), tipo de fibra, contenido de humedad, fecha de empaquetado y número de lote.

4. Control de calidad del empaquetado:

- **Verificar peso:** Tolerancia típica de $\pm 2\%$ del peso nominal.
- **Inspección visual:** Verificación de uniformidad, ausencia de contaminantes e integridad del empaque.

La vida útil del producto empacado es de 12-18 meses bajo condiciones adecuadas.

8.1.8 Control de Calidad y Trazabilidad

El sistema de almacenamiento incluye protocolos rigurosos de control de calidad con énfasis en la trazabilidad del origen de los materiales:

- **Etiquetado Especializado:** Cada lote se etiqueta con información detallada incluyendo fecha de producción, tipo de fibra, empresa internacional de origen de los retazos, tipo de prenda original, parámetros de procesamiento y resultados de pruebas de calidad.
- **Certificación de Origen:** Mantenimiento de registros detallados que permiten rastrear cada lote de estopa hasta su origen específico, cumpliendo con estándares de trazabilidad industrial.
- **Muestreo y Análisis:** Se realizan muestreos periódicos para verificar que la estopa mantenga sus propiedades durante el almacenamiento. Los análisis incluyen contenido de humedad, resistencia a la tracción, capacidad de absorción y presencia de contaminantes.
- **Rotación de Inventario:** Sistema FIFO (First In, First Out) para asegurar que los productos más antiguos se utilicen primero, evitando el deterioro por almacenamiento prolongado.
- **Registro de Condiciones:** Monitoreo continuo y registro de condiciones ambientales para que no se dañe el producto.

8.2 Tecnología requerida

Para que el proceso de producción se pueda realizar es necesario tener los siguientes equipos:

8.2.1 Maquinaria

Tabla 8-2 Maquinaria

Maquinaria	Descripción	Capacidad	Precio	Proveedor
Trituradora 	Modelo: EF-800 Potencia: 7.5 kW Tamaño del corte: 5-300mm Grosor del corte: 20mm Dimensión: 1865*1120*1220mm Fuente: Eléctrica	300kg/h	\$55,096.35	Henan Efficient Machinery
Cardadora 	Modelo: C-01-A Modelo Automático Materiales: fibras sintéticas y algodón Potencia: 4.75 kW Ancho de rodillos: 560mm Dimensiones: 2100*950*870mm Fuente: Eléctrica	150kg/h	\$58,310.30	Foshan Bata Machinery
Secadora Industrial 	Potencia: 0.75kW Flujo de aire: 34 m ³ /min Altura de gabinete: 192.4cm Anchura de gabinete: 97.8cm Profundidad del gabinete: 131.4cm Peso: 324.3kg	36.3 kg	\$92,414.94	Dexter Laundry
Báscula	Dimensiones: 30x34x60cm Tensión/frecuencia: 127V / 60 Hz	80kg	\$2105	Truper

	Plataforma de acero con textura antiderrapante Batería recargable de plomo ácido, duración de 150 horas de uso continuo por cada ciclo			
Termohigrometro 	Precisión de la medición de la temperatura: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ Rango de medición de la humedad: 10 % ~ 99 % HR Precisión de la medición de la humedad: $\pm 5\% \text{RH}$ Funcionamiento con pilas: Requiere 1 pila AAA Tamaño: Aproximadamente 103 x 93 x 215 mm Cable de sensor de 1.5m Marca: Uplayteck	Rango de medición de la temperatura: $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	\$199	Amazon

8.2.2 Equipos y herramientas

Tabla 8-3 Equipos y herramientas

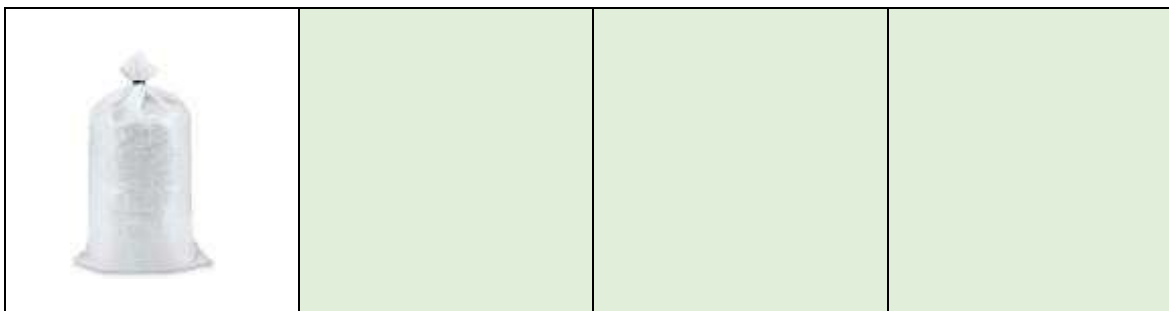
Equipos y herramientas	Descripción	Precio	Proveedor
Cúter rotatorio para tela 	Cúter giratorio Diámetro de navajas (mm): 45 Marca: Xinxia Material de cuchilla: acero de alto carbono	\$ 239.00	Amazon

<i>Tina de uso rudo</i> 	Capacidad (lts): 150 Dimensiones (cm): 100 × 70 × 34.5 Peso (kg): 7.5	\$ 500.00	Plásticos del hogar
--	--	------------------	----------------------------

8.2.3 Insumos

Tabla 8-4 Insumos

Insumos	Cantidad	Precio	Proveedor
<i>Hipoclorito de sodio</i> 	20lts	\$394.40	Pochteca materias primas
<i>Detergente Suavizante</i> 	20lts	\$696	EcoAlternativas
<i>Manta de cielo</i> 	50mts	\$ 522.00	Capital textil
<i>Bolsas Kraft</i> 	500 unidades	\$7,665.00	Broempaques
Costales	40 unidades	\$422.00	COVEX



8.3 Layout propuesto

8.3.1 Layout general



Figura 7-3 Layout general
Fuente: (Elaboración propia)



Figura 8-4 Layout propuesto
Fuente: (Elaboración propia)

Capítulo 9 Análisis de mercado y demanda de estopa reciclada

9.1 Descripción del producto

9.1.1 Definición de estopa

La estopa es un material fibroso que se obtiene como subproducto del procesamiento de fibras vegetales, consiste en las fibras discontinuas y de menor calidad que se obtienen durante la preparación de fibras largas para hilado.

Principales usos:

1. Construcción naval y marítima:

- Calafateado de barcos
- Relleno de cabos y cuerdas

2. Construcción y aislamiento

- Aislante térmico natural
- Aislante acústico
- Relleno en construcción con adobe

3. Textil y rellenos:

- Relleno de colchones y almohadas tradicionales
- Fabricación de telas bastas como sacos y lonas
- Material para muñecos y juguetes artesanales

4. Usos industriales:

- Material absorbente
- Filtros naturales en sistemas de purificación de agua
- Empaquetado y protección
- Limpieza industrial

5. Agricultura y jardinería:

- Acolchado
- Compostaje

6. Pintura y acabados:

- Aplicar tintes y barnices
- Pulir madera

Composición de la estopa

El material se obtiene a partir de fibras textiles recuperadas, especialmente procedentes de algodón y poliéster. Se podrá elegir entre dos tipos de material, una 100% algodón y otra 50% algodón y 50% de poliéster. Presenta ventajas medioambientales al dar una segunda vida a estos materiales, mientras que económicamente resulta más competitiva debido a que la materia prima no representa un costo adicional en el proceso productivo.

Forma y presentación de la estopa

La estopa será vendida en dos tipos de presentaciones, a granel y empaquetada en bolsas de 1kg.

La presentación a granel será en costales de 50kg.



Figura 9-1 Presentación a granel de estopa blanca o de color

Fuente:https://www.toolferreterias.com/products/bolsa-de-estopa-blanca-de-1-kg?srltid=AfmBOopfvg8fS0zvb0H0K-6fJRDmwowUhU88k3M_rutLp3QXltqtfsA9 (2025)



Figura 9-2 Presentación estopa blanca 100% algodón

Fuente: (Elaboración propia)



Figura 9-3 Presentación estopa blanca 50% algodón 50% poliéster

Fuente: (Elaboración propia)



Figura 9-4 Presentación estopa de color 100% algodón
Fuente: (Elaboración propia)



Figura 9-5 Presentación estopa de color 50% algodón 50% poliéster
Fuente: (Elaboración propia)

9.2 Análisis del entorno

El análisis del entorno se lleva a cabo para identificar elementos internos y externos que tienen impacto en la elección de nuestro mercado. Se utilizará la metodología PESTEL (Político, Económico, Socio-cultural, Tecnológico, Ecológico y Legal) estos factores operan de manera macro ambiental en el proyecto y determinarán las tendencias a corto y mediano plazo del mercado.

También se utilizará el FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para el microentorno que abarca a la competencia, proveedores, clientes y partes interesadas en el proyecto.

Esto ayudará a realizar un análisis de aspectos internos y externos para poder diseñar estrategias competitivas.

9.2.1 PESTEL

Aspectos Políticos

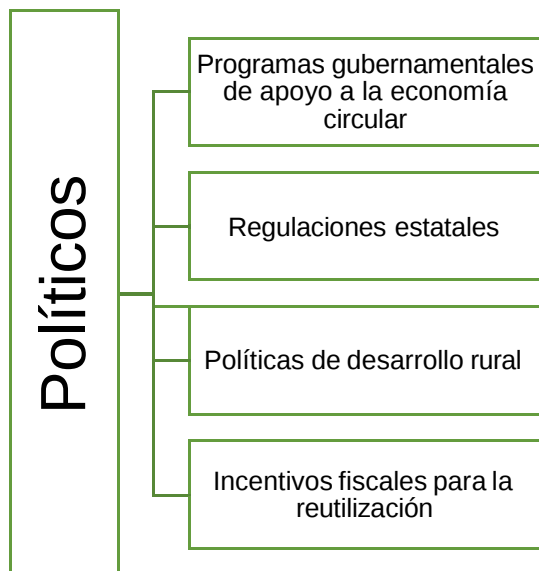


Figura 9-6 PESTEL aspectos políticos
Fuente: (Elaboración propia)

Aspectos Económicos



Figura 9-7 PESTEL aspectos económicos
Fuente: (Elaboración propia)

Aspectos Socioculturales

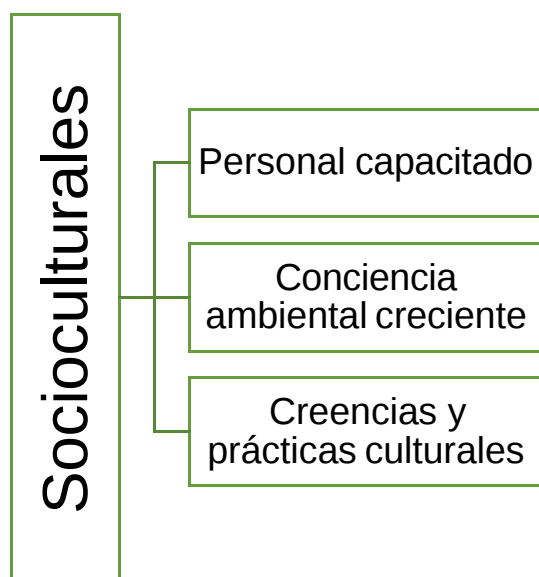


Figura 9-8 PESTEL Aspectos Socioculturales
Fuente: Elaboración propia

Aspectos Tecnológicos

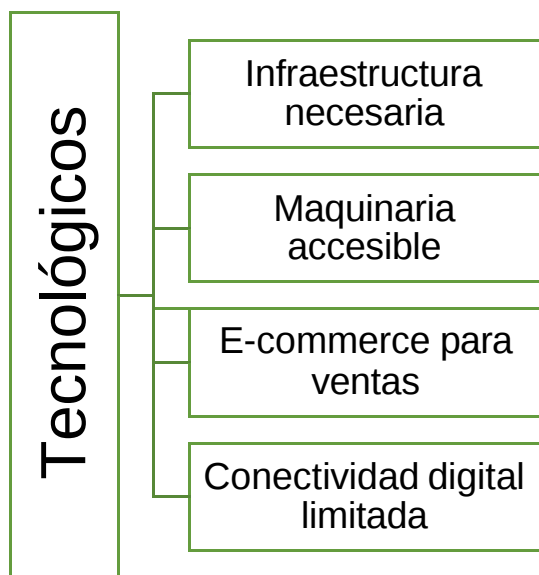


Figura 9-9 PESTEL aspectos tecnológicos
Fuente: (Elaboración propia)

Aspectos Ecológicos

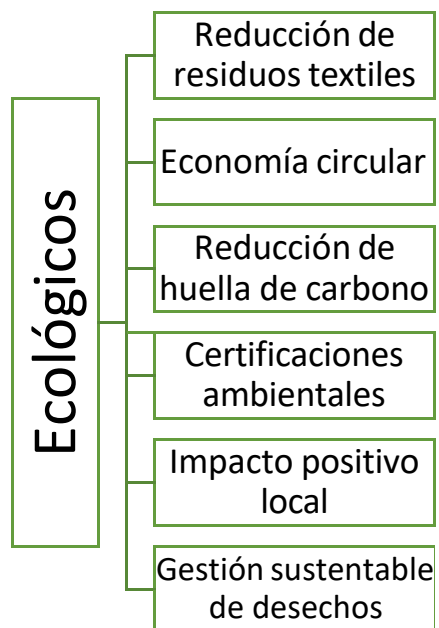


Figura 9-10 PESTEL aspectos ecológicos
Fuente: Elaboración propia

Aspectos Legales

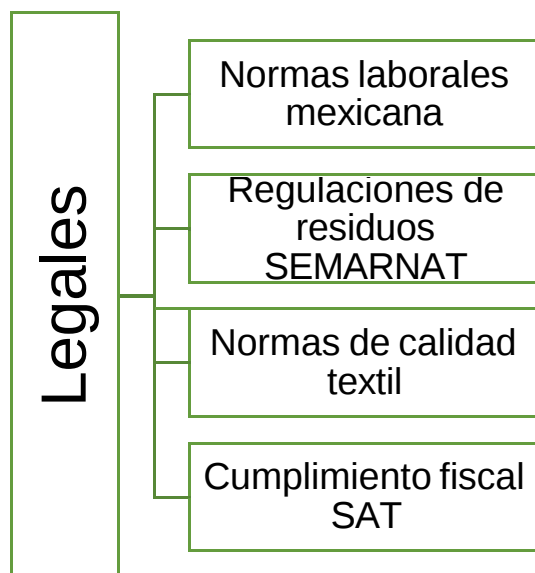


Figura 9-11 PESTEL aspectos legales
Fuente: Elaboración propia

9.2.2 Análisis PESTEL

Tabla 9-1 Análisis PESTEL

Análisis PESTEL					
P	E	S	T	E	L
Político	Económico	Sociocultural	Tecnológico	Ecológico	Legal
Programas gubernamentales de apoyo a la economía circular Regulaciones estatales de desarrollo rural Políticas de Incentivos fiscales para la reutilización	Inflación Costo de mano de obra local Poder adquisitivo Gastos de la empresa Impuestos Economía del país	Personal capacitado Conciencia ambiental creciente Creencias y prácticas culturales	Infraestructura necesaria Maquinaria accesible E-commerce para ventas Conectividad digital limitada	Reducción de residuos textiles Economía circular Reducción de huella de carbono Certificaciones ambientales Impacto positivo local Gestión sustentable de desechos	Normas laborales mexicanas Regulaciones de residuos SEMARNAT Normas de calidad textil Cumplimiento fiscal SAT

9.2.3 FODA

El FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta fundamental en el análisis de mercado ya que permite obtener una visión integral de la posición competitiva de la venta de estopa.

Tabla 9-2 Análisis FODA

Aspecto Internos	Aspectos externos
Debilidades	Amenazas
Calidad: la calidad puede ser variable debido a que se cuentan con retazos de algodón y poliéster y sus propiedades son distintas a la estopa de otros materiales. Capacidad de producción: Escala pequeña comparada con productos industriales Disponibilidad de retazos: puede variar la disponibilidad de retazos Canales de distribución limitados: Dependencia de mercados locales inicialmente	Competencia: empresas que fabriquen a mayor capacidad, mejor calidad y tengan mayor distribución Cambios en regulaciones: Posibles normativas que afecten el uso de textiles reciclados Fluctuaciones económicas: Reducción en gasto de productos no esenciales
Fortalezas	Oportunidades
Propuesta de valor ecológica: Aprovechamiento de residuos textiles, contribuyendo a la economía circular. Bajos costos de materia prima: No se invertirá al 100% en retazos textiles ya que son desechos de la misma empresa Diferenciación del producto: Estopa única con historia de reutilización y distintos materiales Proceso de producción flexible: Adaptable según disponibilidad de retazos Baja inversión inicial: No requiere maquinaria muy costosa ni instalaciones complejas Escalabilidad progresiva: Posibilidad de crecer gradualmente según la demanda	Creciente conciencia ambiental: Mayor demanda de productos sostenibles Mercado de limpieza industrial: Demanda constante de materiales absorbentes Apoyo gubernamental: Incentivos para emprendimientos verdes y economía circular Tendencia del upcycling: Reutilización creativa Mercados artesanales y ferias: Espacios específicos para productos ecológicos para su venta

9.3 Análisis de demanda

El análisis de demanda permite observar la relación entre la venta de estopa y la economía en general, en este contexto del Estado de Hidalgo. Debido a la cercanía con Ciudad de México, existe mucha competencia en cuanto a precios y calidad de la estopa. Realizar la estopa con retazos textiles es un importante diferenciador, además de que en los alrededores existen sectores industriales, talleres y empresas de limpieza que pueden consumir el producto.

9.3.1 Información general del Municipio de Zapotlán de Juárez

Según datos recopilados del Censo Población y Vivienda 2020 del INEGI, Zapotlán de Juárez es un municipio de 21443 habitantes (10342 hombres y 11101 mujeres) situado en el Estado de Hidalgo.

En este municipio se cuentan con 3 principales localidades las cuales son:

- Acayuca, es la localidad más habitada con 11018 habitantes (5295 hombres y 5723 mujeres)
- Zapotlán de Juárez (cabecera municipal) que cuenta con 4978 habitantes (2414 hombres y 2564 mujeres)
- San Pedro Huaquilpan cuenta con 5175 habitantes (2498 hombres y 2677 mujeres)

9.3.2 Demanda directa identificada

La demanda directa identificada sirve para identificar los segmentos de mercado que utilizan estopa como un insumo importante dentro de sus operaciones diarias. En la siguiente tabla se puede observar el sector directo al que se le puede vender la estopa producida y el número de establecimientos de cada sector dentro del Estado de Hidalgo.

Tabla 9-3 Demanda directa

Sector	Número de establecimientos por sector
Automotriz	627
Comercial	29858
Industrial Manufacturero	16514
Construcción	395

9.3.3 Demanda Indirecta

La demanda indirecta señala segmentos de mercado que no utilizan estopa como insumo principal dentro de sus actividades diarias pero que consumen el producto en cantidades menores.

A continuación, se muestra una tabla donde se observa el sector indirecto al que se le puede vender la estopa producida y el número de establecimientos de cada sector dentro del Estado de Hidalgo.

Tabla 9-4 Demanda indirecta

Sector	Número de establecimientos del sector
Agrícola	157
Naval	0

9.3.4 Análisis de la demanda con un instrumento mixto

Con base en un cuestionario y aplicado a una muestra significativa se pudo obtener un aproximado real que se considera para la venta de estopa reutilizada. A continuación, se muestran resultados:

Municipio de residencia

Tabla 9-5 Municipio de residencia

Municipio de Residencia	Número de personas	Porcentaje
No vivo en Hidalgo	14	5.1%
Acatlán	0	0%
Acaxochitlán	0	0%
Actopan	3	1.1%
Agua Blanca de Iturbide	0	0%
Ajacuba	0	0%
Alfajayucan	0	0%
Almoleza	0	0%
Apan	2	0.7%
El Arenal	0	0%
Atitalaquia	0	0%
Atlapexco	0	0%
Atotonilco el Grande	5	1.8%
Atotonilco de Tula	0	0%
Calnali	0	0%
Cardonal	0	0%
Cuautepec de Hinojosa	0	0%
Chapantongo	0	0%
Chapulhuacán	0	0%
Chilcuahtla	0	0%
Eloxochitlán	0	0%
Emiliano Zapata	0	0%
Epazoyucan	1	0.4%
Francisco I. Madero	1	0.4%
Huasca de Ocampo	1	0.4%
Huautla	0	0%
Huazalingo	0	0%
Huehuetla	0	0%
Huejutla de Reyes	0	0%
Huichapan	0	0%
Ixmiquilpan	1	0.4%
Jacala de Ledezma	0	0%
Jaltocán	0	0%
Juárez Hidalgo	0	0%
Lolotla	0	0%
Metepec	0	0%

San Agustín Metzquitlán	0	0%
Metztlán	0	0%
Mineral del Chico	1	0.4%
Mineral del Monte	1	0.4%
La Misión	0	0%
Mixquiahuala de Juárez	0	0%
Molango de Escamilla	0	0%
Nicolás Flores	0	0%
Nopala de Villagrán	0	0%
Omitlán de Juárez	1	0.4%
San Felipe Orizatlán	0	0%
Pacula	0	0%
Pachuca de Soto	31	11.4%
Pisaflores	0	0%
Progreso de Obregón	0	0%
Mineral de la Reforma	15	5.5%
San Agustín Tlaxiaca	0	0%
San Bartolo Tutotepec	0	0.0%
San Salvador	0	0%
Santiago de Anaya	0	0%
Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero	0	0%
Singuilucan	0	0%
Tasquillo	0	0%
Tecoautla	0	0%
Tenango de Doria	0	0%
Tepeapulco	4	1.5%
Tepehuacán de Guerrero	0	0%
Tepeji del Río de Ocampo	0	0%
Tepetitlán	0	0%
Tetepango	0	0%
Villa de Tezontepec	1	0.4%
Tezontepec de Aldama	0	0%
Tianguistengo	0	0%
Tizayuca	12	4.4%
Tlahuelilpan	0	0%
Tlahuiltepa	0	0%
Tlanalapa	0	0%
Tlanchinol	0	0%
Tlaxcoapan	0	0%
Tolcayuca	11	4.1%
Tula de Allende	0	0%
Tulancingo de Bravo	7	2.6%
Xochiatipan	0	0%
Xochicoatlán	0	0%

Yahualica	0	0%
Zacualtipán de Ángeles	0	0%
Zapotlán de Juárez	122	45%
Zempoala	35	12.9%
Zimapán	2	0.7%
Total	271	100%

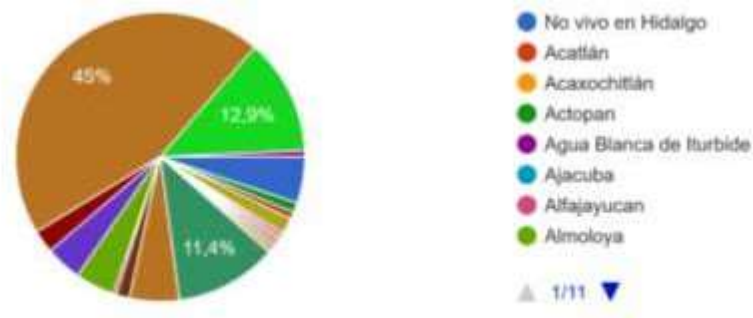


Figura 9-12 Porcentaje de personas que residen en el Estado de Hidalgo que reflejan interés en consumir la estopa.
Fuente: (Elaboración propia)

Con este proyecto se busca vender la estopa en los alrededores de donde se fabrica, por lo que se consideró pertinente realizar la encuesta dentro del Estado de Hidalgo, para saber si se tendrán clientes interesados fuera de Zapotlán de Juárez.

¿Conoces qué es la estopa y para qué se utiliza?

Tabla 9-6 ¿Conoces qué es la estopa y para qué se utiliza?

	Número de personas	Porcentaje
Si la conozco y sé para qué se utiliza	220	81.2%
No la conozco y no sé para qué se utiliza	17	6.3%
Si sé qué es, pero no sé para que se utiliza	34	12.5%
	271	100%

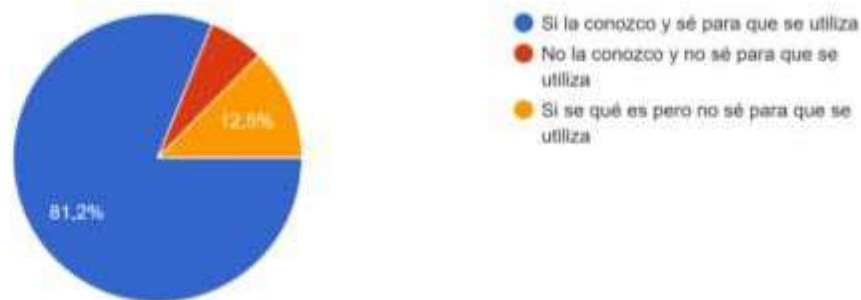


Figura 9-13 Porcentaje de personas que conocen y saben para qué se utiliza la estopa
Fuente: Google Forms

Para la investigación es importante saber si la gente conoce qué es la estopa y cuál es su uso, al ser la respuesta positiva, sabemos que 219 personas saben qué es y cuál es su uso, lo que la convierte en posibles compradores.

¿Usted ha utilizado estopa para la limpieza doméstica o lugar de trabajo?

Tabla 9-7 ¿Usted ha utilizado estopa para la limpieza doméstica o lugar de trabajo?

	Número de personas	Porcentaje
Si	225	83%
No	46	17%
	271	100%

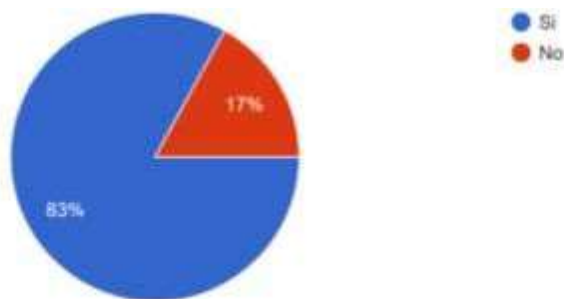


Figura 9-14 Porcentaje de personas que han utilizado estopa para realizar limpieza doméstica o laboral
Fuente: Google Forms

En la encuesta podemos observar 225 personas respondieron que, si han utilizado estopa para la limpieza doméstica o en su lugar de trabajo, lo qué es favorable ya que es un producto que es muy utilizado en el aspecto de la limpieza doméstica y en los lugares de trabajo y se puede observar una oportunidad de venta.

¿Qué característica consideras más importante que debe tener una buena estopa?

Tabla 9-8 ¿Qué característica consideras más importante que debe tener una buena estopa?

	Número de personas	Porcentaje
Precio	95	35.1%
Absorción	127	46.9%
Durabilidad	37	13.7%
Disponibilidad	12	4.3%
	271	100%

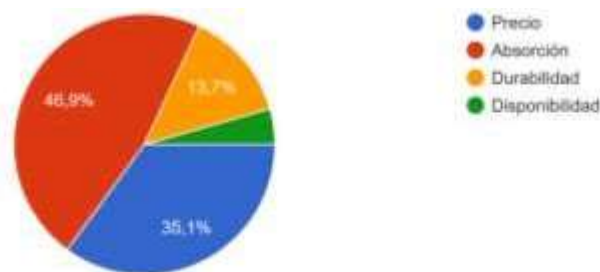


Figura 9-15 Porcentaje de la característica que consideran más importante que debe tener la estopa ecológica

Fuente: Google Forms

Se consideran dentro de las características más importantes que debe tener una buena estopa la absorción en primer lugar y el precio de compra en segundo lugar. Estas características serán consideradas para que la estopa tenga una buena absorción y tenga un precio competitivo en el mercado.

¿Había escuchado hablar sobre la estopa realizada a partir de desechos textiles?

Tabla 9-9 ¿Había escuchado hablar sobre la estopa realizada a partir de desechos textiles?

	Número de personas	Porcentaje
Si la había escuchado	93	34.3%
No la había escuchado	178	65.7%
	271	100%



Figura 9-16 Porcentaje de personas que han escuchado hablar de estopa realizada con retazos textiles
Fuente: Google Forms

Podemos observar que la mayoría de los encuestados contestaron que no habían escuchado hablar sobre estopa realizada a partir de desechos textiles lo que lo convierte en un producto innovador y diferenciador, además de ayudar al medio ambiente.

¿Estaría dispuesto a probar estopa ecológica?

Tabla 9-10 ¿Estarías dispuesto a probar la estopa ecológica?

	Número de personas	Porcentaje
Si	163	60.1%
No	7	2.6%
Tal vez	101	37.3%
	271	100%

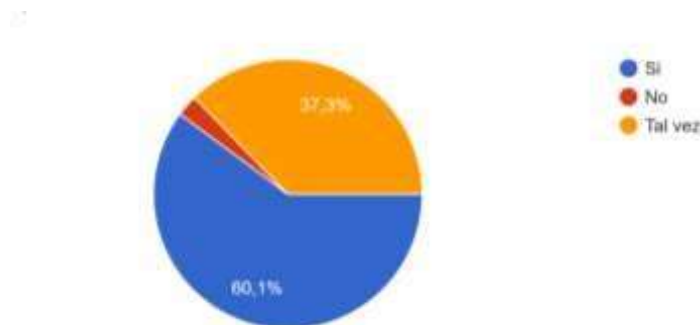


Figura 9-17 Porcentaje de personas que están dispuestas a probar la estopa ecológica
Fuente: Google Forms

Se realizó esta pregunta para saber si las personas están dispuestas a probar el producto, la respuesta fue positiva ya que la mayoría si la probaría y algunas tal vez

si la probarían, lo que muestra que están comprometidos a hacer algo bueno por el medio ambiente al querer probar esta alternativa ecológica.

¿Dónde le gustaría encontrar este producto?

Tabla 9-11 ¿Dónde le gustaría encontrar este producto?

	Número de personas	Porcentaje
Ferretería	202	74.5%
Supermercado	53	19.6%
Online	16	5.9%
	271	100%

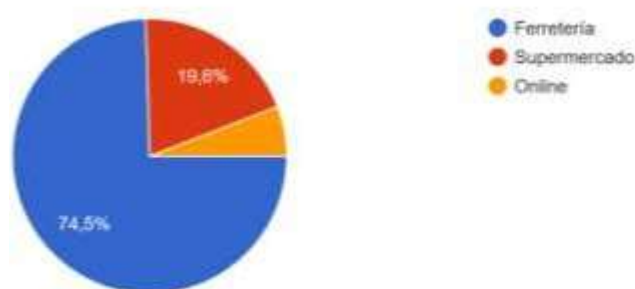


Figura 9-18 Porcentaje de personas que les gustaría encontrar la estopa ecológica en ferreterías, supermercado u online
Fuente: Google Forms

Se realizó esta pregunta para conocer en qué lugar les gustaría comprar la estopa, lo que la mayoría contestó que, en la ferretería, por lo que se buscaría distribuirla a las ferreterías locales.

9.4 Definición y cuantificación de segmento de mercado

Para determinar la definición y cuantificación de mercado se realizó un cuestionario a personas que tienen algún negocio o trabajan en alguna zona industrial, a través de la herramienta Google Forms.

9.4.1 Determinación del tamaño muestral

Se determinó el tamaño muestra de 271 encuestas a aplicar, para ello se tomaron las siguientes consideraciones:

- Debe ser una muestra aleatoria con un nivel de confianza del 90% con el valor de $Z=1.645$ debido al limitado tamaño de muestra.
- El valor $p=50\%$ y $q=50\%$. Se da la misma probabilidad de que ocurra y de que no ocurra.

- Se toma el valor de error del 5%

$$n = Z_{\alpha}^2 \frac{p * q}{e^2}$$

Donde:

n= tamaño muestral
 Z_{α} = nivel de confianza
 p= probabilidad a favor
 q= probabilidad en contra
 e= error de muestra

$$n = 1.645^2 \frac{(0.5) * (0.5)}{0.05^2}$$

$$n = 270.6025 \approx 271$$

9.5 Perfil del cliente

9.5.1 Características del cliente

La estopa al ser fabricada de retazos textiles, es una opción ecológica, por lo que se busca que nuestros clientes estén comprometidos con el cuidado del medio ambiente, que tengan empresas o negocios que busquen opciones económicas y sostenibles, organizaciones que requieran mucho volumen y clientes que estén ubicados en zonas industriales del Estado de Hidalgo como Pachuca, Tulancingo y Tizayuca.

Los principales segmentos de clientes potenciales:

Sector industrial y manufacturero:

- Empresas automotrices
- Talleres mecánicos y de mantenimiento industrial
- Fábricas que requieren materiales absorbentes para derrames

Sector agrícola

- Viveros e invernaderos
- Cooperativas agrícolas de la región

Talleres y servicios:

- Talleres de pintura automotriz
- Talleres de soldadura y herrería
- Imprentas (limpieza de maquinaria)
- Talleres de carpintería

9.6 Análisis de los competidores

Dentro del municipio de Zapotlán de Juárez no se encontró ninguna industria que se dedique a tratar textiles reutilizados para realizar estopa.

En el Estado de Hidalgo si existe una empresa que se dedica al reprocesado de fibras textiles, es la siguiente:

Tabla 9-12 Reprocesado de textiles en Hidalgo

Empresa	No. De empleados	Ubicación
Lugartex Regenerados S.A. de C.V.	6-10 empleados	Av. Juárez Norte, No. 102-B, Col. Centro, Tulancingo. Tulancingo de Bravo, Hidalgo.

Se desconoce si LUGARTEX REGENERADOS S.A. DE C.V. produzca estopa a partir del reprocesado de fibras textiles.

En México se identificaron 3 empresas reconocidas que fabrican estopa a partir de productos reciclados, las cuáles son:

Tabla 9-13 Empresas que fabrican estopa a partir de productos realizados en México

Empresa	Información de la empresa	Ubicación
La Mascota	Empresa 100% mexicana dedicada a la fabricación y comercialización de productos textiles de limpieza con tejidos de calidad y hechos con materiales reciclables.	Calle 2 #217, Granjas San Antonio, C.P. 09070, CDMX.
Grupo Industrial COPAR, S.A. de C.V.	Fabricante de estopa, productos para limpieza y materias primas, con 35 años de experiencia. La fabricación de sus productos es a partir de productos reciclados y son hechos de 100% algodón.	Calle 28 N° 2525, Zona Industrial, C.P. 44940 Guadalajara, Jalisco, Méx.
El León S.A. de C.V.	Empresa de regeneración de Textiles de algodón para limpieza y con más de 90 años de experiencia.	C. 4 6, Alce Blanco, 53370 Naucalpan de Juárez, Méx.

Al realizar el análisis de estas empresas, se observó que ofrecen los siguientes productos:

- Estopa súper fina
- Estopa blanca industrial
- Estopa de color
- Estopa blanca de primera

Los precios varían dependiendo del establecimiento, del tipo de estopa que se desea utilizar y del peso de estopa que se requiera.

Tabla 9-14 Análisis individual de la competencia

Empresa	Tipo de Estopa	Precio
La Mascota	Estopa de algodón industrial 25kg	\$2399
	Estopa blanca 500gr	\$65
Grupo Industrial COPAR, S.A. de C.V.	Estopa súper fina 1kg	\$28
	Estopa blanca industrial 1kg	\$25
	Estopa de color 1kg	\$17
	Estopa a granel 50kg	Dos pesos menos dependiendo el tipo
El León S.A. de C.V.	Estopa blanca 1kg	\$34.50
	Estopa blanca a granel	\$31 por kg
	Estopa blanca extra suave 1 kg	\$37.50
	Estopa suave extra suave a granel	\$34 por kg

Podemos concluir con esta tabla que el precio de la estopa depende del tipo que se busque y el peso que se requiera, además de que con el paso del tiempo la estopa ecológica tendrá mayor auge por la creciente y preocupante conservación del medio ambiente.

9.7 Estrategias comerciales y canales de distribución

9.7.1 Estrategias comerciales

La venta de estopa se dará a conocer a través de distintos medios de comunicación y digitales como:

- Redes sociales: Se utilizarán medios como Instagram, Facebook y Tiktok, dando a conocer y promocionando la estopa. Además, se compartirán videos y publicaciones de los usos que le puedes dar a la estopa.
- Página web: Creación de una página web en donde se tenga un catálogo de los tipos de estopa que se venden y la información de su proceso de producción.

- Publicidad local: Periódicos y revistas locales donde se compartirá la información y el lugar donde pueden comprar la estopa.
- Ferias y exposiciones locales: Participación en ferias locales y muestras de absorción.

Tomando en cuenta los medios de difusión, se realizarán las siguientes estrategias comerciales:

- Precios competitivos por volumen: se dará un mejor precio al comprar a granel.
- Opiniones y retroalimentación de nuestros clientes
- Accesibilidad: se podrá comprar en las ferreterías más cercanas y por internet.
- Excelente servicio al cliente
- Marketing digital
- Ofertas combinadas con otros productos complementarios

9.7.2 Canales de distribución:

- **Servicio directo al consumidor:** cualquier persona puede acudir a la fábrica a comprar su estopa.
- **Venta directa a industrias, talleres y comercios.** A partir de media tonelada de compra el envío corre por nuestra cuenta.
- **Distribución a ferreterías locales.** A partir de media tonelada de compra el envío corre por nuestra cuenta.
- **Venta online a través de Mercado Libre** (bolsas de 1kg)
- **Sitio web de la empresa:** se pondrán los contactos para realizar pedidos

Capítulo 10 Aspectos financieros

El Análisis Económico y Financiero representa una fase importante en el desarrollo de un proyecto de inversión y busca determinar si este es viable, sostenible y capaz de generar ganancias.

10.1 Determinación de costos

Determinar los precios es esencial para gestionar responsablemente los recursos y aumentar las probabilidades de éxito del proyecto.

Para la determinación de costos de este estudio no se consideró el costo de Seguridad Social, Fomento a la vivienda, vacaciones y demás prestaciones pues todo empleado que sea parte del proceso de producción de estopa de Internacional del Vestido Nueva Generación será bajo los términos de “contrato por honorarios”, esto con lo dicho en la Ley Federal del Trabajo pues menciona que “la parte contratante no está obligada a garantizarle ningún derecho laboral” (Gobierno de México, 2015).

10.1.1 Sueldos y salarios

A continuación, se muestran los sueldos y salarios, con base al salario mínimo y tomando en cuenta que se laboran 6 días a la semana, con horarios de 9am-6pm con una hora de comida de 2:30pm-3:30pm y sábados de 9am-1pm.

Tabla 10-1 Sueldos y salarios

Sueldos y salarios			
Puesto	Cantidad	Salario	Total
Gerente	1	\$11,500.00	\$11,500.00
Clasificador de retazos	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Limpieza y secado de retazos	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Triturador	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Cardador	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Total			\$40,500.00

Se puede observar que el valor de conservar 6 empleados para la elaboración de estopa es de \$40,500.

10.1.2 Agua, Suministro eléctrico y Gas

Para realizar el cálculo de estos tres servicios, se calculó el presupuesto de la implementación del proceso de producción de estopa, es decir, estos costos se tendrían que sumar a lo que Internacional del Vestido Nueva Generación ya gasta. Además de que no se consideraron gastos de telefonía ni internet, ya que la empresa ya cuenta con estos servicios y no generarían un gasto extra a lo que ya se paga actualmente.

Agua

Para poder calcular cuánto se pagaría de agua, se determinó un aproximado, tomando en cuenta el número de empleados que se tienen.

Según el **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)**, los rangos de consumo para uso industrial van de 50-300 metros cúbicos mensuales.

Se calculó que se gastan al mes 21.06 metros cúbicos, por lo que tarifa aplicada es de tipo industrial y con un costo de \$53.51 por cada m³, con base a lo publicado por la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM).

Tabla 10-2 Tarifa Industrial por Consumo de Agua 2025

Tarifa Industrial			
Acuerdo Tarifario	Cuota o Tarifa		Unidad de Cobro
	Min	Max	
0-20 M3	973.54		Pesos
21-20M3	53.61		Pesos
51-80 M3	56.46		Pesos
81-100 M3	64.33		Pesos
101 M3 en adelante	70.12		Pesos

Fuente: CAASIM (2025)

Se muestra en la siguiente tabla el cálculo del valor del agua, con la tarifa adecuada:

Tabla 10-3 Consumo de agua al mes

Agua (al mes)	
Gasto por usuario/empleador al día (m ³)	117.00
Usuarios/Empleados	6
Litros	702
m ³	0.70
m ³ al mes	21.06
Tarifa Aplicada	\$ 53.51
Gasto Total por consumo de Agua	\$1,126.92

Suministro eléctrico

Para calcular el suministro eléctrico, se observó lo que cada máquina usará para el proceso consume y se calculó un promedio.

La tarifa aplicada es PDBT, con valor de \$30.81 en Zapotlán de Juárez, Hidalgo, según la Comisión Federal de Electricidad (2025). Estos datos se corroboraron en el recibo de CFE de Internacional del Vestido Nueva Generación.

Tabla 10-4 Tarifa PDBT en Zapotlán de Juárez

Tarifa	Descripción	Cargo	Unidades	sep-25
PDBT	Pequeña demanda baja tensión hasta 25kW-mes	Fijo	\$/mes	30.81
		Variable	\$/kWh	3.967

Fuente: CFE (2025)

Con los datos obtenidos se arrojó lo siguiente en el cálculo:

Tabla 10-5 Suministro eléctrico

Suministro eléctrico (al mes)	
Gasto promedio (Kw/h)	12.75
Tiempo en funcionamiento (hrs)	7
Gasto por mes(kW/h)	89.25
Tarifa Aplicada (\$)	\$ 30.81
Costo Total	\$2,749.79

Internacional del Vestido Nueva Generación al ser una industria comprometida con el medio ambiente cuenta con 4 paneles solares, lo que ayuda a que el suministro eléctrico baje considerablemente y se obtenga energía solar, por lo que se realizó el cálculo considerando los paneles solares:

Tabla 10-6 Suministro eléctrico con paneles solares

Suministro eléctrico (al mes)	
Gasto promedio (Kw/h)	6.00
Tiempo en funcionamiento (hrs)	7
Gasto por mes(kW/h)	42
Tarifa Aplicada (\$)	\$ 30.81
Costo Total	\$1,294.02

Por lo que, con ayuda de la energía solar, el total del suministro eléctrico es de **\$1294.02**.

Gas LP

Para saber cuánto gas LP se consumirá, se consideró que se ocuparán 100lts al mes, utilizando la tarifa actual en Zapotlán de Juárez que es \$10.53. (Criterio, 2025)

Tabla 10-7 Gas LP

Gas LP	
Costo por Litro	\$10.53
Litros Requeridos (m^3)	100
Costo Total	\$1,053.00

Concluimos que el precio al mes de Gas LP aproximadamente será de **\$1053.00**.

10.1.3 Mobiliario y equipo

En este apartado se muestra el mobiliario y equipo que son necesarios para realizar el proceso de transformación de retazos textiles en estopa.

Tabla 10-8 Mobiliario y equipo

Mobiliario y equipo	Cantidad	Valor unitario	Precio total
Trituradora	1	\$ 55,096.35	\$ 55,096.35
Cardadora	1	\$ 58,310.30	\$ 58,310.30
Secadora industrial	1	\$ 92,414.94	\$ 92,414.94
Cúter rotatorio	2	\$ 239.00	\$ 478.00
Tina de uso rudo	2	\$ 500.00	\$ 1,000.00
Báscula	1	\$ 2,105.00	\$ 2,105.00
Termohigrómetro	1	\$ 199.00	\$ 199.00
Total de mobiliario y equipo			\$209,603.59

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que el total de mobiliario y equipo es de **\$209,603.59**.

10.1.4 Insumos

Los insumos son una parte importante dentro del proceso ya que sin ellos el proceso no podría continuar y la calidad del producto no sería la misma.

Tabla 10-9 Insumos

Insumos	Cantidad	Valor unitario	Precio total
Manta de cielo	50m	\$ 10.44	\$ 522.00
Hipoclorito de sodio	20lts	\$ 394.40	\$ 394.40
Suavizante	20lts	\$ 696.00	\$ 696.00
Costales	40	\$ 10.55	\$ 422.00
Bolsas Kraft	500	\$ 15.33	\$ 7,665.00
Total de insumos			\$ 9,699.40

El valor total de los insumos es de **\$9,699.40**.

10.1.5 Materia prima

Como ya se dio a conocer anteriormente, Internacional del Vestido Nueva Generación es una empresa textil mexicana, por lo que, la materia prima del proceso de producción de estopa son retazos que son desechados en el proceso productivo de los textiles que se fabrican en la empresa, además de utilizar los saldos que quedan de cada temporada. Para el inicio de este proceso se cuentan

aproximadamente con 3 toneladas que serán transformadas en estopa, no se gastará en materia prima iniciando el proyecto.

Posteriormente, al mes quedan aproximadamente 600kg de retazos, lo que significaría que la producción de estopa no sería la misma que cuando se comenzó el proyecto, para poder igualar nuestra producción será necesario comprar retazos textiles de 100% algodón y de 50% algodón y 50% poliéster. En los alrededores de donde se encuentra Internacional del Vestido Nueva Generación existen muchas fábricas de textiles por lo que no será un problema abastecerse de retazos sobrantes, muchas de estas empresas los regalan y/o los dan a precios muy bajos debido a la falta de compradores cercanos y a que les genera un gasto mantenerlos dentro de sus instalaciones. Por lo que se realizó un aproximado del valor que tendrían estos retazos:

Tabla 10-10 Precio retazos

Cantidad de retazos	Precio
1kg	\$1.00

Se calcula que aproximadamente se necesitarían comprar 2000kg de retazos al mes, lo que sería un gasto para Internacional del Vestido Nueva Generación de **\$2,000.00** de materia prima, a partir del segundo mes para poder continuar con la producción inicial.

10.1.6 Transporte

El transporte de estopa, como ya se mencionó en los canales de difusión correrá de nuestra cuenta a partir de media tonelada, para realizar este traslado, se rentará un camión, este puede ser 1, 2 o 3 toneladas dependiendo de la cantidad que vaya a ser transportada. Internacional del Vestido Nueva Generación ya cuenta con su transportista de confianza que brindara sus servicios por los siguientes precios:

Tabla 10-11 Transporte

Renta de vehículo 1T	\$1,600.00
Renta de vehículo 2T	\$1,900.00
Renta de vehículo 3T	\$2,400.00

Estos precios también serán tomados en cuenta a partir del segundo mes que se necesitará ir por la materia prima.

10.1.7 Mantenimiento

Es importante realizar mantenimiento mensual a las máquinas para revisar que estén funcionando correctamente y evitar averías tempranas, que detengan la producción de estopa. Se cotizo con el técnico de mantenimiento que repara el telar que se encuentra en Internacional del Vestido Nueva Generación, dio un precio de **\$500** al mes por revisar el correcto funcionamiento de las máquinas.

10.1.8 Costos fijos y variables

Con los costos ya descritos anteriormente, se determinó que el valor de costos fijos es de **\$49,087.00** y el valor de costos variables es de **\$2,990.40**

Tabla 10-12 Costos fijos

Costos fijos			
Sueldos y salarios			
Puesto	Cantidad	Salario	Total
Gerente	1	\$ 11,500.00	\$ 11,500.00
Clasificador de retazos	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Limpieza y secado de retazos	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Triturador	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Cardador	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Total			\$ 40,500.00
Insumos			
Insumos	Cantidad	Valor unitario	Precio total
Costales	40	\$ 10.55	\$ 422.00
Bolsas Kraft	500	\$ 15.33	\$ 7,665.00
Total de insumos			\$ 8,087.00
Mantenimiento			
Mantenimiento			\$ 500.00
Total de costos fijos			\$ 49,087.00

Tabla 10-13 Costos variables

Costos variables	
Transporte	\$1,900.00
Hipoclorito de sodio	\$ 394.40
Suavizante	\$ 696.00
Total de costos variables	\$2,990.40

Costos fijos a partir del segundo mes de producción:

Tabla 10-14 Costos fijos a partir del segundo mes

Costos fijos Sueldos y salarios			
Puesto	Cantidad	Salario	Total
Gerente	1	\$ 11,500.00	\$ 11,500.00
Clasificador de retazos	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Limpieza y secado de retazos	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Triturador	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Cardador	1	\$ 7,250.00	\$ 7,250.00
Total			\$ 40,500.00
Insumos			
Insumos	Cantidad	Valor unitario	Precio total
Costales	40	\$ 10.55	\$ 422.00
Bolsas Kraft	500	\$ 15.33	\$ 7,665.00
Total de insumos			\$ 8,087.00
Mantenimiento			
Mantenimiento			\$ 500.00
Materia prima			
Cantidad (kg)		Valor Unitario	Precio total
2000		\$ 1.00	\$ 2,000.00
Transporte			\$ 1,900.00
Total, de costos fijos			\$ 52,987.00

A partir del segundo mes los costos fijos subirán a \$52,987.00 debido a la compra de retazos.

10.2 Inversión

El valor total de inversión es de **\$263,272.13** para poder concluir el proyecto.

Tabla 10-15 Inversión

Inversión			
Mobiliario y equipo	Cantidad	Valor unitario	Precio total
Cúter rotatorio	2	\$ 239.00	\$ 478.00
Tina de uso rudo	2	\$ 500.00	\$ 1,000.00
Manta de cielo	50m	\$ 10.44	\$ 522.00
Trituradora	1	\$ 55,096.35	\$ 55,096.35
Cardadora	1	\$ 58,310.30	\$ 58,310.30
Secadora industrial	1	\$ 92,414.94	\$ 92,414.94
Hipoclorito de sodio	20lts	\$ 394.40	\$ 394.40
Suavizante	20lts	\$ 696.00	\$ 696.00
Costales	40	\$ 10.55	\$ 422.00
Bolsas Kraft	500	\$ 15.33	\$ 7,665.00
Báscula	1	\$ 2,105.00	\$ 2,105.00
Termohigrómetro	1	\$ 199.00	\$ 199.00
Sueldos y salarios			
Puesto	Cantidad	Salario	Total
Gerente	1	\$ 11,500.00	\$ 11,500.00
Clasificador de retazos	1	\$ 7,248.80	\$ 7,248.80
Limpieza y secado de retazos	1	\$ 7,248.80	\$ 7,248.80
Triturador	1	\$ 7,248.80	\$ 7,248.80
Cardador	1	\$ 7,248.80	\$ 7,248.80
Servicios			
	Cantidad	Tarifa aplicada	Total
Luz	42	\$ 30.81	\$ 1,294.02
Gas	100	\$ 10.53	\$ 1,053.00
Agua	21.06	\$ 53.51	\$ 1,126.92
Total			\$263,272.13

10.3 Costo unitario

Tabla 10-16 Costos unitario

Presentación	Peso	Costo Unitario	Margen	Precio de venta	Redondeo precio de venta
Estopa blanca 100% algodón	1kg	\$25.29	25%	\$33.72	\$34.00
Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster	1kg	\$25.29	25%	\$33.72	\$34.00
Estopa color 100% algodón	1kg	\$21.19	25%	\$28.25	\$29.00
Estopa color 50% algodón y 50% poliéster	1kg	\$21.19	25%	\$28.25	\$29.00
Estopa blanca 100% algodón	50kg	\$1,214.50	25%	\$1,619.33	\$1,620.00
Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster	50kg	\$1,214.50	25%	\$1,619.33	\$1,620.00
Estopa color 100% algodón	50kg	\$1,009.50	25%	\$1,346.00	\$1,346.00
Estopa color 50% algodón y 50% poliéster	50kg	\$1,009.50	25%	\$1,346.00	\$1,346.00

Se puede observar cual es el costo unitario, es decir, lo que cuesta producir el producto, el margen de utilidad que en este caso es de 25%, se observa el precio de venta redondeado.

El precio de venta a granel considera un peso menos de lo que cuesta producir.

La estopa de color es un poco más barata debido a que no cuenta con el proceso de desteñido como la estopa blanca, se sacaron los cálculos prudentes del blanqueamiento y agua extra se gastan, además de mano de obra.

10.4 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es una herramienta financiera fundamental para la realización de estopa en Internacional del Vestido Nueva Generación. Calcularlo no es simplemente un ejercicio contable, sino una práctica esencial que puede determinar el éxito o fracaso del proyecto. Permitirá saber exactamente cuántas unidades debemos vender o qué nivel de ingresos se necesitan alcanzar para cubrir todos los costos. El punto de equilibrio sirve como base para establecer metas realistas de ventas y proyecciones financieras.

Como ya se mencionó anteriormente se contarán con 8 líneas de producto, las cuales son:

1. Estopa blanca 100% algodón, en bolsa de 1kg
2. Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster, en bolsa de 1kg
3. Estopa de color 100% algodón, en bolsa de 1kg
4. Estopa de color 50% algodón y 50% poliéster, en bolsa de 1kg
5. Estopa blanca 100% algodón, en costal de 50kg
6. Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster, en costal de 50kg
7. Estopa de color 100% algodón, en costal de 50kg
8. Estopa de color 50% algodón y 50% poliéster, en costal de 50kg

Para calcular el punto de equilibrio con diferentes productos de diferentes precios se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{C.F.}{MCP}$$

Donde:

Q. = Punto de equilibrio

C.F. = Costo fijo

M.C.P. = Margen de contribución ponderado

A continuación, se muestran los resultados del primer mes:

Tabla 10-17 Punto de equilibrio primer mes

Productos	Estopa blanca 100% algodón 1kg	Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster 1kg	Estopa color 100% algodón 1kg	Estopa color 50% algodón y 50% poliéster 1kg	Estopa blanca 100% algodón 50kg	Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster 50kg	Estopa color 100% algodón 50kg	Estopa color 50% algodón y 50% poliéster 50kg
Costo variable	\$9.32	\$9.32	\$9.01	\$9.01	\$9.32	\$9.32	\$9.01	\$9.01
Precio de venta unitario (P.V.U)	\$34.00	\$34.00	\$29.00	\$ 29.00	\$1,620.00	\$1,620.00	\$1,346.00	\$ 1,346.00
Costo de venta unitario (C.V.U)	\$25.29	\$25.29	\$21.19	\$21.19	\$1,214.50	\$1,214.50	\$1,009.50	\$1,009.50
Margen de contribución (M.C)	\$8.71	\$8.71	\$7.81	\$7.81	\$405.50	\$405.50	\$336.50	\$336.50
Porcentaje de participación unitaria (P.P.U)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.2	0.2	0.2	0.2
Margen de contribución ponderado (M.C.P)	\$0.44	\$0.44	\$0.39	\$0.39	\$81.10	\$81.10	\$67.30	\$67.30

Como se mostró anteriormente, los costos fijos, son muy importantes ya que a pesar del número de ventas son constantes, en este caso para el primer mes tenemos que el valor de costos fijos es de \$49,087 con un margen de contribución ponderado de \$298.45, sustituyendo los datos en la fórmula obtenemos lo siguiente:

$$Q = \frac{C. F.}{MCP}$$

$$Q = \frac{49087}{298.45}$$

$$Q = 164.47$$

Los datos arrojan que se deben vender aproximadamente 164.47 unidades para estar en un punto de equilibrio donde no se pierda ni se gane. Estas unidades abarcan de todos los productos disponibles, entonces es necesario saber cuántas unidades de cada producto se deben vender para estar en ese punto de equilibrio, se mostrará la comprobación de datos:

Tabla 10-18 Comprobación de datos

Productos	Unidades	P.P.U.	Unidades por producto	Precio de venta unitario (P.V.U)		Costo de Venta Unitario		Margen de Contribución (M.C.)	
Estopa blanca 100% algodón 1kg	164.47	0.05	8.2235	\$34.00	\$ 279.60	\$25.29	\$207.97	\$8.71	\$71.63
Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster 1kg	164.47	0.05	8.2235	\$ 34.00	\$ 279.60	\$25.29	\$207.97	\$8.71	\$71.63
Estopa color 100%algodón 1kg	164.47	0.05	8.2235	\$29.00	\$238.48	\$21.19	\$ 174.26	\$7.81	\$64.23
Estopa color 50% algodón y 50% poliéster 1kg	164.47	0.05	8.2235	\$29.00	\$238.48	\$21.19	\$ 174.26	\$7.81	\$64.23
Estopa blanca 100% algodón 50kg	164.47	0.2	32.894	\$1,620.00	\$53,288.28	\$1,214.50	\$39,949.76	\$405.50	\$13,338.52
Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster 50kg	164.47	0.2	32.894	\$1,620.00	\$53,288.28	\$1,214.50	\$39,949.76	\$405.50	\$13,338.52
Estopa color 100%algodón 50kg	164.47	0.2	32.894	\$1,346.00	\$44,275.32	\$1,009.50	\$33,206.49	\$336.50	\$11,068.52
Estopa color 50% algodón y 50% poliéster 50kg	164.47	0.2	32.894	\$1,346.00	\$44,275.32	\$1,009.50	\$33,206.49	\$336.50	\$11,068.52

La resta de los precios de venta unitarios, los costos de venta unitarios y el margen de contribución da un total de \$0.00, esto quiere decir que vendiendo las unidades calculadas por producto estaremos en un punto donde no se tendrán pérdidas ni ganancias.

Punto de equilibrio a partir del segundo mes:

Tabla 10-19 Punto de equilibrio a partir del segundo mes

Productos	Estopa blanca 100% algodón 1kg	Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster 1kg	Estopa color 100% algodón 1kg	Estopa color 50% algodón y 50% poliéster 1kg	Estopa blanca 100% algodón 50kg	Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster 50kg	Estopa color 100% algodón 50kg	Estopa color 50% algodón y 50% poliéster 50kg
Costo variable	\$9.32	\$9.32	\$9.01	\$9.01	\$9.32	\$9.32	\$9.01	\$9.01
Precio de venta unitario (P.V.U)	\$34.00	\$34.00	\$29.00	\$ 29.00	\$1,620.00	\$1,620.00	\$1,346.00	\$ 1,346.00
Costo de venta unitario (C.V.U)	\$25.29	\$25.29	\$21.19	\$21.19	\$1,214.50	\$1,214.50	\$1,009.50	\$1,009.50
Margen de contribución (M.C)	\$8.71	\$8.71	\$7.81	\$7.81	\$405.50	\$405.50	\$336.50	\$336.50
Porcentaje de participación unitaria (P.P.U)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.2	0.2	0.2	0.2
Margen de contribución ponderado (M.C.P)	\$0.44	\$0.44	\$0.39	\$0.39	\$81.10	\$81.10	\$67.30	\$67.30

Para el segundo mes en adelante se realizó el mismo calculo, pero con el valor de costos fijos de \$52,987, con un margen de contribución ponderado de \$298.45, sustituyendo en la fórmula:

$$Q = \frac{C. F.}{MCP}$$

$$Q = \frac{52987}{298.45}$$

$$Q = 177.54$$

Nuevamente estos datos arrojan que se deben vender 177.54 unidades para estar en el punto de equilibrio, donde la empresa no gane ni pierda. Estas unidades abarcan de todos los productos disponibles, entonces es necesario saber cuántas unidades de cada producto se deben vender para estar en ese punto de equilibrio, se mostrará a continuación:

Tabla 10-20 Comprobación de datos

Productos	Unidades	P.P.U.	Unidades por producto	Precio de venta unitario (P.V.U)		Costo de Venta Unitario		Margen de Contribución (M.C.)	
Estopa blanca 100% algodón 1kg	177.54	0.05	8.877	\$34.00	\$ 301.82	\$25.29	\$224.50	\$8.71	\$77.32
Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster 1kg	177.54	0.05	8.877	\$ 34.00	\$ 301.82	\$25.29	\$224.50	\$8.71	\$77.32
Estopa color 100%algodón 1kg	177.54	0.05	8.877	\$29.00	\$257.43	\$21.19	\$ 188.10	\$7.81	\$69.33
Estopa color 50% algodón y 50% poliéster 1kg	177.54	0.05	8.877	\$29.00	\$257.43	\$21.19	\$ 188.10	\$7.81	\$69.33
Estopa blanca 100% algodón 50kg	177.54	0.2	35.508	\$1,620.00	\$57,522.96	\$1,214.50	\$43,124.47	\$405.50	\$14,398.49
Estopa blanca 50% algodón y 50% poliéster 50kg	177.54	0.2	35.508	\$1,620.00	\$57,522.96	\$1,214.50	\$43,124.47	\$405.50	\$14,398.49
Estopa color 100%algodón 50kg	177.54	0.2	35.508	\$1,346.00	\$47,793.77	\$1,009.50	\$35,845.33	\$336.50	\$11,948.44
Estopa color 50% algodón y 50% poliéster 50kg	177.54	0.2	35.508	\$1,346.00	\$47,793.77	\$1,009.50	\$35,845.33	\$336.50	\$11,948.44

La resta de los precios de venta unitarios, los costos de venta unitarios y el margen de contribución da un total de \$0.00, esto quiere decir que vendiendo las unidades calculadas por producto estaremos en un punto donde no se tendrán pérdidas ni ganancias.

10.5 Período de Recuperación de la Inversión

Calcular el Período de Recuperación de la Inversión sirve para saber el tiempo en que recuperaremos nuestra inversión inicial, para ello es necesario utilizar la siguiente fórmula:

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d}$$

Donde se utilizaron los siguientes datos:

Tabla 10-21 PRI

a	Año inmediato anterior que se recupera la inversión	0
b	Inversión Inicial	\$263,272.13
c	Flujo de efectivo acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión	0
d	Flujo de efectivo del año en que se recupera la inversión	\$900,840.00

Tabla 10-22 Flujo de efectivo

Año	Flujos de efectivo	Flujos de efectivo Acumulados
0	-\$263,272.13	
1	\$900,840.00	\$900,840.00
2	\$900,840.00	\$1,801,680.00

Tabla 10-23 Inversión

Inversión	\$263,272.13
-----------	---------------------

Sustituyendo los datos:

$$PRI = 0 + \frac{(263,272.13 - 0)}{900,840.00}$$

$$PRI = 0.29$$

Arroja los siguientes resultados:

Tabla 10-24 PRI resultados

Años	0
Meses	3
Días	14

Fuente: Elaboración propia

Esto quiere decir que se recuperará la inversión inicial en 3 meses con 14 días.

Capítulo 11 Conclusiones

La presente investigación confirma que la implementación de un proceso de transformación de retazos textiles en estopa dentro de Internacional del Vestido Nueva Generación es plenamente viable y representa un modelo exitoso de economía circular aplicable al sector textil mexicano. Los resultados obtenidos mediante una metodología mixta, descriptiva y experimental validan completamente la hipótesis planteada, demostrando que este tipo de iniciativas son sostenibles en sus tres dimensiones fundamentales: ambiental, mediante la reducción significativa de desperdicios; económica, a través de la generación de ingresos adicionales y la rápida recuperación de la inversión; y social, al mejorar las condiciones laborales y fomentar una cultura de responsabilidad ambiental entre los colaboradores.

El diagnóstico exhaustivo de los residuos textiles generados durante el proceso de fabricación permitió dimensionar con precisión el volumen, tipo y frecuencia de los retazos producidos y saldos existentes, información que resultó fundamental para diseñar un sistema eficiente de recolección, clasificación y almacenamiento adaptado a las necesidades reales de la empresa. Este sistema no solo organizó el flujo de materiales, sino que generó una cultura de responsabilidad ambiental entre los colaboradores, elemento clave para garantizar la sostenibilidad del proceso a largo plazo.

Uno de los hallazgos más significativos de esta investigación es la extraordinaria viabilidad económica del proyecto. El análisis del Periodo de Recuperación de la Inversión arrojó un resultado de 3 meses con 14 días, evidenciando que la adquisición y adecuación de maquinaria especializada para la conversión de retazos en estopa no solo es técnicamente factible, sino altamente rentable.

Este resultado demuestra de manera contundente que la inversión en tecnologías limpias y procesos sostenibles se amortiza rápidamente y genera beneficios económicos continuos, eliminando una de las principales barreras que enfrentan las pequeñas y medianas empresas del sector para adoptar prácticas responsables.

La reducción significativa del volumen de residuos textiles almacenados transformó un problema logístico y de seguridad en una oportunidad de mejora integral. La optimización del espacio liberó áreas que ahora contribuyen a la eficiencia operativa de la fábrica, facilitando el flujo de materiales y personas. Este cambio tendrá un impacto directo en la productividad general de la empresa y en la percepción de los trabajadores sobre su entorno laboral, generando un ambiente más ordenado, seguro y agradable. La mejora en las condiciones laborales representa un beneficio social tangible que complementa los logros ambientales y económicos del proyecto.

La transformación de retazos textiles en estopa ejemplifica perfectamente los principios de la economía circular: lo que antes era considerado desperdicio destinado a rellenos sanitarios se convierte en un subproducto comercializable que genera valor económico mientras reduce el impacto ambiental. Este modelo de simbiosis industrial cierra ciclos de materiales, minimiza la dependencia de recursos

vírgenes y reduce significativamente la huella ecológica de la empresa. El proyecto se alinea con los objetivos de sostenibilidad industrial y demuestra que la gestión responsable de residuos puede convertirse en una ventaja competitiva que mejora la imagen corporativa, reduce costos operativos y genera nuevas fuentes de ingreso.

Referencias Bibliográficas

- Ellen MacArthur Foundation. (2017). A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future.
- Ramamoorthy, S.K., Skrifvars, M., & Persson, A. (2019). "A Review of Natural Fibers Used in Biocomposites: Plant, Animal and Regenerated Cellulose Fibers". *Polymer Reviews*, 55(1), 107-162.
- Zamani, B., Svanström, M., Peters, G., & Rydberg, T. (2018). "A Carbon Footprint of Textile Recycling". *Journal of Industrial Ecology*, 19(4), 676-687.
- Wang, L., & Chen, X. (2020). "Textile Waste Recycling: Technology, Applications and Strategy". *Waste Management & Research*, 38(6), 585-598.
- Internacional del Vestido. (2025) <http://www.internacionaldelvestido.com.mx/index.html#services>
- Cámara Nacional de la Industria Textil. (2022). Reporte anual de la industria textil y confección mexicana. CANAINTEX, México.
- Norma Mexicana NMX-AA-273-SCFI-2021. (2021). Terminología sobre reciclaje y aprovechamiento de residuos textiles. Diario Oficial de la Federación, México.
- Aguilar, M. C., & Rodríguez, J. L. (2023). *Impacto ambiental de la industria textil en México: Análisis sectorial 2020-2022*. *Revista Mexicana de Estudios Ambientales*, 78-95.
- ANTAD. (2025, febrero 11). *Industria textil mexicana cierra 2024 con crecimiento moderado*. Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales. <https://antad.net/industria-textil-mexicana-cierra-2024-con-crecimiento-moderado/>
- BN Zero. (2025, marzo 18). *Economía circular en la industria textil*. <https://bnzero.com/investigaciones/economia-circular-en-la-industria-textil/>
- BT ELC. (2024). *Economía Circular en la Industria Textil: Cómo las Empresas del Sector Textil en México Están Adoptando Prácticas de Economía Circular para Reducir Residuos*. <https://bt-elc.com/economia-circular-textil/>
- Cámara Nacional de la Industria Textil (CANAINTEX). (2024, septiembre 15). *Desarrollo y Tecnología en la Industria Textil Mexicana: Construyendo un Futuro Sostenible*. <https://canaintex.org.mx/desarrollo-y-tecnologia-en-la-industria-textil-mexicana-construyendo-un-futuro-sostenible/>
- Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA). (2024). *Alista Sedema proyecto de Norma Ambiental para el Manejo Integral de los Residuos Textiles*. <https://sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/alista-sedema-proyecto-de-norma-ambiental-para-el-manejo-integral-de-los-residuos-textiles>
- IASA México. (2024, diciembre 12). *Seguridad industrial y sostenibilidad: Un enfoque integral*. <https://iasamexico.com/2024/09/18/seguridad-industrial-y-sostenibilidad-un-enfoque-integral/>
- FESPA México. (2024). *Soluciones sostenibles para la industria textil*. <https://mexico.fespa.com/es/blog/soluciones-sostenibles-para-la-industria-textil-hablemos-de-la-economia-circular>

- Gaceta UNAM. (2022, enero 19). *Los residuos textiles, altos contaminantes*. <https://www.gaceta.unam.mx/los-residuos-textiles-altos-contaminantes/>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2024). *Producción y Consumo Sustentable*. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/produccion-y-consumo-sustentable>
- Greenpeace México. (2023). *Moda tóxica: El impacto ambiental de la industria textil en México*. Ciudad de México: Greenpeace.
- Hernández, L. F., & Vázquez, R. G. (2024). Economía circular en el sector textil: Oportunidades para México. *Revista de Economía Mexicana*, 112-134.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2023). *Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero por sector industrial*. Ciudad de México: SEMARNAT.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). *Encuesta anual de la industria manufacturera 2022*. Aguascalientes: INEGI.
- Secretaría de Economía (SE). (2023). *Programa de desarrollo del sector textil y del vestido 2023-2028*. Ciudad de México: SE.
- Diario Oficial de la Federación. (2003). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos*. México: DOF.
- Diario Oficial de la Federación. (2013, 1 de febrero). *Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo*. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013
- SEDEMA. (2024). *Normatividad en materia de residuos*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>
- Ferrer-Dalmau. (2020). *Procesos y maquinaria en la industria textil*. Recuperado de <https://fdtextil.es/procesos-y-maquinaria-en-la-industria-textil/>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2025). *Industria de productos textiles*. Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+89.+Industria+de+productos+textiles>
- Portal Amelica. (2024). *Transformación de residuos textiles en fibras, mediante la construcción de una máquina desfibadora de tejidos textiles*. Recuperado de <https://portal.amelica.org/ameli/journal/606/6062738008/html/index.html>
- Universidad Nacional de México. (2008). Conceptos básicos del proceso de producción textil. *Revista Digital Universitaria*, 9(11). Recuperado de <https://www.revista.unam.mx/vol.9/num11/art93/int93-1.htm>
- Andersson, B., & Karlsson, H. (2019). *Hemp fiber processing and quality control in textile applications*. *Journal of Natural Fibers*, 16(3), 342-356. <https://doi.org/10.1080/15440478.2018.1434850>

- García-Mendoza, C., López-Hernández, M., & Rodríguez-Vázquez, R. (2020). *Optimización del proceso de empaque de fibras vegetales para aplicaciones industriales*. Revista Mexicana de Ingeniería Química, 19(2), 487-498.
- Johnson, R. M., Smith, P. K., & Wilson, D. L. (2021). *Moisture content effects on packaging and storage of natural textile fibers*. Textile Research Journal, 91(15-16), 1823-1835. <https://doi.org/10.1177/0040517521995437>
- Sinclair, R. (2015). *Textiles and Fashion: Materials, Design and Technology*. Woodhead Publishing.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenwood Academic Publishers.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- SafetyCulture. (2024, febrero 4). *Técnicas de recolección de datos - Una guía*. <https://safetyculture.com/es/temas/recoleccion-de-datos/tecnicas-de-recoleccion-de-datos/>
- Marcelino-Aranda, M., Martínez-Cuevas, M. del C., & Camacho-Vera, A. D. (2024). Análisis documental, un proceso de apropiación del conocimiento. *Revista Digital Universitaria*, 25(6), 1-20. <https://doi.org/10.22201/ceide.16076079e.2024.25.6.1>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2024). Técnicas de muestreo y cálculo del tamaño muestral: Cómo y cuántos participantes debo seleccionar para mi investigación. *Enfermería Intensiva*, 35(2), 162-171. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2021.04.001>
- Müssig, J. (2023). *Industrial Applications of Natural Fibres: Structure, Properties and Technical Applications*. 2nd Edition. John Wiley & Sons. pp. 156-178.
- COPAR. (s.f.). COPAR [Página web]. Recuperado el 5 de septiembre de 2025, de <https://www.copar.com.mx/en/index.php>
- El León Estopas. (s.f.). *El León* [Página web]. Recuperado el 5 de septiembre de 2025, de <https://elleonestopas.com/>
- La Mascota Fábrica de Hilados y Tejidos. (s.f.). *Inicio* [Página web]. Recuperado el 5 de septiembre de 2025, de <https://www.lamascota.com.mx/>
- Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). (2023). "El costo del agua en México: Un análisis de tarifas y de sus determinantes". Recuperado en: https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2023/08/Investigacion_Costo-real-del-agua-en-Mexico_31082023-1.pdf
- CAASIM. (2025). Periódico Oficial del Estado de Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. <https://caasim.hidalgo.gob.mx/CAASIM/armonizacion/anual/2025/Ejercicio2025/Ley%20de%20Egresos%20e%20Ingresos/b.2%20Decreto%20que%20aprueba%20cuotas%20y%20tarifas%202025.pdf>
- CFE. (2025). Tarifas. <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Tarifas/PequenaDemandaBT.aspx>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) [Mapa interactivo]. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>