

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN LOGÍSTICA

Tema: “Logística verde para la reutilización de los desechos sólidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán.”

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Ingeniera en Logística

AUTORA: Alemán Fierro Rossy Melina

TUTORA: MSc. Erika Paola Realpe Cabrera

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Alemán Fierro Rosy Melina con el número de cédula 0401769120 ha elaborado el trabajo de titulación: “Logística verde para la reutilización de los desechos sólidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....

Msc. Erika Paola Realpe Cabrera

TUTOR



f.....

Msc. Iván Gabriel Mafla Bolaños

LECTOR

Tulcán, junio de 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de Logística de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Alemán Fierro Rossy Melina con cédula de identidad número 0401769120 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Alemán Fierro Rossy Melina

AUTORA

Tulcán, junio de 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Alemán Fierro Rossy Melina declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Logística verde para la reutilización de los desechos sólidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Alemán Fierro Rossy Melina

AUTORA

Tulcán, junio de 2022

AGRADECIMIENTO

A mis docentes, en especial a mi tutora Msc. Erika Realpe por su ayuda y paciencia.
Al Ing. Marcelo Morán por su predisposición en la entrega de información durante el desarrollo de la presente investigación.
A toda mi familia por darme ánimo durante este proceso.

DEDICATORIA

A mis padres Cecilia Fierro y Germán Alemán por guíame con sabiduría, amor y paciencia en
cada paso de mi vida.

A Melina ;Tú puedes! Llegarás lejos.

ÍNDICE

I. PROBLEMA	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.3. JUSTIFICACIÓN	23
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	24
1.4.1. Objetivo General.....	24
1.4.2. Objetivos Específicos	24
1.4.3. Preguntas de Investigación	24
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	25
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	25
2.2. MARCO TEÓRICO	28
2.2.1. Inicios de la Logística.....	28
2.2.2. Logística Verde.....	28
2.2.3. Cadena de Suministros	30
2.2.4. Etapas de la Cadena de Suministro	31
2.2.5. Desechos Sólidos	31
2.2.6. Clasificación y Origen de los Residuos Sólidos	32
2.2.7. Principales desechos sólidos de la producción de calcetines	33
2.2.8. Economía Circular	36
2.2.9. Economía Circular en la Industria Textil	37
2.2.10. Teoría General de Costos	41
2.2.11. Teoría General de Sistemas	42
III. METODOLOGÍA.....	46
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	46
3.1.1. Enfoque.....	46

3.1.2. Tipo de Investigación	46
3.2. IDEA A DEFENDER.....	47
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	47
3.3.1. Definición de Variables	47
3.3.2. Operacionalización de variables	48
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	53
3.4.1. Método de observación.....	53
3.4.2. Entrevista.....	53
3.4.3. Método Analítico.....	53
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	55
4.1. RESULTADOS	55
4.1.1. Diagnóstico de la situación actual del proceso de producción en la empresa Morán Textil.....	55
4.1.2. Identificación, descripción y clasificación los posibles desechos sólidos generados en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán en el año 2020.....	76
4.1.3. Identificar las posibles opciones de reutilización de los desechos sólidos generados el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil.	88
4.2. DISCUSIÓN	130
4.2.1. Acerca del diagnóstico del proceso de producción en la empresa Morán Textil .	130
4.2.2. Acerca de la identificación, descripción y clasificación los desechos sólidos generados en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil.	131
4.2.3. Acerca de las posibles opciones de reutilización de los desechos sólidos generados el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil a través de la aplicación de la logística verde.	132
4.2.4. Acerca de los Antecedentes Investigativos	137
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
5.1. CONCLUSIONES	141
5.2. RECOMENDACIONES.....	143

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
V. ANEXOS	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Acceso recolección de basura –cantón Tulcán	20
Figura 2: Elementos de la Logística Verde	29
Figura 3: Cadena de Suministro clásica	30
Figura 4: Etapas de Cadena de Suministro	31
Figura 5: Hilo de Nylon.....	34
Figura 6: Fibra de Lycra	34
Figura 7: Fibra de elastómero	35
Figura 8: Hilo Acrílico diferentes colores	35
Figura 9: Fibras de algodón	36
Figura 10: Modelo de Economía Circular	37
Figura 11: Esquema de Economía Circular y Reciclaje Textil	38
Figura 12: Ejemplo Matriz de Leopold	41
Figura 13: Ubicación geográfica de la fábrica Morán Textil en la ciudad de Tulcán	57
Figura 14: Ubicación Geográfica Punto de Venta N°1	57
Figura 15: Ubicación Geográfica Punto de Venta N°2	58
Figura 16: Ubicación Geográfica Punto de Venta en Atuntaqui	58
Figura 17: Calcetines deportivos de instituciones educativas	59
Figura 18: Calcetín casual tobillero.....	59
Figura 19: Calcetín deportivo largo.....	59
Figura 20: Calcetín colegial Carolina para dama	60
Figura 21: Calcetines para niñas y niños	60
Figura 22: Flujograma proceso de producción en la fábrica Morán Textil	61
Figura 23: Flujograma del subproceso de tejido en la fábrica Morán Textil	62
Figura 24: Área de Tejido Morán Textil	63
Figura 25: Máquina tejedora circular Lonati 144a 4"	65
Figura 26: Calcetín sin cosido de punta.....	66
Figura 27: Flujograma del subproceso de cosido en la fábrica Morán Textil	67
Figura 28: Área de Cosido Morán Textil.....	68
Figura 29: Máquina de coser industrial Siruba 737K-504M2-04.....	69
Figura 30: Calcetín con cosido de punta	70
Figura 31: Diferencia entre malla de calcetín sin punta y calcetín con punta cosida.....	70
Figura 32: Flujograma del subproceso de planchado en la fábrica Morán Textil	71
Figura 33: Máquina Termofijadora Firsan	72

Figura 34: Hormado y Planchado de calcetines	73
Figura 35: Flujograma del subproceso de Empacado en la fábrica Morán Textil.....	74
Figura 36: Área de Empacado	76
Figura 37: Etiquetas variadas	76
Figura 38: Residuos textiles proceso de Tejido en Morán Textil.....	78
Figura 39: Residuos del proceso de Cosido en Morán Textil	79
Figura 40: Control de generación de desechos sólidos textiles en Morán Textil	81
Figura 41: Hilo regenerado de Acrílico Nylon 90/10 Fuente: Arroyo Figueroa (2011).	89
Figura 42: Fases del proceso de reciclaje textil.....	90
Figura 43: Proceso de reciclado de hilos	90
Figura 44: Máquina de reciclaje de residuos textiles	92
Figura 45: Hiladora o Continua	93
Figura 46: Máquina Enconadora	94
Figura 47: Silo de almacenaje y mezcla automático	94
Figura 48: Ventilador de Transporte	94
Figura 49: Barrera permanente de Imanes en forma de Z.....	95
Figura 50: Promedio de personas que laboran en las empresas textiles.....	102
Figura 51: Tipo de materia Prima usada en las empresas textiles	103
Figura 52: Razones por las que se usa ese tipo de materia prima	104
Figura 53: Existencia de separación de residuos	104
Figura 54: Desechos que se separan dentro de las industrias textiles	105
Figura 55: Práctica de reciclaje dentro de las industrias textiles.....	105
Figura 56: Motivación para reciclar en las industrias.....	106
Figura 57: Disposición de los residuos separados	106
Figura 58: Aproximado semanal de los residuos desechados	107
Figura 59: Taller de la Asociación Los Lirios.....	114
Figura 60: Moldes para pantufla cerrada sencilla.....	117
Figura 61: Tela micro polar	117
Figura 62: Tela antideslizante	118
Figura 63: Hilo acrílico	118
Figura 64: Desecho sólidos textiles	118
Figura 65: Máquina cortadora recta.....	119
Figura 66: Proceso Productivo pantuflas.....	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caracterización de Residuos Sólidos ciudad de Tulcán	21
Tabla 2: Lista general de residuos según la LER	32
Tabla 3: Interpretación VAN	39
Tabla 4. Definición y Operacionalización de Variables.....	48
Tabla 5: Estructura Organizacional Morán Textil.....	56
Tabla 6: Portafolio de Productos Morán Textil	59
Tabla 7: Ficha de subproceso de Tejido en la fábrica	61
Tabla 8: Características Técnicas Máquinas Tejedoras Circulares Lonati.....	64
Tabla 9: Ficha de proceso de cosido en la fábrica.....	66
Tabla 10: Ficha de proceso de planchado en la fábrica.....	70
Tabla 11: Ficha de proceso de Empacado en la fábrica	73
Tabla 12: Identificación de los desechos sólidos generados en la empresa	77
Tabla 13: Desechos sólidos del proceso de Tejido.....	78
Tabla 14: Desechos sólidos del proceso de Cosido.....	79
Tabla 15: Control de generación de desechos sólidos en Morán Textil.....	80
Tabla 16: Clasificación según el Código Europeo de Residuos (LER).....	81
Tabla 17: Cuadro Comparativo del volumen de desechos producidos mensualmente en el proceso de Producción.....	83
Tabla 18: Matriz de Impactos Ambientales.....	86
Tabla 19: Descripción del producto.....	89
Tabla 20: Máquina de reciclaje de residuos textiles.....	91
Tabla 21: Maquinaria para hilatura	93
Tabla 22: Maquinaria adicional y accesorios	94
Tabla 23: Sueldos y prestaciones	95
Tabla 24: Consumo eléctrico grandes máquinas	96
Tabla 25: Costo Consumo eléctrico.....	96
Tabla 26: Dimensiones máquinas.....	97
Tabla 27: Costo Total de materiales de construcción.....	97
Tabla 28: Inversión Inicial Opción uno	98
Tabla 29: cantidad de conos de hilo regenerado que se pueden fabricar	98
Tabla 30: Costo de materia prima: conos de hilo acrílico	99
Tabla 31: Costo de materia prima: conos de hilo acrílico regenerado	99
Tabla 32: Comparación de ahorro anual.....	99

Tabla 33: Estimación del retorno de la inversión	100
Tabla 34: Cálculo VAN y TIR Opción 1	101
Tabla 35: Generación de desechos sólidos textiles en las principales industrias de la ciudad de Tulcán	107
Tabla 36: Pago estimado a los talleres textiles	108
Tabla 37: Ganancia estimada con los aliados estratégicos	109
Tabla 38: Matriz de impactos ambientales Opción 1	111
Tabla 39: Estimado de ganancias mensuales por la venta de los desechos textiles	113
Tabla 40: Matriz de impactos ambientales Opción 2	115
Tabla 41: Características para pantufla cerrada.....	116
Tabla 42: Materia prima	117
Tabla 43: Especificaciones máquina cortadora recta	119
Tabla 44: Sueldos y prestaciones Opción 3	119
Tabla 45: Estimación de cantidad de pares de pantuflas mensual.....	120
Tabla 46: Valor de ventas estimado mensualmente	122
Tabla 47: Costo de materia prima para el volumen de desechos actual	123
Tabla 48: Costos materia prima para el volumen de desechos histórico.....	123
Tabla 49: Servicios eléctricos.....	124
Tabla 50: Tiempo estimado para los procedimientos de producción de pantuflas.....	125
Tabla 51: Cálculo de la proporción de tiempo de planta dedicado a la fabricación de pantuflas	126
Tabla 52: Inversión Inicial Opción tres	127
Tabla 53: Cálculo VAN y TIR Opción 3.....	127
Tabla 54: Matriz de impactos ambientales Opción 3	129
Tabla 55: Comparación rentabilidad Opción 1 y Opción 3.....	135
Tabla 56: Cuadro Toma de decisiones	136

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	150
Anexo 2: Certificado del Abstract por parte de idiomas	151
Anexo 3: Carta de Aceptación de Morán Textil.....	153
Anexo 4: Estructura entrevista realizada al gerente propietario de Morán Textil y demás propietarios de las principales empresas textiles de la ciudad de Tulcán.....	154
Anexo 5: Entrevista a los trabajadores de Morán Textil	156
Anexo 6: Estructura entrevista a la señora Gloria Martínez, presidenta de la Asociación de Gestores Ambientales y servicios “El Capulí”	157
Anexo 7: Entrevista realizada a la señora María Elvira Estupiñan, representante de la Asociación “Los Lirios”	158
Anexo 8: Entrevista realizada al personal operativo y administrativo de Morán Textil acerca de la Opción 1 propuesta en la investigación.....	159
Anexo 9: Entrevista realizada al personal operativo y administrativo de Morán Textil acerca de la Opción 3 propuesta en la investigación.....	160
Anexo 10: Cálculos de indicadores financieros Opción 1.....	161
Anexo 11: Cálculos de indicadores financieros Opción 3.....	166

RESUMEN

En la presente investigación se proponen tres opciones de reutilización de los desechos sólidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán basados en la logística verde, para la cual se utilizó varias herramientas para la recolección de datos, entre ellas, la ficha de levantamiento de información, la observación directa mediante las visitas a la fábrica y las entrevistas aplicada a los diferentes actores involucrados. La problemática principal se centra en la inadecuada disposición de los desechos generados por la empresa que oscilan entre los 48 kg y 1,5 t mensualmente dependiendo de su nivel de producción. Por otro lado el GAD de Tulcán no cuenta con una normativa específica para los desechos sólidos de las industrias textiles en la ciudad de Tulcán.

Las opciones de reutilización propuestas tienen como objetivo la transformación de estos desechos sólidos ya que tienen un amplio potencial como materia prima para una nueva cadena de valor muy poca o nulamente explorada en la ciudad de Tulcán siendo éstas: elaboración de hilos regenerados a partir de desechos textiles, revalorización de los desechos textiles a través de las asociaciones de reciclaje de la ciudad e integración de los desechos textiles en un nuevo producto apto para la venta, tratando así de optimizar los desechos generados a lo largo del proceso de producción de calcetines y que aporten al medio ambiente y a su vez generen rentabilidad a la empresa.

Las propuestas no sólo servirán para la disposición de los desechos sólidos textiles de Morán Textil, ya que esta investigación podría ser utilizada en las demás empresas textiles a nivel de la región que deseen adoptar e implementar prácticas de reutilización basados en la logística verde, reafirmando así la responsabilidad que cada organización tiene con el manejo de los residuos que generan en cada uno de los procesos, bajo un sistema de economía circular.

ABSTRACT

The present investigation proposes three options for the reuse of solid waste in the sock manufacturing process of the company Morán Textil of the city of Tulcán based on green logistics, for which several tools were used for data collection, among them, the information gathering form, direct observation through visits to the factory and interviews with the different actors involved. The main problem is the inadequate disposal of waste generated by the company, ranging between from 48 kg to 1.5 tons per month depending on their level of production. On the other hand, the GAD of Tulcán does not have specific regulations for solid waste from the textile industries in the city of Tulcán.

The proposed reuse options aim at transforming these solid wastes, since they have a great potential as raw material for a new value chain that has been very little or not explored in the city of Tulcán: processing of reclaimed yarns from textile waste, upgrading of textile waste through recycling associations in the city, and the integrating of textile waste into a new product suitable for sale, thus trying to optimize the waste generated throughout the sock production process and contribute to the environment and in turn generate profitability for the company.

The proposals will not only serve for the disposal of solid textile waste from Morán Textil, since this research could be used in other textile companies in the regional level that wish to adopt and implement reuse practices based on green logistics, reaffirming the responsibility that each organization has with the management of the waste generated in each of the processes, under a circular economy system.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo establecer la propuesta de mayor viabilidad para la reutilización de los desechos sólidos producidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán a través de la aplicación de la logística verde, para esto se plantearon varias propuestas de opciones de reutilización de los desechos sólidos de este sector textil y, tratando así de dar una adecuada gestión a los desechos generados a lo largo del proceso de producción de calcetines y que aporten al medio ambiente y a su vez generan rentabilidad a la empresa, bajo el cumplimiento de la normativa principalmente Código Orgánico del Ambiente, la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva y las diferentes Ordenanzas de Calidad Ambiental y de Gestión Integral de Residuos Sólidos establecidas por el GAD del Municipio de Tulcán.

Hoy en día el medio ambiente se ve afectado por el desarrollo de las empresas manufactureras, por ello el Gobierno se ha visto obligado a priorizar los temas de cuidado ambiental que años atrás no tenía mayor importancia. En Ecuador, la Autoridad Ambiental Nacional es el organismo rector que dicta las políticas y lineamientos para la gestión integral de residuos sólidos en el país y elabora el plan nacional correspondiente, así mismo, se encarga de la regulación y control de los generadores de residuos, con base al principio de jerarquización, prioriza la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; con base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas por el Ministerio del Ambiente.

En el Capítulo I se establece el problema de la investigación, mismo que se centra en el elevado índice de manejo inapropiado de desechos sólidos de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán. Se desarrolla también la justificación de este problema, pretendiendo dar solución a la disposición de los desechos textiles de la empresa, con base a la jerarquización señalada el Código Orgánico del Ambiente y planteando diversas opciones de reutilización de los desechos de la empresa Morán Textil aplicando los principios de la logística verde, finalmente se presentan los objetivos que se establecen estratégicamente para indicar lo que se espera de la investigación y definir la forma en que se alcanzarán los resultados, facilitando así su posterior cumplimiento.

En el Capítulo II se analiza los antecedentes investigativos que sirvieron de guía para la realización de este trabajo, así como también aspectos teóricos fundamentales para conocer las prácticas de logística verde y la disposición de los desechos sólidos, se enuncia también la normativa legal correspondiente al tema de investigación con la cual se basará el trabajo, éstas corresponden a las diferentes leyes, códigos y ordenanzas de aplicación en una organización privada que genera desechos sólidos no peligrosos.

En el capítulo III se da a conocer toda la metodología empleada para esta investigación, el enfoque metodológico que se utilizó es de tipo mixto, cuantitativo y cualitativo, mismo utiliza un orden establecido para recolectar y analizar los datos con la mayor precisión como las fichas de levantamiento de información de procesos, que orientaron a una mejor comprensión de la información, las entrevistas al gerente propietario y trabajadores de la fábrica y las visitas de campo fueron esenciales para la comprensión de la generación de desechos actual e histórica en la fábrica.

En el capítulo IV que detalla el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil, se muestra un breve resumen de cada eslabón de la producción lo que ayudó a la puesta en marcha de las opciones de reutilización de desechos sólidos textiles que se describen en este capítulo, las opciones de reutilización aquí propuestas se realizaron con base a los principios de la logística verde en cuanto a la generación y disposición de residuos y al enfoque de la economía circular, donde el residuo textil se convierte en la materia prima de procesos de transformación para formar parte de nuevos productos con un mínimo porcentaje de desperdicio.

Finalmente, en el Capítulo V se detallan las conclusiones de la investigación conjuntamente con algunas recomendaciones, que aportan de manera general a todo el trabajo realizado, en el manejo de los desechos sólidos textiles y la necesidad de que las autoridades amplíen la normativa existente y refuercen el tema de manejo de desechos a nivel general.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cordero Cobos (2013) encontró que en la humanidad ha existido la contaminación desde la época de las cavernas con el uso de antorchas, hogueras y el fuego en general, más adelante a partir del crecimiento de la población, se desarrolló la industrialización, lo cual hizo necesario aumentar también el uso de materias primas para la fabricación de productos. Este uso indiscriminado de recursos naturales fue motivado por el enriquecimiento desmedido de las diferentes industrias incluyendo a la textil. GEA (2003) afirma que las industrias textiles generan diferentes tipos de emisiones y residuos: emisiones atmosféricas, emisiones líquidas, residuos sólidos, siendo este último el principal aspecto ambiental que la industria textil debería gestionar a fin de prevenir impactos ambientales.

En el Ecuador, Ministerio del Ambiente (2021) informa que actualmente de los 221 municipios del país, solamente el 51% de los mismos dispone de sus respectivos desechos sólidos o residuos en rellenos sanitarios autorizados y/o celdas emergentes, mientras que el 49% de los municipios disponen de sus desechos sólidos o residuos en vertederos a cielo abierto, concluyendo que existe un muy elevado índice de manejo inapropiado de residuos o desechos sólidos, este problema se debe en parte a los insuficientes recursos financieros, la falta de capacidad operativa de los responsables de la prestación del servicio de recolección, los modelos de gestión poco eficientes, poca o casi nula existencia de campañas de sensibilización e información sobre la gestión de residuos sólidos, falta de proyectos de recuperación, reciclaje y reutilización de materiales potencialmente reciclables, insuficiente participación de los recicladores.

Según las cifras del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2018), en el año 2000 solo existía una sola empresa con certificación de su Sistema de Gestión Ambiental, para el año 2013 esta cifra ha crecido a 110 empresas, pero aun así el porcentaje de cumplimiento es muy poco y se necesita de apoyo y coordinación eficaz con los GADS Municipales, cada Gobierno Autónomo descentralizado debe asumir su papel sobre el manejo de los desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental como indica el Art. 264 numeral 4 de la Constitución Nacional del Ecuador.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Tulcán (2019):

La gestión de los residuos sólidos en el cantón Tulcán es una de las competencias exclusivas del GAD Municipal de Tulcán, la cual es gestionada a través de la Dirección Ambiental; es importante considerar que el sistema de recolección, transporte, barrido y disposición final, requiere un rediseño que permita mejorar la calidad y capacidad del servicio (p. 221).

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Tulcán (2019) también afirma que en el cantón Tulcán la mitad de la población es decir el 50% tiene acceso al carro recolector de basura, el 13% arrojan los desperdicios o desechos sólidos a terrenos baldíos o quebradas, el 29% queman la basura y el resto de la ciudadanía dispone de sus desechos de maneras alternativas como: enterrarlos o arrojarlos a los ríos, es aquí donde podemos apreciar la magnitud del problema, no solo de insalubridad sino también de contaminación ambiental.

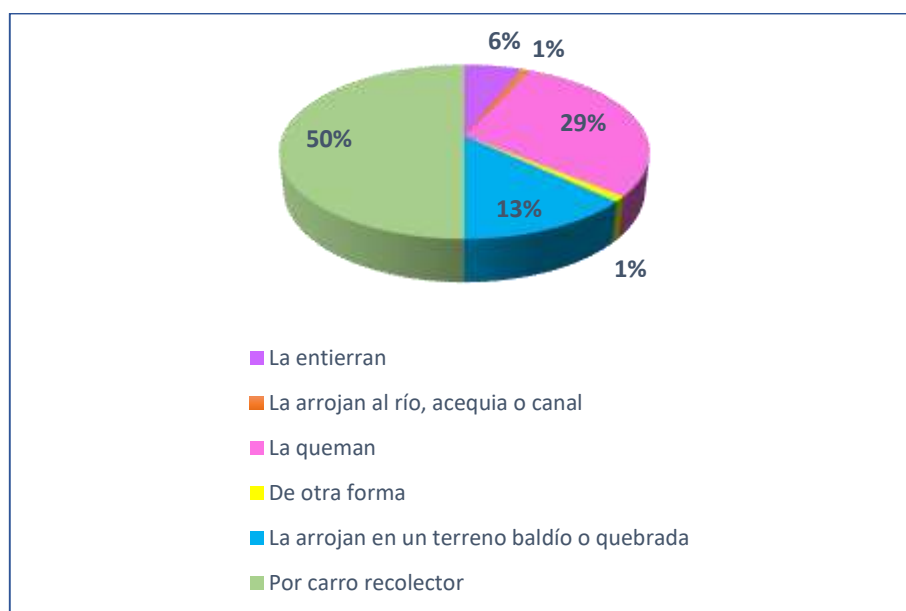


Figura 1: Acceso recolección de basura –cantón Tulcán
Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Tulcán (2019)

Ahora bien, de acuerdo a estas estadísticas, refiriéndose específicamente al sector textil manufacturero de Tulcán. Méndez (2015) afirma que, de acuerdo con la Dirección de Medio Ambiente y Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán, la generación per cápita de residuos sólidos (PPC) es de 0,639 Kg/hab/día, por lo que la generación de residuos para la zona urbana y rural, y que a la vez ingresan al relleno sanitario es de 56,7 Toneladas/día, de los cuáles los residuos textiles representan un 1,4% como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 1: Caracterización de Residuos Sólidos ciudad de Tulcán

Componentes	Porcentaje%
Materia Orgánica	66,9
Papel	6,9
Cartón	5,7
Plástico	8,5
Latas	0,2
Otros (Escombros)	3,1
Cuero	0,0
Textiles	1,4
Papel Higiénico	3,7
Vidrio	3,4
Madera	0,2
Total	100,0

Fuente: Méndez (2015)

El 1,4 % representa a desechos tanto industriales como domiciliarios, según la Federación Provincial de Artesanos de la provincia del Carchi que clasifica y reconoce a 6 empresas o talleres como los más representativos a nivel de producción textil en la ciudad de Tulcán hasta la actualidad, mismos que generan un aproximado de desechos textiles que oscila entre los 5 y 10 kg semanalmente representando el 50% de estas industrias, reconocen también no estar al tanto de las diferentes Normativas, Leyes y Ordenanzas vigentes para la correcta disposición de los desechos sólidos, ya que si bien estos desechos sólidos textiles no están clasificados como desechos peligrosos, representan un problema e impacto ambientales negativo al medio ambiente y la gran mayoría de éstos no reciben la disposición adecuada, así lo confirmó el 66,67% de los dueños de industrias textiles entrevistados, quienes afirmaron que sus residuos terminan en el relleno sanitario de la ciudad sin tratamiento alguno. Es ahí donde la Industria Textil local se convierte en un problema contaminante, ya que el manejo y disposición de residuos, recursos inutilizados o desperdicios por las empresas constituye un problema grave en el cantón provocando contaminación del entorno.

De acuerdo con Merino et al. (2017), en el Ecuador después de la creación del Departamento de Educación Ambiental en el Ministerio de Educación y Cultura en 1992, se desarrolló una serie de estructuras y departamentos a nivel nacional, para intensificar la educación ambiental tanto en la educación regular como especial, sin embargo aunque las intenciones fueron buenas,

las falencias en este sistema se ven reflejadas en la inadecuada educación ambiental en el sector manufacturero textil, y la sociedad en general. Esta falta de conciencia y educación ambiental es un problema social que afecta a los operadores de las industrias textiles como Morán Textil objeto de esta investigación, quienes laboran en la empresa manifiestan que el sistema educativo juega un papel elemental en este desconocimiento debido a que no se imparten materias de cuidado, preservación ambiental y materias prácticas sobre el que se puede hacer con los diferentes desperdicios y residuos generados de cualquier proceso, claro está que el comportamiento cultural del consumismo varía de persona a persona, según la influencia del medio en el cual vive unido con la poca conciencia ambiental

La empresa Morán Textil tiene una gran trayectoria en el mercado de la ciudad de Tulcán satisfaciendo las necesidades del mercado desde el año 2000, siendo una de las industrias textiles más representativas de la ciudad, tiene un punto de venta y distribución en la ciudad de Atuntaqui considerada como el Centro Industrial de la Moda del Ecuador, el volumen de producción es de aproximadamente 390 docenas de calcetines, lo cual genera 48 kg al día, incluso ha llegado a generar hasta 1,5 toneladas de desechos sólidos textiles históricamente. Este nivel de desechos es uno de los más grandes en la ciudad, en este proceso de fabricación se utiliza en su mayoría una gran cantidad de fibras de acrílico, lycra, nylon y elastómero que ayudan a que sus productos sean de mayor calidad, no obstante los residuos de estos materiales generados a través del proceso productivo del tejido y cosido son los principales precursores de la mayor fuente de contaminación en el producto final dependiendo de su nivel de producción, estos desechos constituyen un daño ambiental importante hacia el medio ambiente local ya que estas fibras según Americatv (2020), tardan un aproximado de entre 20 a 40 años en descomponerse si no reciben la disposición adecuada. En una entrevista realizada al Ing. Marcelo Morán gerente propietario de Morán Textil se constató que la mayoría de los desechos de su empresa terminan en el relleno sanitario de la ciudad de Tulcán, esto se debe en gran parte a que no se tiene el conocimiento necesario del manejo adecuado de estos desechos sólidos o de las opciones que hoy en día existen para darle una segunda vida a los mismos a través de la reutilización y del reciclaje. Así como también se le atribuye la responsabilidad a la falta de gestores ambientales y de normativas que regularice la disposición de los desechos sólidos textiles en la ciudad de Tulcán, ya que si bien existen Ordenanzas regidas bajo el Código Orgánico del Ambiente referentes a temas ambientales y disposición de desechos sólidos como la Ordenanza Calidad Ambiental del Cantón Tulcán y la Ordenanza de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en ninguna de ellas se especifica una normativa que regularice específicamente al sector manufacturero textil.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la opción de mayor viabilidad para la reutilización de los desechos sólidos producidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán a través de la aplicación de la logística verde?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación pretende dar solución a la disposición de los desechos textiles de la empresa Morán Textil, con base a la jerarquización señalada en el Código Orgánico del Ambiente, la responsabilidad de los actores tanto públicos y privados, el establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento, es de vital importancia el fortalecimiento de la participación ciudadana en educación y cultura ambiental.

Con esta información se plantearán diversas opciones de reutilización de los desechos sólidos producidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil aplicando la logística verde, con la recuperación de todas aquellas materias que puedan volver a usarse, reciclaje por medio de las técnicas adecuadas y a la reutilización directa o indirecta del material con el objetivo de establecer la opción de mayor viabilidad tanto económica, ambiental y social para la empresa.

Los desechos sólidos textiles de Morán Textil deberán ser sometidos a una adecuada gestión reduciendo al mínimo el impacto medioambiental a lo largo de todo el proceso de fabricación, lo cual se controlará a través de la matriz de valoración de impactos ambientales y saber la mejor opción de reutilización. Estos conceptos van de la mano de la Normativa Nacional y Cantonal como el Código Orgánico del Ambiente, La Ley Orgánica de Economía Circular, la Ordenanza del Manejo Integral de Desechos Sólidos del Cantón Tulcán, y la Ordenanza de Gestión Integral de Desechos Sólidos de la ciudad de Tulcán, que si bien todas estas enfocan diferentes problemáticas, tienen el común objetivo de garantizar el derecho de la población a vivir en un ambiente sano que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.

Con la puesta en marcha del tema de investigación, la empresa Morán llegará a generar un impacto positivo en la localidad al ser un mecanismo de mitigación ambiental, cuyo ejemplo se proyectará a nivel de los demás propietarios textiles, adicional a ello se incrementa los ingresos que permitirán sostenibilidad a través del tiempo.

Se plantean varias alternativas de reutilización de los desechos generados en el proceso, la alternativa a escoger será la que genere mayor valor agregado al proceso en cuanto a la parte social, económica y sostenibilidad ambiental con base a la logística verde, adicional de ello la empresa ganará un prestigio local de mayor aceptación lo que le permitirá ser más competitiva en el mercado local y regional.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la opción de mayor viabilidad para la reutilización de los desechos sólidos producidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán a través de la aplicación de la logística verde.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil.
- Identificar, describir y clasificar los posibles desechos sólidos generados en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil.
- Identificar las posibles opciones de reutilización de los desechos sólidos generados el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil a través de la aplicación de la logística verde.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es la situación actual en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil?
- ¿Cuáles son los desechos sólidos que se generan al realizar el proceso de fabricación de los calcetines de la empresa Morán Textil?
- ¿Cuáles son las diferentes opciones de reutilización de los desperdicios sólidos generados en el proceso de fabricación de los calcetines de la empresa Morán Textil?

- ¿Cuál es la opción de mayor viabilidad para la reutilización de los desechos sólidos para la empresa Morán Textil?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Angeles (2015) diseñó una investigación sobre la gestión de los residuos sólidos en el sector textil en la ciudad de Toluca de Lerdo, Estado de México, específicamente en la confección de prendas de vestir, promoviendo el reciclaje y la reutilización de los materiales que lo permitan. Se realizó esta investigación con el objetivo de conocer e identificar posibles alternativas de solución al problema y su impacto en el medio ambiente. Su metodología se basó en las normativas u ordenanzas relacionadas con la gestión de residuos sólidos vigentes en la comunidad. Además, se realizaron diferentes tipos de encuestas y entrevistas dirigidos a las autoridades municipales, a los trabajadores de los talleres de costura, a los propietarios de los talleres y a la población en general.

Con los primeros cuestionarios (propietarios de talleres y trabajadores), mostraron que el 60% de los talleres existía una cultura de separación de residuos textiles. En cuanto a la práctica de reciclar los residuos generados en los talleres de costura, el 83% mencionó que no reciclaba ningún tipo de residuo, el 67% de los encuestados afirmó que practica la cultura del reciclaje para reducir los gastos económicos y el 37% para apoyar al medio ambiente. En cuanto a la eliminación de los residuos separados, se encontró que el 50% se vende en talleres, el 33% se entrega al camión de la basura y el 17% se quema. Se preguntó a los propietarios sobre la cantidad aproximada por la que venden estos materiales, y los resultados fueron el 60% menos de un dólar, el 20% menos de un dólar y el 20% no obtiene beneficios. Por último, se concluyó que la mayoría de los talleres no gestionan ni clasifican adecuadamente los residuos porque no hay formación ni instrucciones por parte de los responsables de la clasificación de residuos. En la mayoría de los casos, los residuos se eliminan como basura doméstica. Sin embargo, actualmente hay personas que se presentan a las puertas de los talleres para comprar los residuos textiles innecesarios para su reutilización..

Finalmente se buscaron varias alternativas para encontrar una solución al problema. La alternativa de solución más factible al problema que se presentó desde el punto de vista del investi-

gador, fue la de establecer un sitio donde se pudieran almacenar los residuos, para evitar mayores contratiempos entre los generadores y los prestadores del servicio de recolección municipal, así como la quema de los residuos.

Así mismo García (2018) con su estudio “Sistema de Reciclaje de Textiles Post-Consumo para el Desarrollo de Productos de Economía Circular en la Ciudad de Bogotá, D.C.” El proyecto se enfocó en la reintegración de textiles posconsumo en un nuevo proceso productivo de hilatura. Para ello, se realizó un estudio técnico para caracterizar las variables que influyen en el proyecto, incluyendo la descripción del sistema de recuperación y valorización de residuos textiles que integra su recogida, intermediación, reciclaje, clasificación y tratamiento. Posteriormente se presentó análisis de mercado, operativos, administrativos y económico-financieros pertinentes para detallar el negocio. Al evaluar los aspectos ambientales importantes del proyecto se determinó que el impacto ambiental de mayor significancia es el consumo energético requerido para transformar el residuo textil en fibras recuperadas aptas para la su inclusión en nuevos procesos ya que se la utiliza en cada fase del proyecto, este aspecto fue calificado con puntaje 10 en tanto a duración como en alcance. En el estudio financiero se propuso una inversión estimada sería de 25.819'593 865 pesos colombianos, unos \$6 863 728.50 USD, a partir de la información recopilada la iniciativa generaría un valor actual neto (VAN) de \$ 4.681.066.488,15 y una tasa interna de retorno (TIR) de 27%, con lo cual se observó que la empresa es económicamente viable ya que los recursos generados por sus ventas son suficientes para atender las necesidades financieras que se presenten.

Así, se presentaron los primeros datos financieros importantes: para esta planta de reciclaje se necesitaría un total de 25.819'593 865 pesos colombianos, este monto total permitió reunir y analizar toda la información obtenida en la evaluación de factibilidad técnica, legal, comercial y organizacional realizada, a lo cual se concluyó que la empresa es económicamente viable ya que los recursos generados por sus ventas son suficientes para atender las necesidades financieras que se presenten y la remuneración de sus empleados teniendo en cuenta que se trata de un proyecto ambicioso que planeaba generar empleo para 150 personas y/o la distribución de utilidades entre sus socios o accionistas. El proyecto proponía procesar solo la mitad de los materiales de desecho previstos (11.500 toneladas/año²³), comenzando el primer mes con 500 toneladas y aumentando la cantidad proporcionalmente. En general, este estudio determina que este proyecto ofrece una solución técnica y económicamente factible para la reutilización de los residuos textiles postconsumo y que la ejecución del proyecto es viable.

Por otro lado tenemos a Chumbi (2016) con “Guía de procesos para la fabricación de objetos textiles para generar fuentes de trabajo desde una conciencia social y medioambiental”, mismo que se centró en dar a conocer una nuevas formas otorgar un mayor protagonismo a los remanentes o residuos textiles en la ciudad de Cuenca. Se utilizó el método de observación al visitar varias fábricas textiles de la ciudad de Cuenca donde se pudo observar cada paso de recolección de estos desechos textiles. Se realizó la investigación tanto en fábricas como en talleres textiles y según el análisis realizado se pudo constatar que en la ciudad de Cuenca el tipo de fibra más utilizado en fábricas es de algodón con un 75% y las fibras sintéticas con un 25%.

Si bien la investigación se realizó con varias fábricas textiles, para observar de mejor manera el proceso de recolección de los remanentes se tomó como objeto principal de estudio a la fábrica PASAMANERIA S.A. ya que es una de las más grandes de la localidad, los residuos de telas en esta fábrica se almacenaban en una bodega de wipe donde 2 veces por semana llegaban alrededor de 180 kilos, el equivalente a 5 talegos, esta cantidad variaba dependiendo de la cantidad de producción. Estos remanentes serían utilizándose de forma creativa con la ayuda de varias técnicas y procesos artesanales a través del reciclaje y la reutilización. La investigadora señaló que, si bien este tema empieza a ponerse en boga, mucha gente no está dispuesta a pagar lo que cuesta, es por eso que solo llega a un porcentaje de la población.

Aseguró que crear un nuevo producto con residuos textiles es un reto que no muchos quieren asumir, da también a conocer como crear conciencia social con estos conceptos que se asocian entre sí. Mediante este proyecto se generó una guía donde se enseña paso a paso cada uno de los procesos que llevan a un producto final como: cojines, tapetes, alfombras e individuales.

Cada objeto se realizó con los remanentes textiles de PASAMANERIA S.A. esto ayudó a que la confección de los nuevos productos reciclados fueran lo más económicos y sustentables posible, la gran variedad de telas que se pudieron encontrar ahí hizo que cada producto sea diferente y único. Chumbi (2016) concluyó que al generar estos productos finales reciclados podemos darnos cuenta que no solo se pueden hacer cosas para el hogar, sino que es amplia la variedad de objetos que se puede diseñar desde la comodidad del hogar.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Inicios de la Logística

La logística comenzó en la década de 1960 durante la Segunda Guerra Mundial con la producción militar. Según *Chacin et al. (2015)*, el término logística se utiliza desde aquella época ya que se ocupaba del suministro, el mantenimiento y el transporte de equipos, personal e instalaciones. Estas ideas hasta ese entonces solo aplicadas en el ámbito militar, fueron adaptadas al ámbito comercial, lo que dio lugar a una nueva definición de la logística como parte vital de la cadena de suministro de las empresas.

En los años 70 a los 80, la logística se empieza a ver como una forma de ahorrar y con ello se comienza a desarrollar la gestión de inventarios, la reducción de los plazos de entrega, la mejora de las funciones de la empresa en general. Fue así entonces como la logística como hoy la conocemos, ha ido evolucionado de una situación militar a otra en la que se la ve como una herramienta esencial para obtener ventaja competitiva y lograr ahorro de costes.

2.2.2. Logística Verde

Según *Ortegón (2017)*, la logística verde se centra en el rediseño de los procesos para reducir el impacto de la industria en el medio ambiente. Esto incluye todas las áreas de la logística: almacenamiento, distribución, transporte, etc. La logística verde se basa en la mejora del uso de los instrumentos logísticos, buscando así el desarrollo de la economía centrada en las materias primas, el almacenamiento, los procesos y el transporte amigable con el medio ambiente. Esto propone entonces que la vida de los productos no termina necesariamente cuando son entregados a los consumidores, sino que gran parte de los materiales con los que fueron elaborados pueden ser reutilizados o reciclados.

La logística verde se basa en la mejora del uso de los materiales logísticos, buscando impulsar un desarrollo de la economía concentrada en materias primas, almacenamiento, procesos y transporte amigables con el medio ambiente que, combinados con las tácticas de clientes, empresas y estados, forman iniciativas para su implementación y un desarrollo sostenible. (*Chacin et al. 2015, p.82*).

Según *Ortegón (2017)*, los aspectos medioambientales que hay que tener en cuenta en cada eslabón de la logística verde son:

- El consumo de recursos (energía, recursos, agua, etc.)
- Generación de desechos sólidos, emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo.

Los puntos clave que la logística verde busca reducir o solucionar en una empresa son:

- Reducción de las emisiones de dióxido de carbono por vía marítima, terrestre o aérea (reducción de gases contaminantes.).
- Reducción de los residuos.
- Uso eficiente de los recursos.
- Gestión de los procesos de forma respetuosa con el medio ambiente.

Una cadena de suministro sostenible es la adjunción de la conciencia ambiental en la gestión en todas sus etapas como: el diseño del producto, la selección y el abastecimiento de materiales, el proceso de fabricación, la entrega del producto final y la gestión del producto después de su vida útil.



Figura 2: Elementos de la Logística Verde
Fuente: Silva, et al. (2016)

Según Antún (2018), existen 4 estrategias que las empresas implementan para implementar la logística verde a sus empresas:

- Devolución de productos: se aplica cuando la vida útil del producto ha terminado, cuando no han sido utilizados por el comerciante o cuando han sido rechazados por el

cliente final debido a un cambio de temporada, un producto en mal estado, un producto obsoleto, dañado, etc.

- Reutilización de materiales y residuos: cuando un producto se encuentra defectuoso o el los residuo de su elaboración son óptimos para dar vida a una nueva cadena de producción ahorrando en la adquisición de insumos.
- Re envasado de productos rechazados: cuando un producto es rechazado, se somete a procesos de re acondicionamiento y envasado para volver a salir al mercado.
- Reducción de insumos vírgenes: se trata de todos los materiales utilizados a partir de materiales naturales o partes de productos que suelen reciclarse para crear otro producto.

2.2.3. Cadena de Suministros

“El concepto de Cadena de Suministro hace referencia al control y seguimiento de todas las operaciones realizadas sobre el producto, desde las materias primas hasta la entrega como producto terminado al cliente” (Andino, 2006, p.4). El concepto es similar para todos los sectores; sin embargo, cada uno puede adecuarlo de acuerdo a sus diferentes particularidades y necesidades.



Figura 3: Cadena de Suministro clásica

Fuente: Andino (2006)

La mayoría de las cadenas de suministro son básicamente sencillas sin embargo, en los últimos años, el avanzado comercio electrónico ha provocado una expansión muy rápida de las cadenas de suministro, por lo que la complejidad puede aumentar de acuerdo a las relaciones que se presentan entre los agentes implicados y esto obliga a mejorar la relación entre las unidades participantes.

2.2.4. Etapas de la Cadena de Suministro

“Una cadena de suministros es dinámica e implica un flujo constante de información, productos y fondos entre las diferentes etapas” (Chopra y Meindl, 2008, p.4). A continuación, se observan sus principales etapas:

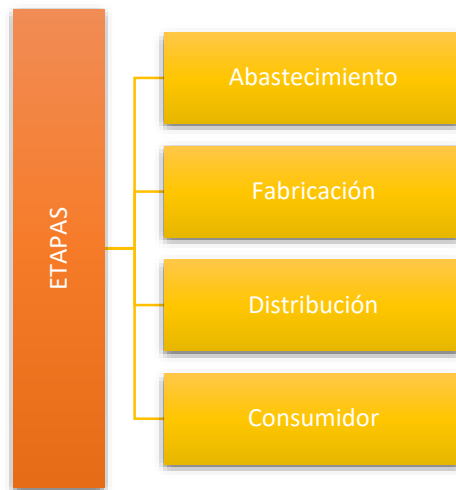


Figura 4: Etapas de Cadena de Suministro

- Abastecimiento o suministro: es la etapa relacionada con la función de compra, adquisición o abastecimiento de materias primas para el normal desarrollo de las actividades de producción o servicio.
- Fabricación: en esta etapa se transforman las materias primas en productos acabados.
- Distribución: se encarga de hacer llegar los productos terminados al consumidor a través de una red de distribuidores.
- Consumidor: es la persona u organización que requiere o necesita los bienes o servicios que el productor o el proveedor puede otorgar. (Bowersox et al. 2007).

2.2.5. Desechos Sólidos

Los desechos sólidos son todos los desechos que proceden de actividades humanas y de animales que son normalmente sólidos y que se desechan como inútiles o indeseados. El término, incluye y abarca las masas heterogéneas de desechos de comunidades urbanas y rurales lo mismo que acumulaciones más homogéneas de desechos agrícolas, industriales y minerales (Tchobanoglous et al. 1982, p. 3).

Según Medina (1997), se puede distinguir las siguientes categorías de desechos:

- Agrícolas

- Comerciales
- Industriales
- Institucionales y hospitalarios
- Domésticos
- De construcción
- Municipales

2.2.6. Clasificación y Origen de los Residuos Sólidos

Las causas de generación de residuos se dan por muchos factores que se involucran en todo el proceso productivo, desde la adquisición de materias primas hasta su utilización por parte del cliente, de igual manera de la región objeto de estudio y según la Comisión Europea (2002), se pueden clasificar en:

Tabla 2: Lista general de residuos según la LER

Lista general de Residuos según la LER	
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil
05	Residuos del refinado de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirólítico del carbón
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos
07	Residuos de procesos químicos orgánicos
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión
09	Residuos de la industria fotográfica
10	Residuos de procesos térmicos
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19).
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)

15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

Fuente: Comisión Europea (2002)

La Comisión Europea (2002) afirma que los diferentes tipos de residuos de la lista se clasifican mediante códigos de seis cifras para los residuos, y de cuatro y dos cifras para los subcapítulos y capítulos respectivamente.

2.2.7. Principales desechos sólidos de la producción de calcetines

Dentro de la industria manufacturera de calcetines se producen gran variedad de desechos sólidos debido a las materias primas utilizadas que generalmente son en mayor parte de origen sintético y menormente de origen natural.

2.2.7.1. Fibras Sintéticas

Según Lara, T. (2008), se obtienen a partir de productos fabricados por el ser humano ya que son totalmente químicas por lo cual la textura de la fibra y la flexibilidad son controladas mediante procesos químicos.

2.2.7.1.2. Fibra Nylon

Morán Sandoval (2005) afirma que esta materia prima se utiliza para la fabricación de calcetines con trama o vanizados y de acuerdo al calcetín se usan diferentes tipos de Nylon como 156f48 con color y el 150 crudo.



Figura 5: Hilo de Nylon

Fuente: Morán Textil

2.2.7.1.3. Lycra y Elastómero

Morán Sandoval (2005) dice que estas fibras son más conocidas como spandex y se utilizan mucho en la fabricación de calcetines para darle el efecto elástico, lo que hace que el producto final sea muy cómodo, conserve su forma y resistan mucho. En la industria textil utilizan mucho esta fibra por la textura, la uniformidad y su durabilidad.



Figura 6: Fibra de Lycra

Fuente: Morán Textil



Figura 7: Fibra de elastómero
Fuente: Morán Textil

Elastómero: “Un elastómero es un material polimérico con elevada elasticidad, es decir, experimenta deformaciones considerables bajo esfuerzos relativamente débiles y recupera rápidamente su forma y dimensiones al cesar la fuerza deformante” (Malmierca, 2013, p.9).

2.2.7.1.4. Hilo Acrílico

Según Morán Sandoval (2005) esta fibra en particular es la fibra que se usa en mayor cantidad en la confección de calcetines por su porcentaje de composición, de este material se utiliza dependiendo del tipo de calcetín diferentes medidas como 1/20, 1/29 o 2/30 respondiendo al sistema métrico.



Figura 8: Hilo Acrílico diferentes colores
Fuente: Morán Textil

2.2.7.2. Fibras Naturales

2.2.7.2.1. Algodón

Arroyo Figueroa (2011) dice que aunque las fibras sintéticas están sustituyendo a las naturales, muchas fibras naturales se siguen utilizando, en especial el algodón, ya que tiene un mayor número de aplicaciones al ser una fibra de alta durabilidad y bajo costo. Es una fibra suave utilizada en la industria textil que se utiliza mucho para la producción de medias, presenta una delicadeza dándole uniformidad al producto, además es durable.



Figura 9: Fibras de algodón

Fuente Morán Textil

2.2.8. Economía Circular

La economía circular se concibe como un modelo de producción que gira alrededor de un esquema circular, de aquí su nombre, extracción, diseño, producción, consumo y reciclado, donde los materiales que han sido reciclados y pueden volverse a integrar al proceso productivo y se continúa con el mismo ciclo. Dentro de la economía circular la reutilización y la recuperación de los residuos es primordial, aquí se mantiene el valor de los productos que se ofrecen y de los materiales que se utilizan en su producción durante todo el tiempo posible, en donde los residuos sean reducidos al máximo. (Garabiza, et al. 2021, p.225).

Jiménez (2020) afirma que la economía circular se presenta como una alternativa innovadora al modelo de economía lineal utilizado durante muchos años. La idea fundamental es introducir la idea de un sistema económico basado en mantener los productos, componentes y materiales en su máximo nivel de utilidad y valor, desaprueba el concepto de eliminar los residuos y la destrucción innecesaria de recursos. El uso circular de materiales genera conciencia y eficacia ecológica, eficiencia económica y rentabilidad socioeconómica.

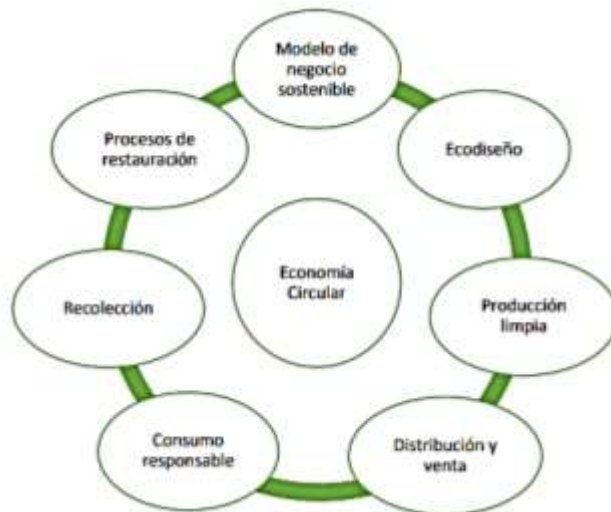


Figura 10: Modelo de Economía Circular
Fuente: Garabiza, et al. (2021)

Garabiza, et al. (2021) afirma que la reutilización y recuperación de los residuos es esencial en este modelo, ya que en ello se mantiene el valor de los productos ofertados y de los materiales utilizados en su producción durante el mayor tiempo posible, y se minimizan los residuos. Por otro lado, el reciclaje en el contexto de la economía circular, ofrece una oportunidad de gestión de residuos garantizando un menor impacto ambiental en comparación con la producción de materiales vírgenes.

2.2.9. Teoría Cradle to Cradle de la Economía Circular

La teoría cradle to cradle traducido al español como “de la cuna a la cuna”, fue ideada a finales de los años 90 por el químico alemán Michael Braungart y el arquitecto estadounidense Bill McDonough, la teoría propone que:

En la economía circular, no son pensadas las formas de administrar los residuos provenientes de la producción y consumo. En ella, los productos son fabricados ya para ser reutilizados en flujos cíclicos, es decir, busca que el producto esté pensado, desde su mismo origen, para que todos sus componentes puedan volver a ser reutilizados en sucesivos procesos de producción (Delta, 2020, párr.5).

Al hablar de esta teoría aplicada al ámbito textil, el principio es el mismo y cada vez son más las empresas que se suman a este concepto, el esquema típico de un modelo de economía circular en la industria textil lo observamos en la *Figura 11*.

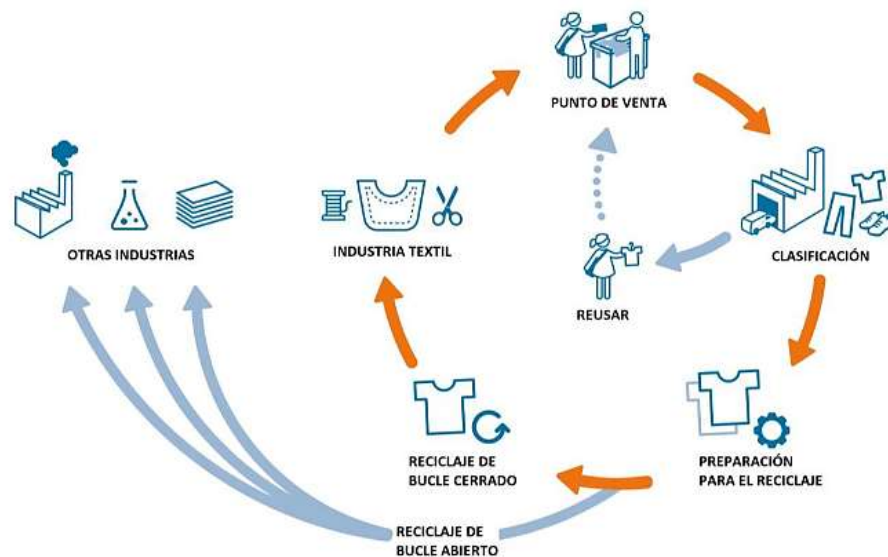


Figura 11: Esquema de Economía Circular y Reciclaje Textil
Fuente: Spirit (2021)

Este modelo se basa en buscar el desarrollo de nuevos modelos de negocio textil, en el cuál se puede encontrar una amplia variedad de ideas como las empresas que utilizan redes y plásticos recogidos en los océanos como materia prima para hacer su ropa, así como también empresas que reutilizan ropa y hacen nuevos hilos.

Melgarejo (2019) describe los principios en los que descansa la economía circular para los textiles

- Eco diseño: tener en cuenta los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto e integrarlos desde la fase de diseño.
- Segundo uso: consiste en reintroducir en el ciclo económico a los productos que ya no cumplen con las necesidades de los consumidores.
- Reutilización: reaprovechar algunos residuos o partes de residuos que aún pueden aprovecharse para elaborar nuevos productos.
- Reparación: dar una segunda vida a productos dañados.
- Reciclaje: utilizar los materiales presentes en los residuos.
- Recuperación: utilización de los residuos que no pueden utilizarse con fines energéticos.

2.2.12. Evaluación de Proyectos

Para Baca (2001) la evaluación de proyectos es una herramienta interdisciplinaria que provee la información necesaria al investigador para que pueda tomar decisiones sobre una inversión. Todo proyecto que requiera una inversión necesita de una base sólida que lo justifique, sin

embargo no existe una metodología rígida que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto debido a la gran diversidad de proyectos y sus diferentes aplicaciones. No obstante, ésta siempre debe estar basada en el análisis de todos los factores que involucrados como estudios financieros, factibilidad, social, impacto ambiental, etc Para la evaluación de los estudios financieros se utiliza indicadores económicos como el TIR Y VAN.

2.2.12.1. Indicadores financieros TIR y VAN

Puga (2010) define al “VAN (Valor Actual Neto) como un indicador financiero que mide los flujos de los ingresos y egresos futuros que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, queda una ganancia” (p.1).

Para el cálculo de este indicador financiero se requiere de la fórmula:

$$VAN = \frac{f1}{(1+i)^{n1}} + \frac{f2}{(1+i)^{n2}} + \frac{f3}{(1+i)^{n3}} - I_0$$

Dónde:

- (f) representa los flujos netos
- (I₀) es la inversión inicial
- (n) es el número de períodos
- (i) es el interés

Interpretación:

Tabla 3: Interpretación VAN

Valor	Significado	Decisión a tomar
VAN>0	La inversión produciría ganancias	El proyecto puede aceptarse
VAN<0	La inversión produciría pérdidas	El proyecto puede rechazarse
VAN=0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Si el proyecto no agrega valor monetario, la decisión debería basarse en otros criterios, tales como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado, beneficios sociales, u otros factores.

Fuente: Puga (2010)

En este contexto al definir al TIR, Puga (2010) explica que el “TIR (tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad) de una inversión, como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN) de una inversión sea igual a cero (VAN = 0)” (p.2).

Puga (2010) sugiere también que una inversión es viable si la TIR es igual o mayor a la tasa de descuento exigida o establecida por el inversor. Para su interpretación se supone que entre varias alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una TIR mayor. Si la TIR es igual a la tasa de descuento, el inversionista puede decidir si desea realizar la inversión o no, y si la TIR es menor a la tasa de descuento, el proyecto debe rechazarse.

2.2.12.2. Métodos de evaluación del Impacto Ambiental

Para Ramos (2004), “la EIA (evaluación del impacto ambiental) es una actividad orientada a identificar y predecir las consecuencias que un proyecto tiene sobre el medio ambiente, la EIA, debe además interpretar información relativa a lo anterior, así como proponer acciones o medidas y que sean estas mitigadoras, correctivas o compensatorias” (p.13).

Ramos (2004) explicó también que para hacer posible este proceso de evaluación la EIA se ayuda de diferentes métodos que aseguran que la información recogida sea evaluada de una manera eficaz; entre ellos tenemos a los métodos matriciales que se representan como estructuras bidimensionales y utilizadas para definir metódicamente las múltiples interrelaciones entre el proyecto y su entorno.

2.2.12.2.1 Método de Leopold

La matriz de Leopold, propuesta por primera vez en 1971 por el ingeniero civil, físico, meteorólogo y geólogo Luna Leopold, fue diseñada como un método cualitativo para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto. La base de este método es una matriz, en la cual las columnas son las acciones del humano que pueden alterar el medio y las filas son los factores ambientales susceptibles de alterarse. En cada una de las celdas de la matriz se colocan dos números en un rango de 1 a 10, como una herramienta de valorización. Cabe destacar que no existe un modelo único para la construcción de esta matriz y que cada investigador la puede adaptar según las necesidades de su proyecto (Ramos, 2004).

		suministro de ganado	descarga de ganado	manejo del ganado en corrales	pesa y limpieza del ganado	proceso de sacrificio	manejo del ganado en canal	elaboración de embutidos	manejo del producto terminado	manejo de cuartos fríos	movimiento de personal
TIERRA	1 Recursos minerales										
	2 Suelos aprovechables										
	3 Materiales explotables										
	4 Geosférico										

magnitud
importancia

Figura 12: Ejemplo Matriz de Leopold
Fuente: Ramos (2004)

2.2.12.3. Evaluación del Impacto Social

Para el Instituto Internacional para Desarrollo Sostenible (2006),

Una evaluación del impacto social es un proceso de investigación, planificación y manejo del cambio o consecuencias sociales (positivas y negativas, previstas y no previstas). El foco central de una EIS es los impactos importantes de los proyectos y desarrollos más allá de los impactos sobre los recursos naturales (p.1).

Las herramientas principales para la EIS son las entrevistas, encuestas o la observación en campo directa, se puede hacer uso de cualquiera de ellas, las mismas permiten determinar los aspectos que se desea investigar, entre los principales aspectos a tomar en cuenta se encuentran:

- El estilo de vida de las personas
- Su cultura
- Su comunidad
- Su salud y bienestar

Estos aspectos se adaptan a cualquier sea el ámbito investigativo y de acuerdo a los intereses del observador para emitir un juicio cualitativo o cuantitativo según sea el caso.

2.2.11. Teoría General de Costos

Según Cartier y Osorio (1992) describen a la teoría general de costos como:

El cometido de la teoría general del costo es, la construcción de esquemas de análisis que interpreten y expliquen coherentemente la realidad del fenómeno productivo y que, por consiguiente, sean útiles a los efectos de vincular razonablemente los factores o recursos empleados con los objetivos o resultados obtenidos, a través de la definición de relaciones funcionales entre las distintas acciones que componen el Proceso Productivo en cuestión y su valorización (p.4).

Esta teoría trata de detectar los aspectos básicos prevalentes e importantes en cualquier técnica de costeo, de este modo, esta teoría es imprescindible cuando se desea realizar estudios de microeconomía, estudios de mercado, estudios de viabilidad y los sistemas de información contables y no contables vinculados con estos, en la gestión de las unidades económicas. En la teoría se conceptualiza términos generales como el costo de un determinado recurso o factor para la obtención de un determinado objetivo se expresa, en términos monetarios, a través de la relación entre la cantidad física insumida y el precio o valor de cada unidad de factor.

2.2.14. Teoría General de Sistemas

“La teoría general de sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias” (Arnold y Osorio, 1998, p.2).

Así mismo Arnold y Osorio (1998) describen algunos de los aspectos básicos de la teoría general de sistemas como:

- Ambiente: se refiere al área de sucesos y condiciones que influyen sobre el comportamiento de un sistema. La única posibilidad de relación entre un sistema y su ambiente implica que el primero debe absorber selectivamente aspectos de éste.
- Atributo: son las características y propiedades estructurales o funcionales que caracterizan las partes o componentes de un sistema.
- Estructura: son las interrelaciones más o menos estables entre las partes o componentes de un sistema, que pueden ser verificadas o identificadas en un momento dado, constituyen la estructura del sistema.

2.2.15. Fundamentación Legal

2.2.15.1. Constitución del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador (2008) contempla las disposiciones del Estado sobre el tema ambiental: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay” (Art.14).

Así mismo la Constitución de la República del Ecuador (2008) enfatiza en la Sección Séptima: “Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, de reducción y de reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos” (Art. 415).

2.2.15.2. Código orgánico del Ambiente

El Código Orgánico del Ambiente (2017) describe las principales políticas directamente influyentes con en el tema de investigación:

- Numeral 2. La responsabilidad extendida del productor o importador.
- Numeral 4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos.
- Numeral 5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación. (Art. 225).

2.2.15.3. Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva

Esta ley se enfoca en la implementación de criterios y mecanismos de producción y consumo sostenible, políticas y financiamiento de iniciativas de economía circular, en ámbitos como eco diseño, producción limpia, eco eficiencia, logística inversa o logística verde y la re manufactura. Así mismo se detallan los principios de responsabilidad extendida al productor y criterios relevantes a la gestión de residuos y al reciclaje inclusivo.

La Ley orgánica de economía circular inclusiva (2021) especifica lo siguiente:

14. Valorización de residuos: Los residuos de todas las actividades productivas, de comercio, de consumo y de servicios constituyen un potencial recurso económico y se priorizara su revalorización en todo el ciclo productivo.

15. De la cuna a la cuna: Principio propio de la Economía Circular que considera todo ciclo de vida de un producto, desde la extracción de materias primas hasta su reutilización y/o aprovechamiento para su reinserción en el ciclo productivo. Bajo este principio, los productos propenderán a desarrollarse bajo un sistema de círculo cerrado, considerando que sus elementos se puedan reciclar o reutilizar en un nuevo ciclo de producción, o que se biodegraden al final de su vida útil.

16. Industrialización de Residuos: Promover, favorecer e incrementar iniciativas que permitan incrementar el reciclaje, aprovechamiento, valorización e industrialización de residuos dentro de las cadenas productivas, a fin de reducir el uso de recursos naturales y materias primas, siempre y cuando se garantice la protección del ambiente, la salud de las personas y la calidad de los productos (Art. 3).

2.2.15.4. Ordenanza del Manejo Integral de Desechos Sólidos del Cantón Tulcán (GIDRS)

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Tulcán creó la Ordenanza del Manejo Integral de Desechos Sólidos del Cantón Tulcán (2018) misma que:

Regula el manejo integral de los residuos sólidos generados en: eventos públicos, domésticos no peligrosos, comerciales, institucionales, industriales no peligrosos, de demolición, en la jurisdicción del Cantón de Tulcán, por lo que es una norma obligatoria para sus habitantes, así como para quienes lo visitan (Art 2).

Dentro de la Ordenanza del Manejo Integral de Desechos Sólidos del Cantón Tulcán (2018) se puede especificar claramente el porqué de una adecuada disposición de los desechos sólidos y los beneficios que traerá consigo a mediano y largo plazo para el medio ambiente y la ciudadanía; entre las principales se encuentra:

- Promover la cultura de la limpieza entre los ciudadanos de Tulcán, como uno de los pilares fundamentales para lograr un ambiente sano en la población y garantizar el ejercicio de sus derechos y los de la naturaleza.
- Prevenir y evitar los posibles riesgos y peligros que los residuos o un inadecuado manejo pueden ocasionar a la salud de los operarios, los gestores, la población en general y el medio ambiente.
- Reducir la generación de residuos sólidos en su origen.
- Promover una organización social, consciente de su responsabilidad en el ciclo de los residuos sólidos, a través del aprovechamiento de los mismos, su reutilización y reciclaje, generando economías de escala.
- Minimizar y mitigar el impacto sobre la salud y el medio ambiente, desde la producción hasta la disposición de los residuos sólidos.
- Establecer mecanismos que aseguren la participación ciudadana en la gestión y control del sistema de gestión integral de residuos sólidos (Art. 5).

Así mismo, la Ordenanza del Manejo Integral de Desechos Sólidos del Cantón Tulcán (2018) “Reconoce a los procesos de reducción de desechos sólidos, estos incluyen el aprovechamiento, la reutilización y el reciclaje como los procesos para la reducción de los mismos” (Art. 38).

2.2.15.5. Ordenanza Calidad Ambiental del Cantón Tulcán

La Ordenanza calidad ambiental del Cantón Tulcán (2021), establece que:

La presente ordenanza tiene por objeto regular el marco normativo de protección, conservación, defensa, mejoramiento y promoción de la calidad del ambiente del Cantón Tulcán, regulando, en el ámbito de la competencia municipal, la intervención administrativa en las actividades de carácter público o privado, con posible incidencia en el medio ambiente, que se desarrollen en el Cantón Tulcán. (Art 1).

A su vez hace especial énfasis en que los principales fines de la misma son:

- Evitar, reducir y controlar la generación de residuos y emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo, con un enfoque integrado que tenga en cuenta todos los posibles efectos contaminantes de las actividades y aplique las soluciones globales más adecuadas, evitando el trasvase de contaminación entre distintos ámbitos del medio ambiente.
- Promover la utilización, por parte de los distintos sectores económicos y de la sociedad en general, de instrumentos y voluntarios para el ejercicio de una responsabilidad compartida que mejore la calidad del medio ambiente.
- Promover la responsabilidad social de las empresas y la corresponsabilidad de los ciudadanos y de las instituciones públicas y privadas.
- Promover la sensibilización y la educación ambiental, con el fin de difundir conocimientos, actitudes, comportamientos y habilidades para proteger el medio ambiente. (Art. 4).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

El trabajo es desarrollado en el área operativa de una empresa de producción semiautomatizada que produce una gran variedad de calcetines para damas, caballeros y niños, se requiere hacer el levantamiento de información de todos los procesos de producción de la empresa, para luego realizar un diagnóstico riguroso de resultados y hallazgos, el enfoque metodológico es de tipo cualitativo.

3.1.1. Enfoque

3.1.1.1 Cualitativo

“Las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general”

(Hernández, et al, 2014, p.8).

Se utilizará el enfoque cualitativo para definir e indagar en los temas y conceptos significativos de la investigación. Además el enfoque cualitativo facilitará la comprensión de las opiniones y datos propiciados por las entrevistas y la recolección de datos para un mejor diagnóstico del sistema de producción en la fábrica Morán Textil; posteriormente para la interpretación y utilización de las herramientas de evaluación, mismas que ayudarán a facilitar la comprensión de la información y toma de decisiones.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Descriptiva

“También conocida como la investigación estadística, se describen los datos y características de la población o fenómeno en estudio. Esta nivel de Investigación responde a las preguntas: quién, qué, dónde, cuándo y cómo” (Marroquín, 2013, p.4).

El tipo de investigación descriptiva será vital en este proceso para especificar las propiedades y características de los procesos de producción y gestión de residuos, es necesario analizar métodos como los de logística verde que minimicen los residuos en la industria textil.

3.1.2.2. Exploratoria

“Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento” (Marroquín, 2013, p.4).

Se realizarán visitas de campo al centro de producción de la empresa con fines exploratorios para acceder a la información requerida (datos técnicos e informativos). Este tipo de investigación es de mucha relevancia para la obtención de la información, utiliza aspectos concretos de la realidad mediante una investigación o análisis de profundidad de la línea de producción de la empresa, proporcionando así la identificación de desechos sólidos y permitiendo un acercamiento de los procesos que se involucran en la generación de los mismos.

3.2. IDEA A DEFENDER

Al evaluar las opciones se determina la viabilidad para la reutilización de los desechos sólidos producidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán a través de la aplicación de la logística verde.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Definición de Variables

Variable independiente:

- Logística Verde

Variable dependiente:

- Reutilización de Desechos Sólidos

3.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 4. Definición y Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEM	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	POBLACIÓN
Logística Verde	“Se basa en mejorar y potencializar el uso de los materiales y de los procesos internos de una organización, como la producción, el almacenamiento y el transporte, convirtiéndolos en más limpios y amigables con	Línea de Producción	Cantidad de desechos sólidos generados en la línea de producción.	¿Cómo determinar la cantidad de desechos sólidos generados en la línea de producción en la empresa Morán Textil?	Observación y medición	- Ficha de levantamiento de Información de procesos. - Matriz de Impactos ambientales. - Báscula clásica de gancho	Empresa Morán Textil

el medio ambiente” (Acosta y Muñoz, 2017, p. 8).

Costos de producción	Ganancias y/o ahorro generados con la reutilización, remanufacturado y/o comercialización de los desechos sólidos generados en la línea de producción	¿Cómo determinar el total de ganancias y/o ahorro generados con la reutilización remanufacturado y/o comercialización de los desechos sólidos generados en la línea de producción	Investigación y Cálculo	- Entrevista - Balances contables. - Hojas de Excel.	Empresa Morán Textil
----------------------	---	---	-------------------------	--	----------------------

<p>Reutilización de desechos Sólidos</p>	<p>Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de</p>	<p>Reutilización</p>	<p>Cantidad de desechos sólidos óptimos para reutilización generados en la línea de producción.</p>	<p>¿Cómo determinar cuáles son los desechos sólidos aptos para reutilización generados en la línea de producción en la empresa Morán Textil?</p>	<p>Observación y medición</p>	<p>- Ficha de levantamiento de Información de procesos.</p>	<p>Empresa Morán Textil</p>
---	---	----------------------	---	--	-------------------------------	---	-----------------------------

<p>lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. (Ministerio del Ambiente Perú, 2016, p.8).</p>	<p>Re-manufacturado</p>	<p>Cantidad de desechos sólidos óptimos para re manufactura generados en la línea de producción.</p>	<p>¿Cómo determinar cuáles son los desechos sólidos aptos para re manufactura generados en la línea de producción en la empresa Morán Textil?</p>	<p>Observación y medición</p>	<p>- Ficha de levantamiento de Información de procesos.</p>	<p>Empresa Morán Textil</p>
	<p>Comercialización</p>	<p>Cantidad de desechos sólidos óptimos para comercialización generados en la línea de producción.</p>	<p>¿Cómo determinar cuáles son los desechos sólidos aptos para co-</p>	<p>Observación y medición</p>	<p>- Ficha de levantamiento de Información de procesos.</p>	<p>Empresa Morán Textil</p>

mercionaliza-
ción genera-
dos en la lí-
nea de pro-
ducción en
la empresa
Morán Tex-
til?

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Método de observación

Es un procedimiento empírico por excelencia, el más primitivo y a la vez el más usado. Es el método por el cual se establece una relación concreta e intensiva entre el investigador y el hecho social o los actores sociales, de los que se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación (Fabbri, 2011, p.2).

Es un proceso para observar y recopilar datos del objetivo. Al ser un método cualitativo, requiere mucho tiempo y es muy personal. Se utilizará para reunir datos e información relevantes del proceso de producción de la empresa, para ello, se procederá al levantamiento de información a través de fichas de procesos regidas según las normas ISO 9001.

3.4.2. Entrevista

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial y una comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto (Díaz, et al. 2013, p.163).

Se aplicará esta entrevista tanto al personal administrativo como operativo de la empresa Morán Textil para obtener información adicional de los procesos de la empresa y la aplicación actual de la logística verde en la misma. Se aplicará también a representantes de entidades públicas, propietarios de los principales talleres textiles y a los representantes de las asociaciones de reciclaje de Tulcán con la finalidad de conocer detalladamente el manejo, generación y disposición de los residuos sólidos textiles dentro de los establecimientos, así como también profundizar la recolección de información en cuanto al tema de investigación.

3.4.3. Método Analítico

“Es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiendo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación tanto el examen de un hecho en particular” (Ruiz, 2007, p.13).

Se utilizará este método al momento de identificar en cuál de los eslabones del proceso de producción de calcetines se produce mayor cantidad de desechos sólidos y así poder establecer las soluciones y/o alternativas de reutilización al mismo.

3.4.4. Método Sintético

“El método sintético es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una explosión metódica y breve, en resumen” (Ruiz, 2007, p.15).

Se utilizará este método para buscar reconstruir el proceso de producción en la empresa de forma resumida a través de fichas de descripción de procesos con normas APA, valiéndose de los elementos más importantes que tuvieron lugar durante dicho proceso.

3.4.5. Método Deductivo

“Es el método que permite pasar de afirmaciones de carácter general a hechos particulares” (Ruiz, 2007, p. 20). Se utilizará este modo para hacer un un análisis o desglose de cada uno de los procesos que forman todo el proceso de producción de calcetines para dar a conocer el resultado que vaya de lo general a lo particular.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Diagnóstico de la situación actual del proceso de producción en la empresa Morán Textil

4.1.1.1. Descripción de la empresa

La fábrica Morán Textil surgió con el objetivo de satisfacer la demanda de calcetines de dos comercializadoras creadas en la ciudad de Tulcán, esta industria empieza sus actividades en el año 2000 con el nombre de “Memotex” con el transcurso del tiempo tomo el nombre de Morán Textil por decisión del propietario, la cual contaba con una máquina tejedora que fabricaba 1250 docenas de calcetines mensuales, siendo un nivel bajo ya que no cubría la demanda de las dos comercializadoras. En el año 2001 la fábrica aumenta sus niveles de producción, ya que pasan a formar parte de sus clientes algunas instituciones educativas de la ciudad de Tulcán, para lo cual la fábrica decide adquirir dos máquinas circulares adicionales alcanzando una producción de 3500 docenas adicionales. En el año 2002 su producción incluye calcetines para niño para lo cual se decide adquirir dos máquinas tejedoras de esta manera la producción incrementó a 6000 docenas mensuales, al año 2005 sus empleados se conforman por 10 obreros ubicados en las 4 áreas principales de la empresa, en la actualidad posee 14 máquinas tejedoras circulares, 18 empleados y sus puntos de venta se encuentran en las ciudades de Tulcán con 2 puntos de venta y Atuntaqui con 1 punto de venta; ya que sus productos son realizados con materia prima de alta calidad y pueden ser elaborados bajo especificaciones del cliente.

4.1.1.2. Misión

La misión de la empresa es producir calcetines de alta calidad al mejor precio para satisfacer en el mayor grado posible las necesidades de sus clientes.

4.1.1.3. Visión

La visión de la empresa es producir los mejores calcetines para satisfacer a un mercado exigente con una organización orientada al mejoramiento continuo y sostenido, con el compromiso integral de todas las personas quienes conforman la empresa.

4.1.1.4. Estructura Organizacional

La empresa Morán Textil con sede en la ciudad de Tulcán está conformada por 18 personas, de los cuales 5 obreros se dividen en secciones por máquinas tejedoras, cosedoras y planchadora; un técnico encargado de la supervisión del correcto funcionamiento de la producción y las máquinas, un programador encargado de ingresar los modelos y diseños que la máquina debe realizar en el software de la misma, 9 agentes vendedores, un agente contable y el gerente de la fábrica, el gerente desempeña al mismo tiempo el área de ventas, financiera, compras y producción.

Tabla 5: Estructura Organizacional Morán Textil

Estructura Organizacional Morán Textil	
Personal Gerencia	Cantidad
Gerente general	1
Personal Contabilidad	Cantidad
Contador/a	1
Personal de Producción	Cantidad
Obreros Tejedoras (Técnico y mantenimiento)	2
Obreros área de cosido	1
Obrero área de planchado	1
Obrero área de empaquetado	3
Personal de Ventas	Cantidad
Punto de Venta N°1 Tulcán	3
Punto de Venta N°2 Tulcán	3
Punto de Venta Atuntaqui	3

4.1.1.5. Ubicación Geográfica

La fábrica Morán Textil está ubicada en la provincia del Carchi, cantón Tulcán, en las calles Av. Olmedo 47070 y 9 de Octubre.



Figura 13: Ubicación geográfica de la fábrica Morán Textil en la ciudad de Tulcán
 Fuente: <https://www.google.com/maps/>

4.1.1.6. Ubicación Geográfica Puntos de Venta

Punto de Venta N°1 Tulcán:

El primer Punto de Venta en la ciudad de Tulcán de Morán Textil está ubicado en las calles Sucre y 9 de Octubre.

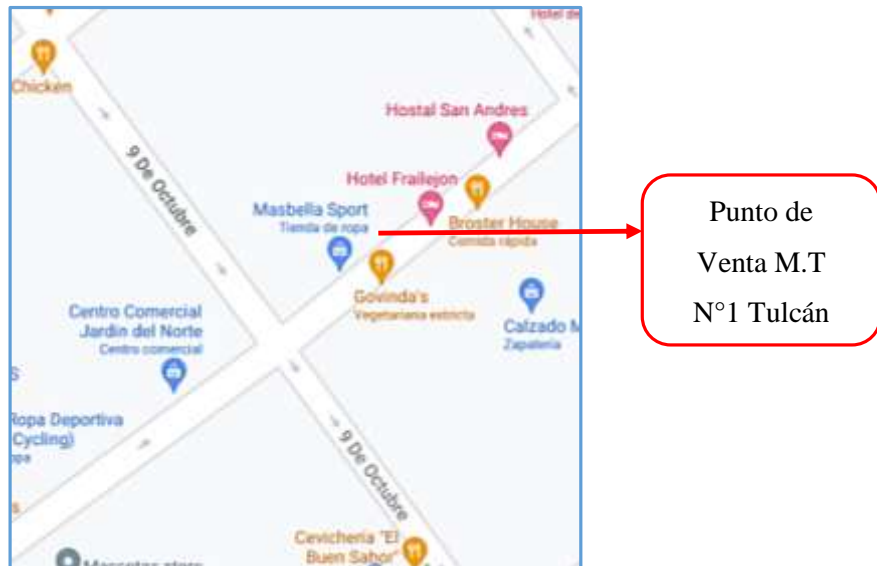


Figura 14: Ubicación Geográfica Punto de Venta N°1
 Fuente: <https://www.google.com/maps/>

Punto de Venta N°2 Tulcán:

El Segundo Punto de Venta de Morán Textil en la ciudad de Tulcán se encuentra en las calles José Joaquín Olmedo y Panamá.

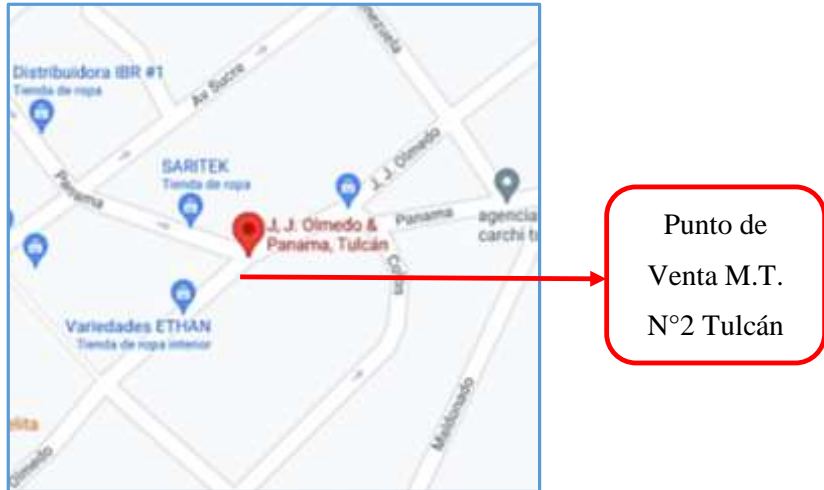


Figura 15: Ubicación Geográfica Punto de Venta N°2
Fuente: <https://www.google.com/maps/>

Punto de Venta Atuntaqui:

El alcance de Morán Textil es interprovincial ubicada en la ciudad de Atuntaqui, la misma que es considerada el Centro Industrial de la Moda del Ecuador con alrededor de 480 industrias textiles. Morán Textil hace su presencia en esta ciudad en las calles Bolívar y General Enríquez.

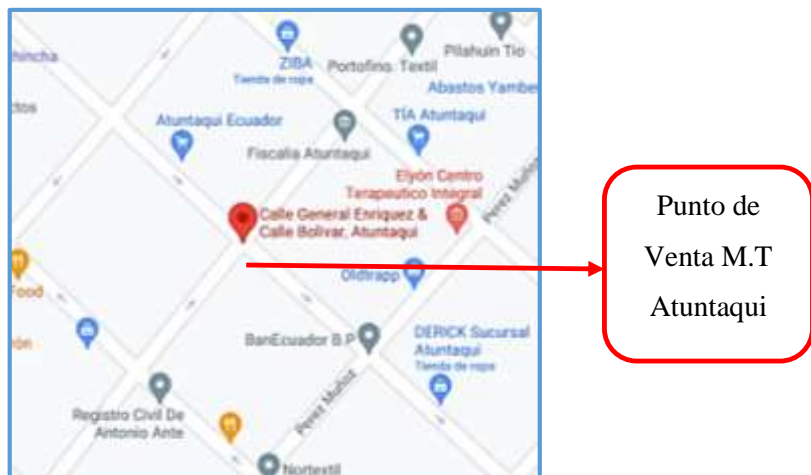


Figura 16: Ubicación Geográfica Punto de Venta en Atuntaqui
Fuente: <https://www.google.com/maps/>

4.1.1.7. Portafolio de Productos

Los productos que se elaboran en la fábrica Morán Textil son calcetines para damas, caballeros y niños en sus diferentes tipos, diseños y tallas como son deportivos, casuales, escolares, entre otros.

Tabla 6: Portafolio de Productos Morán Textil

Portafolio de Productos Morán Textil



Figura 17: Calcetines deportivos de instituciones educativas
Fuente Morán Textil



Figura 18: Calcetín casual tobillero
Fuente: Morán Textil



Figura 19: Calcetín deportivo largo
Fuente: Morán Textil



Figura 20: Calcetín colegial Carolina para dama
Fuente: Morán Textil



Figura 21: Calcetines para niñas y niños
Fuente: Morán Textil

4.1.1.8. Descripción del Proceso de Producción

Para dar cumplimiento al primer objetivo: “Diagnosticar y evaluar la situación actual del proceso de producción en la empresa Morán Textil con relación a la generación de desechos sólidos.”, se procedió al levantamiento de información a través de fichas de procesos regidas según las normas ISO 9001 del proceso de producción de los calcetines, esta primera parte se enfocó en recopilar la información detallada a lo largo de la línea de producción, siguiendo la secuencia del diagrama de flujo con todas sus particularidades.

El proceso de fabricación en la fábrica de Morán Textil consta de actividades como: tejido, cosido, planchado, empaçado y finalmente el almacenamiento interno para luego pasar a ser distribuido a los diferentes puntos de venta en el Ecuador, teniendo como los principales a Tulcán y Atuntaqui, todas estas actividades a su vez están compuestas de sub actividades que en conjunto forman un óptimo proceso productivo.

Para conocer más a fondo todas las sub actividades inmersas dentro de este proceso se ha procedido a levantar información a través de fichas para la caracterización del proceso.

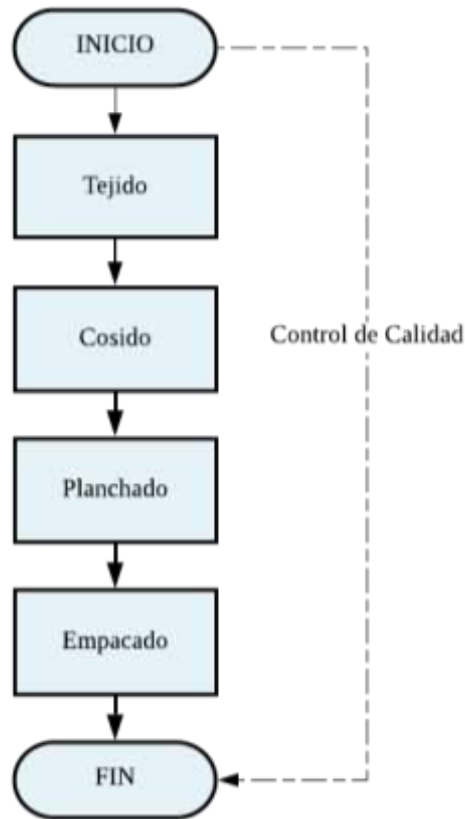


Figura 22: Flujograma proceso de producción en la fábrica Morán Textil
Fuente: Morán Textil

A continuación, se realiza la caracterización de todas las actividades o subprocesos que suman el proceso de producción de calcetines:

4.1.1.8.1. Tejido

Tabla 7: Ficha de subproceso de Tejido en la fábrica

PROCESO:	PRODUCCIÓN	FECHA:	17-12-2019
SUBPROCESO	TEJIDO	RESPONSABLE DEL PROCESO:	Obreros
OBJETO DEL SUBPROCESO			
El proceso de tejido consiste en enhebrar los hilos de la guía y de tramar con otros con el objetivo de transformar las fibras o hilos en mallas de calcetines semicerrados o sin punta de variados diseños.			
ENTRADAS DEL SUBPROCESO		SALIDAS DEL SUBPROCESO	
<ul style="list-style-type: none"> - 1 cono Acrílico 1/20 - 1 cono Nylon (78, 110, 156f48 crudo) - 1 cono Lycra 		<ul style="list-style-type: none"> - 1 docenas mallas de calcetines sin costura de punta - 3-4 Mallas de calcetines con fallas Tipo B y C 	

- 1 cono Algodón
- 1 cono Elástico o Elastómero

ACTIVIDADES QUE FORMAN EL SUBPROCESO

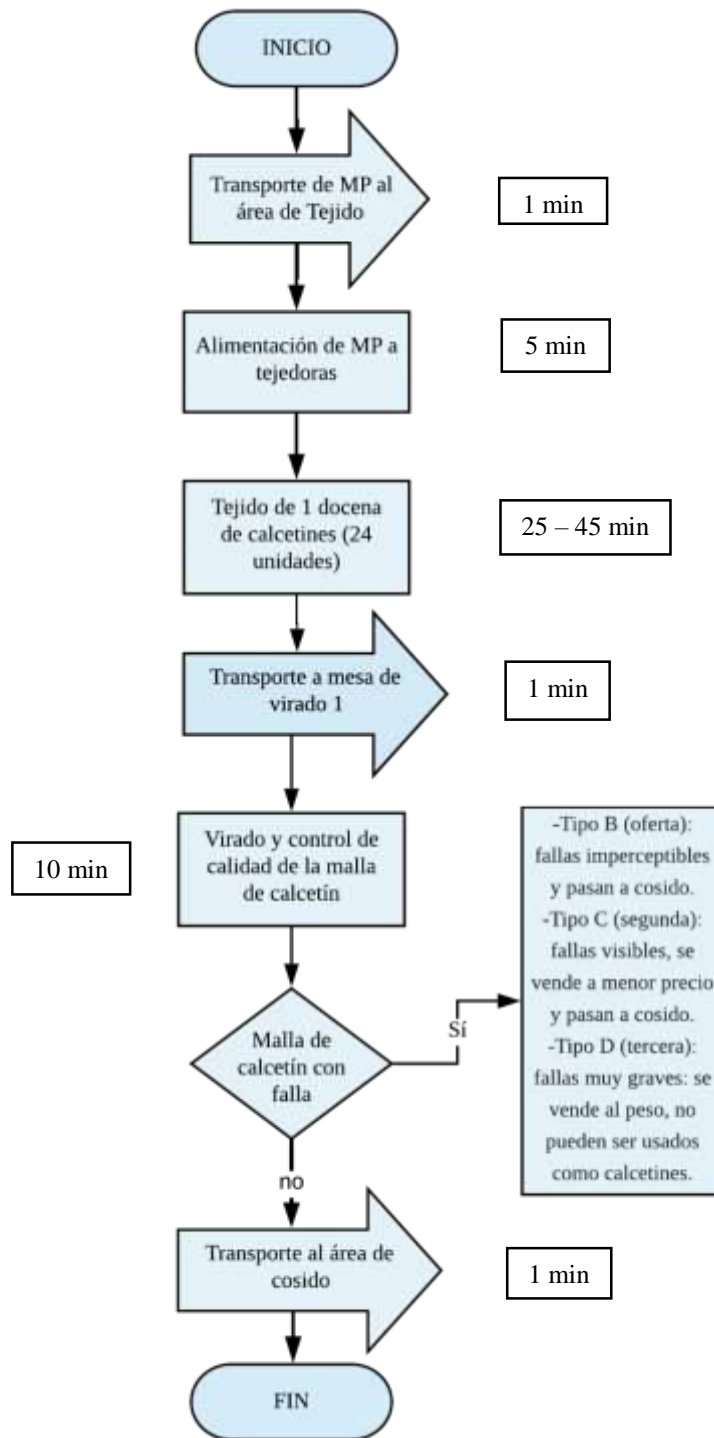



Figura 23: Flujograma del subproceso de tejido en la fábrica Morán Textil
Fuente: Morán Textil

RECURSOS DEL SUBPROCESO

PERSONAL	EQUIPO/INSTALACIONES	DESPERDICIOS
----------	----------------------	--------------

<ul style="list-style-type: none"> - 2 obreros (técnico programador y mantenimiento) 	<ul style="list-style-type: none"> - 14 máquinas Tejedoras Circulares Lonati. - Máquina rebobinadora para reducir el peso de los conos 	<ul style="list-style-type: none"> - 18 a 20 kg mensualmente de Retazos o calcetines tipo D (tercera); no pueden ser usados como calcetines y mezcla de pelusa. - 8 a 10 kg mensualmente de conos de cartón.
PROCESOS RELACIONADOS		INDICADORES
Cosido		<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de desechos sólidos generados a través del proceso. - Cantidad de desechos sólidos generados a través del proceso que pueden ser reutilizados.
ELABORADO POR:		
<p style="text-align: center;">SRTA. Melina Alemán</p>  <p style="text-align: center;">CARGO: Investigadora</p>		

El subproceso de tejido se lo realiza en 14 máquinas de tejer circulares mono cilíndricas marca Lonati, las mismas que se diferencian entre sí por su número de agujas que varían desde: 108, 120, 132, 144 y 156.



Figura 24: Área de Tejido Morán Textil
Fuente: Morán Textil

Estas máquinas tienen un modelo específico para la realización de calcetines, existe en dos versiones de diámetro y con varios números de agujas. Una electrónica de última generación está encargada del control y de la ejecución de todas las funciones de la máquina. La creación y la gestión de diseños y artículos se llevan a cabo a través del paquete de software Digraph 3 Plus. El programa incluye una galería de estilos que se pueden combinar de varias maneras para llegar al resultado deseado (Lonati, 2019, párr. 1).

Esta tecnología permite a la empresa realizar todo tipo de calcetines como los calcetines de uso, casuales, deportivos, calcetines altos hasta la rodilla, escolares, y todo tipo de estilos para damas, caballeros y niños.

Tabla 8: Características Técnicas Máquinas Tejedoras Circulares Lonati

Características Técnicas			
Modelo	Cilindros	Galga	Espesor de aguja
GK616D3S	3”3/4	de 9 a 12	0.85
GK516D3S	4”	de 8 1/2 a 12 1/2	0.85

Fuente: Lonati (2019)

El proceso comienza con el encendido de máquinas junto con la programación del diseño y la alimentación de las máquinas con rollos grandes de hilos sintéticos, naturales y elásticos que son colocados en la máquina de tejer de acuerdo a los tipos y colores de medias que se van a producir. Luego, un grupo de agujas tejerá los hilos en una serie de rizos entrelazados. Estos rizos forman el tubo del material tejido usados en la producción de medias. Esta máquina trabaja a altas velocidades y son programadas fácilmente para producir una amplia variedad de medias.



Figura 25: Máquina tejedora circular Lonati 144a 4"

Fuente: Morán Textil

Seguidamente se procede a llevar las medias sin cosido de punta a la mesa de virado en la cual a su vez se realiza una inspección y revisión en cada actividad del proceso, siendo el tejido la primera, la inspección de las mallas tejidas es aún más rigurosa para obtener la calidad deseada, si la pieza tiene alguna falla es enviada como producto de segunda o enviada como producto de tercera, considerándose por fallas en el proceso de tejido lo siguiente:

- Falla en la malla de cualquier parte del calcetín
- Rasgaduras en la malla causadas por las agujas de las tejedoras
- Ausencia de hilo en el bordado o tejido de fondo
- Productos sucios por manipulación

La materia prima más utilizada en el proceso de producción de calcetines en Morán Textil es el acrílico, nylon, algodón, elastómero y lycra, conjuntamente con las mallas de calcetín desechadas en esta actividad se producen otros desechos como pelusa que es una combinación de todos los componentes de materia prima y los orillos resultantes que no son usados para la producción de las medias, esto depende mucho del tipo de calcetín,

Las fibras textiles que se utilizan en Morán Textil son fibras sintéticas porque el resultado es de mejor calidad a un precio económico, lo que quiere decir que las fibras naturales como la lana no son las más recomendadas para este proceso ya que son fibras con mayor índice desperdicios, mayor pelillo al momento de la producción haciendo que la media o el producto ya terminado no tenga la misma calidad ni textura, es decir, el producto se presenta con mayor flacidez y por ende disminuye la calidad. El nylon, el algodón, el hilo acrílico, el elastómero y la lycra no arrojan demasiada cantidad de desperdicio lo que no sucede con el polyester y la lana. Además,

el nylon, el algodón y la lycra no ensucian la maquinaria con tanto desperdicio como lo es con el polyester y la lana, que al existir mayor cantidad de desperdicio o pelillo hace que la maquinaria sufra daños mecánicos en las agujas tejedoras y en los cilindros, en tal razón se prefiere trabajar con materia prima de calidad.

El primer resultado obtenido de este proceso depende del tipo de máquina, pero principalmente se obtiene una malla de calcetín sin costura de punta, la cual está lista para seguir al proceso de cosido como se muestra en la Figura 29.



Figura 26: Calcetín sin cosido de punta
Fuente: Morán Textil

4.1.1.8.2. Cosido

Tabla 9: Ficha de proceso de cosido en la fábrica

PROCESO:	PRODUCCIÓN	FECHA:	17-12-2019
SUBPROCESO:	COSIDO	RESPONSABLE DEL PROCESO:	Obreros
OBJETO DEL SUBPROCESO			
El proceso de cosido consiste en el proceso de cierre de puntera de la media en máquina de costura para transformar la malla en un calcetín completo			
ENTRADAS DEL SUBPROCESO		SALIDAS DEL SUBPROCESO	
<ul style="list-style-type: none"> - 1 docena Mallas de calcetín tejidas sin costura de punta - 1 cono hilo Acrílico - 3- 4 mallas de calcetines con fallas Tipo B y C. 		<ul style="list-style-type: none"> - 1 docena Calcetines cosidos - 3- 4 calcetines con fallas Tipo B y C cosidos 	
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL SUBPROCESO			

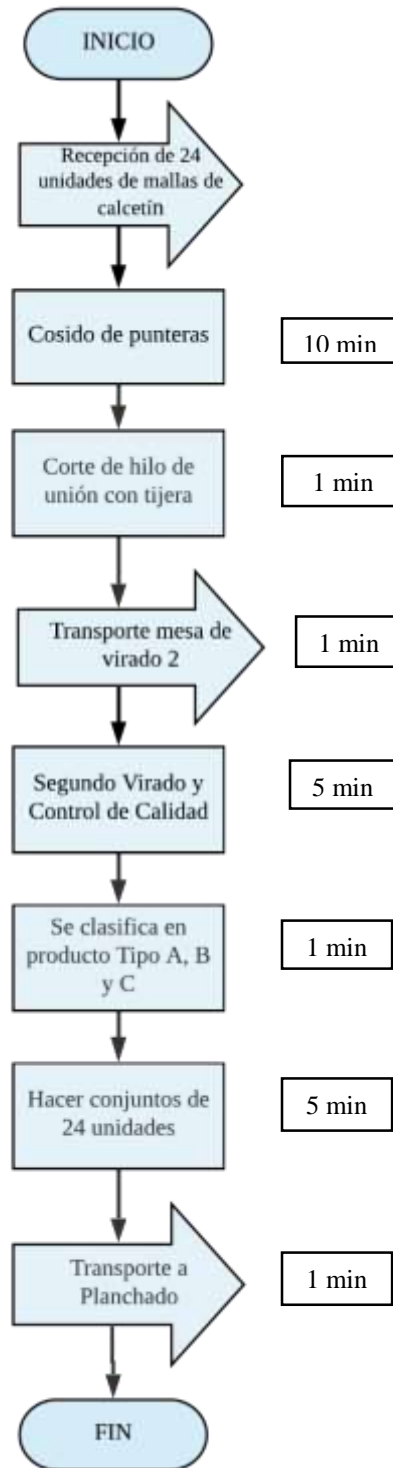


Figura 27: Flujograma del subproceso de cosido en la fábrica Morán Textil
Fuente: Morán Textil

RECURSOS DEL SUBPROCESO		
PERSONAL	EQUIPO/INSTALACIONES	DESPERDICIOS

1 Obrero	1 Máquina Overlock de 2 hilos lupa ciega, marca Siruba 1 Máquina Overlock 3 hilos, marca Merrow	- 14 a 18 kilos mensualmente de orillos e hilos acrílicos.
PROCESOS RELACIONADOS		
Tejido		
INDICADOR		
Cantidad de desechos sólidos generados a través del proceso.		
Cantidad de desechos sólidos generados a través del proceso que pueden ser reutilizados.		
ELABORADO POR:		
SRTA. Melina Alemán		
		
CARGO: Investigadora		

Después de tejido, los lotes pasan a la sección de cosido o cerrado, donde la labor principal consiste en coser las punteras de los calcetines, para lo cual se utilizan diferentes tipos de máquinas de acuerdo con la guía que presentan los calcetines y voltear la producción después que ha sido cerrado, para “abrir” las costuras y detectar posibles defectos de tejido o cerrado. Este proceso se lo realiza en 2 máquinas cosedoras OverLock marca Siruba y Merrow de 2 y 3 hilos respectivamente hilos para costura de punteras.



Figura 28: Área de Cosido Morán Textil
Fuente: Morán Textil

Para hacer el cerrado correcto se procede a: montar el calcetín en la guía de la máquina de manera que el desperdicio quede montado sobre la guía y lo sostenga, se introduce de izquierda a derecha con el talón vuelto hacia el volante de la máquina, se tensiona el calcetín hacia abajo hasta sentir bien el contraste del desperdicio y la guía de la máquina, se lleva hasta que sea aferrado por las cadenas de transporte, luego las dos cabezas cosedoras que elaboran la costura de la puntera, y en último lugar, se pasa por el dispositivo corta-cadeneta para separar un calcetín del siguiente. Después de este proceso por la máquina, el calcetín cerrado es transportado a la mesa de volteado en donde es evaluada su calidad, en este paso se considera como fallas:

- Falla en la costura de punta

Al comenzar un lote, se debe cerrar primero la producción de segunda para revisar que la costura sea de buena calidad o proceder a llamar al mecánico si hay necesidad de ajustar la guía. En esta actividad del proceso los desechos producidos son netamente hilos acrílicos utilizados para cerrar las punteras de los calcetines.

- Especificaciones de máquinas:

Siruba 737K-504M2-04/LFC3

Categoría: Remalladora

Etiqueta: SIRUBA



Figura 29: Máquina de coser industrial Siruba 737K-504M2-04

Fuente: Morán Textil

Descripción:

Remalladora 3 hilos y 1 aguja, con diferencial, y aparato de alimentación de elástico para la confección de ropa deportiva, infantil, lencería, y ropa íntima.

- Ideal para ropa interior, lencería, telas de punto, elásticas y finas a medias
- Ancho de puntada: 4 mm.
- Largo de puntada ajustable hasta 3,6 mm.
- Altura del prensatelas: 6 mm.
- Velocidad Máxima: 7500 puntadas por minuto
- Ideal para cordoncillo

Esta tecnología hace posible obtener un resultado óptimo de cocido de puntas de calcetín:



Figura 30: Calcetín con cosido de punta
Fuente: Morán Textil

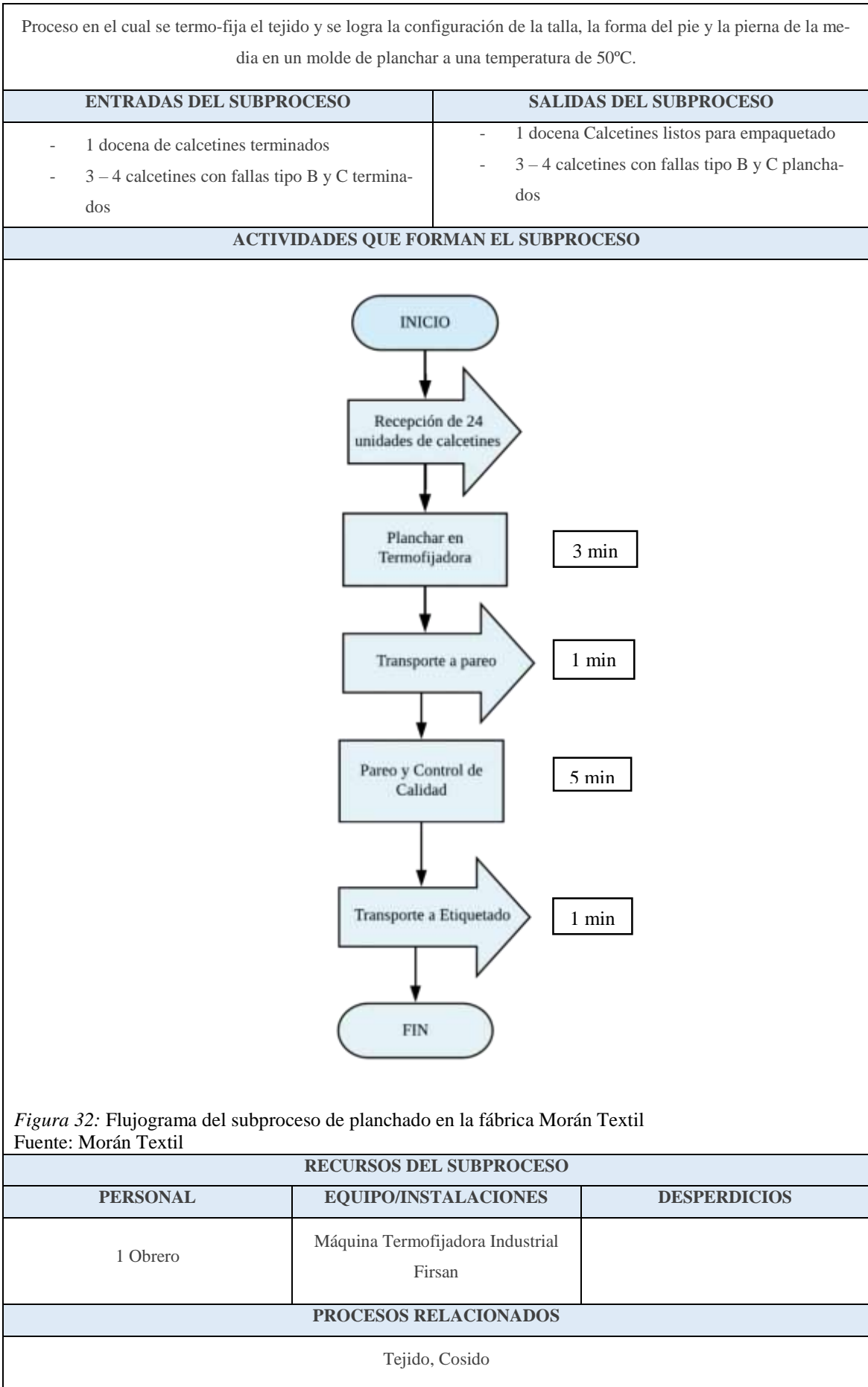


Figura 31: Diferencia entre malla de calcetín sin punta y calcetín con punta cosida
Fuente Morán Textil

4.1.1.8.3. Planchado

Tabla 10: Ficha de proceso de planchado en la fábrica

PROCESO:	PLANCHADO	FECHA:	17-12-2019
TIPO:	PRODUCCIÓN	RESPONSABLE DEL PROCESO:	Obreros
OBJETO DEL SUBPROCESO			



INDICADOR
Cantidad de desechos sólidos generados a través del proceso.
Cantidad de desechos sólidos generados a través del proceso que pueden ser reutilizados.
ELABORADO POR:
SRTA. Melina Alemán

CARGO: Investigadora

Para este proceso la fábrica utiliza una máquina de Termofijado *Firsan* F860 de 24 pares de moldes. En este proceso, los calcetines se planchan en caliente para obtener la forma bidimensional de pierna inferior y pie, en un proceso conocido como “hormado”. El hormado de calcetines consiste en un método de planchado para el empaque y la retención de la forma. Para mezclas que contienen fibras stretch como el spandex, fibras termoplásticas como el nailon o el poliéster, la temperatura del hormado puede ser suficientemente alta para el termofijado, lo que le dará memoria al calcetín para la forma en la que ha sido hormada reduciendo así el encogimiento. Después de planchado, los calcetines son inspeccionados, colocados en pares, empaquetados, quedando listos para su comercialización. Generalmente en este proceso no se producen más desechos que los de la inspección si se encuentra calcetines defectuosos.



Figura 33: Máquina Termofijadora Firsan
Fuente: Morán Textil

Esta tecnología permite obtener calcetines perfectamente hormados y planchados con resultados óptimos y no presenta desperdicios.



Figura 34: Hormado y Planchado de calcetines
Fuente: Morán Textil

4.1.1.8.4. Empacado

Tabla 11: Ficha de proceso de Empacado en la fábrica

PROCESO:	PRODUCCIÓN	FECHA:	17-12-2019
SUBPROCESO:	EMPACADO	RESPONSABLE DEL PROCESO:	Obreros
OBJETO DEL SUBPROCESO			
Esta fase final del proceso tiene como objetivos principales: garantizar la calidad y confiabilidad de los productos, facilitando así al cliente la compra en los puntos de venta (visualización de marcas, tallas y composiciones en etiquetas, adhesivos y calcomanías); motivar al cliente a seleccionar los productos, proporcionando un toque de belleza, elegancia y distinción			
ENTRADAS DEL SUBPROCESO		SALIDAS DEL SUBPROCESO	
<ul style="list-style-type: none"> - 1 docena de calcetines (24 unidades) planchados - 3 – 4 Calcetines tipo B y C planchados 		<ul style="list-style-type: none"> - 1 docena calcetines etiquetados y empaquetados - 3 – 4 Calcetines tipo B y C etiquetados y empaquetados 	
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL SUBPROCESO			

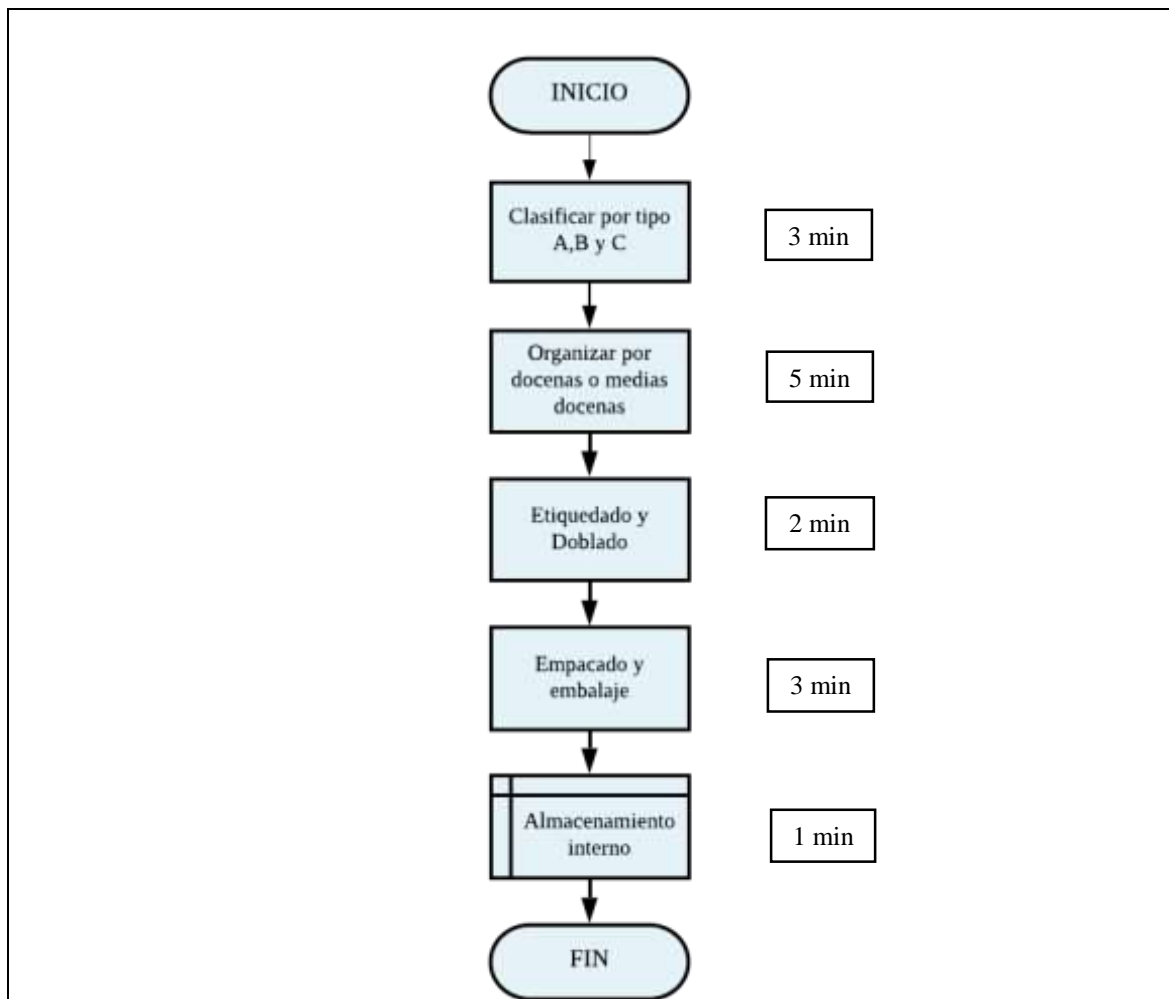


Figura 35: Flujograma del subproceso de Empacado en la fábrica Morán Textil
Fuente: Morán Textil

RECURSOS DEL SUBPROCESO		
PERSONAL	EQUIPO/INSTALACIONES	DESPERDICIOS
1 Obrero	<ul style="list-style-type: none"> - Pistola Plasti flecha - Plasti flechas - Etiquetas variadas - Ganchos de plástico para calcetines - Fundas plásticas transparentes - Fundas industriales 	<ul style="list-style-type: none"> - Etiquetas rotas 1 de cada 100 unidades.
PROCESOS RELACIONADOS		
Tejido, Cosido y Planchado		
INDICADOR		
Cantidad de desechos sólidos generados a través del proceso.		
Cantidad de desechos sólidos generados a través del proceso que pueden ser reutilizados.		

ELABORADO POR:
SRTA. Melina Alemán

CARGO: Investigadora

Ingresar a nuevos mercados exige a todas las empresas y en especial a las textiles adaptarse a las preferencias de los consumidores y a la normatividad del país. Una de las etapas con las que se debe tener mayor cuidado en un proceso de producción es el empaclado o empaquetado. Morán Textil cuenta con un sistema de empaques y embalajes que garantiza que el producto llegue en buen estado a sus destinos, así mismo, que agregue valor y cumpla con los requerimientos necesarios.

Así mismo es en esta etapa del proceso que se realiza el control de calidad general del producto final, considerándose así de acuerdo a la cantidad de fallas en los calcetines la clasificación en los siguientes diferentes tipos:

- Tipo B (oferta): fallas imperceptibles, se venden y pueden ser usadas.
- Tipo C (segunda): fallas visibles, se vende a menor precio y pueden ser usadas.
- Tipo D (tercera): fallas muy graves: se vende al peso, no pueden ser usados como calcetines.

Se considera como fallas:

- Falla en la malla de cualquier parte del calcetín
- Ausencia de hilo en el bordado o tejido de fondo
- Falla en la costura de punteras
- Falla en el tamaño por no estar de acuerdo a la talla correspondiente
- Productos sucios por manipulación



Figura 36: Área de Empacado
Fuente: Morán Textil

Para este proceso se utiliza diversos materiales de alta calidad como pistola plastiflecha y diversas etiquetas para la identificación de toda la variedad de diseños y tallas que se elaboran en la fábrica, el personal de empackado se encarga de armar docenas, etiquetar, doblar y empackar en bultos para su posterior distribución.



Figura 37: Etiquetas variadas
Fuentes: Morán Textil

4.1.2. Identificación, descripción y clasificación los posibles desechos sólidos generados en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán en el año 2020.

De acuerdo a los datos obtenidos de las fichas de levantamiento de información, la matriz de impactos ambientales y la observación realizada dentro del área operativa, se procede a la identificación, descripción y clasificación de los desechos sólidos generados en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil. A continuación, frente a cada tarea del proceso de producción se identifica los principales desechos con sus respectivas características.

4.1.2.1. Identificación de los desechos sólidos

En cada etapa del proceso de elaboración de calcetines de la empresa Morán Textil se puede identificar los siguientes tipos de desechos:

Tabla 12: Identificación de los desechos sólidos generados en la empresa

Nombre del Subproceso	Tipo de desecho	Descripción	Cantidad	Periodicidad
Tejido	Sintéticos	- hilo acrílico - nylon - lycra - elastómero - retazos de mallas de calcetín.	22 kg	Mensual
Cosido	Sintéticos	- orillos de hilo acrílico	18 kg	Mensual
Planchado	Nota: En este subproceso no se genera ningún tipo de desecho sólido			
Empacado	Natural	- Etiquetas de cartón	de 1 de cada 100 unidades	Diario

4.1.2.2. Descripción de los desechos sólidos

A continuación, se realiza de manera general la descripción de cada uno de los desechos identificados en cada etapa del proceso de elaboración de calcetines de la empresa Morán Textil.

4.1.2.2.1. Desechos sólidos generados en el subproceso: Tejido

Los desechos que se generan en la actividad del tejido son materias primas que forman una mezcla o también llamadas borras de todos estos componentes, que se obtienen a partir de fibras textiles sintéticas: (hilo acrílico, nylon, lycra y elastómero), además también se generan retazos

de mallas de calcetín de tipo D (tercera), es decir que presentan fallas muy graves y no pueden ser usados como calcetines.



Figura 38: Residuos textiles proceso de Tejido en Morán Textil
Fuente: Morán Textil

La cantidad de desecho generada tiene un peso aproximado de 22 kilos mensuales y se lo almacena en fundas industriales de plástico es aquí entonces dónde Morán textil realiza la práctica de reutilización del material para almacenar sus desechos.

Tabla 13: Desechos sólidos del proceso de Tejido

Desechos sólidos del proceso de Tejido			
Año	h/ trabajo	Kg de desechos	Periodicidad
2019	24h	666	mensual
2020	Solo bajo pedido	22	mensual
2021	5 – 8 h bajo pedido	22	mensual

4.1.2.2.2. Desechos sólidos generados en el subproceso: Cosido

Los desechos producidos en esta etapa, son compuestos por hilos para coser las punteras de los calcetines, orillos y pelusa en general, estos hilos son acrílicos texturizados de filamento continuo para la cosida de punteras de las distintas variedades de calcetines que se ofertan en Morán

Textil como deportivo, ejecutivo, escolar y casual, etc. Generalmente en este punto del proceso de confección la mayoría de los desechos producidos son una combinación de fibras textiles naturales y sintéticas.



Figura 39: Residuos del proceso de Cosido en Morán Textil
Fuente: Morán Textil

Estos desechos actualmente tienen un peso aproximado de 18 kilos mensuales, se almacenan y se separan en fundas industriales de plástico, reutilizadas como en el proceso de tejido.

La situación del Covid-19 ha afectado el volumen de producción de la empresa, pasando por cambios drásticos, durante el tiempo de pandemia su producción fue de 120 docenas de pares de calcetines mensual, antes de la pandemia su producción fue de un aproximado de 1110 pares de calcetines semanalmente, según el detalle explicado en la Tabla 14:

Tabla 14: Desechos sólidos del proceso de Cosido

Desechos sólidos del proceso de Cosido				
Año	h/ trabajo	Volumen de producción	Kg de desechos	Periodicidad
2019	24h	790 docenas de pares	814	mensualmente
2020	Solo bajo pedido	120 docenas de pares	18	mensualmente

2021	5 – 8 h bajo pe- dido	120 docenas de pares	18	mensualmente
------	--------------------------	-------------------------	----	--------------

4.1.2.2.3. Desechos sólidos generados en el subproceso: Empacado

En este subproceso la cantidad de desechos sólidos generados es mínima, al momento de que el operador coloca la etiqueta en cada par de los calcetines por error humano se genera un desperdicio de 1 etiqueta por cada 100 unidades, como se produce aproximadamente 4 lotes de 100 pares de calcetines el desperdicio total es un total de 4 etiquetas las cuales son desechadas en un basurero.

Para obtener resultados más exactos del volumen de generación de desechos en la fábrica de Morán Textil en el año 2020 se procedió al levantamiento de información, observación y pesaje de los desechos por 8 semanas dentro de la fábrica obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 15: Control de generación de desechos sólidos en Morán Textil

Pesajes semanal desperdicios	Kg de desperdi- cios textiles
Semana 1	30 kg
Semana 2	32 kg
Semana 3	38 kg
Semana 4	32 kg
Semana 5	40 kg
Semana 6	39 kg
Semana 7	40 kg
Semana 8	35 kg

El cálculo del promedio de kg dio un total de 35,75 kg, y una desviación estándar de 4.03, al calcular los límites superior e inferior obtuvimos que los valores de:

lcs	lci
40.02	31.48

Los límites de control superior e inferior se basan en la variación aleatoria esperada en el proceso, que en este caso serán aproximando de 31kg a 40 kg respectivamente.

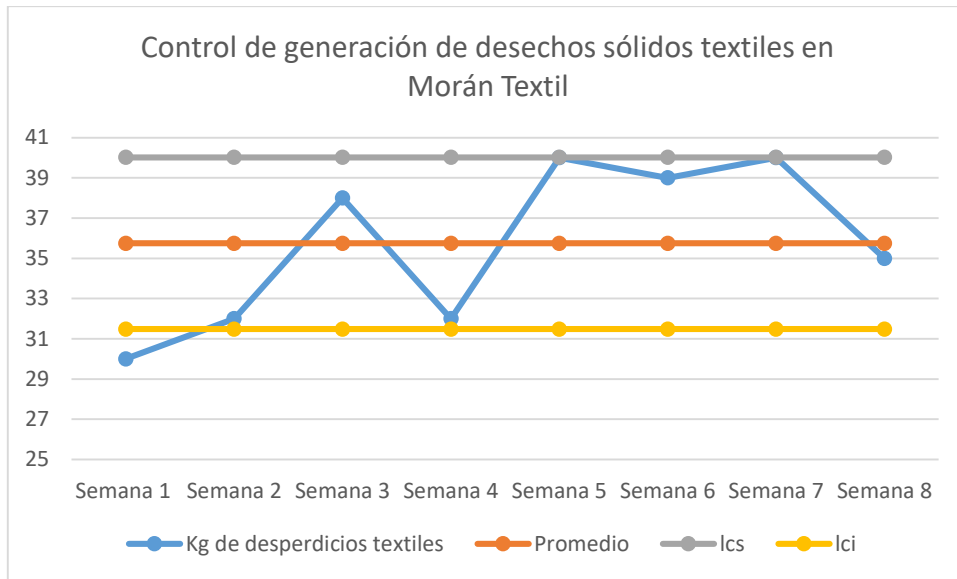


Figura 40: Control de generación de desechos sólidos textiles en Morán Textil

En la Figura 40 observamos que en las semanas de investigación dentro de Morán Textil, el proceso de generación de desechos sólidos se encuentra relativamente bajo control y la cantidad de residuos no varían abruptamente y como observamos no excede los límites de control previstos y presenta un desviación estándar de tan solo el 4.03.

4.1.2.2. Clasificación de los desechos sólidos generados

A continuación, se establece una clasificación general de tipos de residuos industriales textiles, para identificar en cuál de ellos se puede clasificar los desechos sólidos generados en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil.

Con base a la clasificación internacional de la Lista Europea de Residuos, cada residuo descrito se codifica con un total de seis dígitos, los dos primeros corresponden a las 20 categorías y los dos segundos a las subcategorías que se establecen dentro de cada categoría. Según lo expuesto se adjunta la Tabla 14 de residuos identificados en la industria textil con sus correspondientes códigos LER.

Tabla 16: Clasificación según el Código Europeo de Residuos (LER)

Clasificación	Residuo	Código
Residuos No peligrosos de envase y embalaje	Residuos de embalaje de papel	15 01 01
	Residuos de embalaje de plástico	15 01 02
	Residuos de embalaje de madera	15 01 03
	Residuos de embalaje metálicos	15 01 04

Residuos peligrosos de envase y embalaje	Residuos de embalaje de papel	15 01 10
	Residuos de embalaje de plástico	15 01 10
	Residuos de embalaje metálico	15 01 11
Residuos No peligrosos	Residuos textiles	04 02 22
	Lodos de depuradora textil	04 02 20
	Toners de impresión	08 03 18
Residuos peligrosos	Grasas y trapos impregnados de aceite	15 02 02
	Aceites usados	13 02
	Tubos fluorescentes	20 01 21
	Fugas accidentales sobre substratos de sepiolita	15 02 02
	Trapos textiles contaminados con químicos	15 02 02
	Residuos de disolventes	04 02 14
	Residuos de equipos eléctricos y electrónicos (con metales)	16 02 13
	Baterías (Vehículos de transporte y equipos)	16 06 01-03
	Residuos químicos, colorantes, pastas de estampación	04 02 16

Fuente: Comisión Europea (2002)

De acuerdo a la información antes detallada, los residuos o desechos generados a lo largo del proceso de producción de calcetines de la empresa Morán Textil son: elastómero, algodón, acrílico, nylon y lycra, los mismos que entran en la categoría de NO PELIGROSOS, razón por la cual la gestión de estos residuos, ventajosamente se los puede aprovechar o valorizar, reutilizar e incluso al ser desechos No Peligrosos representan menor contaminación ambiental en caso de ser eliminados.

4.1.2.3.1. Volumen Total de los desechos sólidos producidos

Para dar continuidad al tema planteado es necesario conocer el volumen total de los desechos sólidos generados a lo largo del proceso de producción de calcetines de la empresa Morán Textil, de igual manera se ha recolectado la información con datos históricos considerando que la producción se normalizará una vez terminada la situación de la pandemia por Covid-19. Al sumar el volumen total de los desechos producidos obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 17: Cuadro Comparativo del volumen de desechos producidos mensualmente en el proceso de Producción

Cuadro Comparativo del volumen de desechos producidos mensualmente en el proceso de Producción						
Año	Proceso	Kg desechos textiles	Desechos adicionales (plástico, conos de cartón)	Periodicidad	TOTAL Kg	
2019	Cosido y Tejido	1480	25	mensualmente	1505	
2020	Cosido y Tejido	35,5	12,5	mensualmente	48	
2021	Cosido y Tejido	35,5	12,5	mensualmente	48	

Al hacer la comparación con el volumen de desechos sólidos generados antes de la pandemia de Covid-19 versus el volumen de generación de desechos sólidos generados actualmente, se puede establecer una drástica reducción del 96, 8% en cuanto a la generación de desechos sólidos en Morán Textil de 1505 kg representando 1,5 t, a apenas 48 kg debido a factores externos como la Pandemia de Covid-19 que obligó a la empresa a detener su producción por casi 8 meses, lo que la llevó a trabajar únicamente bajo pedidos, anteriormente se laboraba en jornadas de 24 horas de lunes a domingo, sin embargo actualmente se trabaja en jornadas máximas de 5 horas de lunes a viernes de acuerdo a la cantidad de pedido solicitada. Si bien el volumen de desechos ha disminuido, no deja de representar un porcentaje alto de generación de los mismos, además según la entrevista realizada al gerente de Morán Textil se espera que se retome a la

normalidad la actividad productiva una vez terminada la situación de la pandemia, razón por la cual se procede a realizar la investigación con base a los dos escenarios: 48 kg (desperdicios actuales) a 1500 kg (desperdicios históricos antes de la pandemia) = 1, 5 t de desechos sólidos textiles.

Una vez descrito detalladamente el proceso de producción de calcetines en Morán Textil y la identificación de los desechos sólidos producidos en cada eslabón de la misma; se procede a la elaboración de una matriz de impactos ambientales, misma que ayudará a la identificación de los impactos que la fabricación de calcetines en esta fábrica ejerce sobre el ambiente; a su vez, se propone las acciones requeridas para su atención y manejo en las diferentes actividades del área de producción que necesitan ser atendidas prioritariamente; interpretándose como:

Probabilidad

Baja	1	No existe la posibilidad o hay una posibilidad muy remota de que suceda
Media	5	Existe una posibilidad bastante certera de que suceda, es considerablemente cierta.
Alta	10	Es muy posible que suceda en cualquier momento

Duración

Breve	1	Cuando la alteración del medio no permanece en el tiempo, y dura un lapso de tiempo muy pequeño.
Temporal	5	Cuando la alteración del medio no permanece en el tiempo, pero dura un lapso de tiempo moderado
Permanente	10	Cuando se supone una alteración indefinida en el tiempo.

Alcance

Puntual	1	El Efecto o Impacto queda confinado dentro del área de influencia.
Local	5	Trasciende los límites del área de influencia (afecta a un curso superficial o subterráneo de agua, la atmósfera, el suelo, genera un residuo especial peligrosos.
Regional	10	Tiene consecuencias a nivel regional.

Recuperabilidad

Reversible	1	Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a la recuperación de los recursos afectados.
Recuperable	5	Se puede disminuir el efecto por medio de medidas de control (recuperar, reutilizar en el proceso), hasta un estándar determinado.
Irrecuperable	10	Los recursos afectados no se pueden retornar a las condiciones originales.

Cantidad

Baja	1	Alteración mínima del factor o característica ambiental considerada. No existe ningún potencial de riesgo sobre el medio ambiente.
Moderada	5	Cuando se presenta una alteración moderada del factor o característica ambiental considerada. Tiene un potencial de riesgo medio e impactos limitados sobre el medio ambiente.
Alta	10	Se asocia a destrucción o restauración del medio ambiente o sus características, con repercusiones futuras de importancia.

Requisito legal

No tiene	1	No tiene requisito legal asociado
Tiene	10	Tiene requisito legal asociado

Total

Resultado de la multiplicación de la probabilidad por la duración por el alcance por la recuperabilidad por la cantidad por el requisito legal. (Salas Suárez, 2017, p.5)

El resultado deberá interpretarse como:

Menor a 25.000	Bajo	Hacer seguimiento al desempeño ambiental.
25.000 a 125.000	Medio	Revisión de alternativas de solución.
Mayor a 125.000	Alto	Establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.

Tabla 18: Matriz de Impactos Ambientales

MATRIZ PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
Proceso	Zona	Actividades	Aspecto	Impacto	Probabilidad	Duración	Alcance	Recuperabilidad	Cantidad	Requisito legal asociado	Total	Interpretación	Control operacional en términos de eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos.
Producción	Fábrica de "Morán Textil"	Tejido	Consumo y/o suministro de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	10	5	1	5	1	10	2.500	Bajo	Control del consumo mensual de energía
			Generación de Residuos sólidos textiles	Contaminación del recurso suelo	10	10	5	5	5	10	125.000	Medio	Búsqueda de alternativas de gestión de residuos
			Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad
		Cosido	Consumo y/o suministro de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	10	5	1	5	1	10	2.500	Bajo	Control del consumo mensual de energía
			Generación de Residuos sólidos textiles	Contaminación del recurso suelo	10	10	5	5	5	10	125.000	Medio	Búsqueda de alternativas de gestión de residuos
			Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad
		Planchado	Consumo y/o suministro de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	10	5	1	5	1	10	2.500	Bajo	Control del consumo mensual de energía

		Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad
	Empacado	Residuos convencionales	Contaminación del recurso suelo	5	5	5	5	5	10	12500	Bajo	Búsqueda de alternativas de gestión de residuos

Observamos que para la actividad de producción en Morán Textil los aspectos que generan mayor índice de impacto ambiental es la “Generación de residuos sólidos” en el proceso de tejido y cosido respectivamente, mismos que representan un total de 125 000 cada uno, una significancia “Media” para lo cual como elemento de control se debe proceder a la “Búsqueda de alternativas de gestión de residuos”, esto se logrará a través de las diferentes opciones propuestas en esta investigación para el manejo y reducción de estos desechos. A su vez observamos que el consumo de energía eléctrica tiene significancia “Bajo”, por lo tanto se propone medidas preventivas de ahorro de energía con el mantenimiento de la maquinaria, ya que no se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo, a pesar de que los trabajadores están pendientes del funcionamiento de las máquinas, solo cuando ellos notan alguna irregularidad se toma una acción sobre las mismas; por tanto es importante tener un mantenimiento preventivo ya que con este se evitan los tiempos muertos por parada de la máquina, se alarga el tiempo de vida de la máquina, se disminuyen los costos de reparación, se ahorra energía, se mejora la calidad del producto y se produce menor cantidad de material desperdiciado.

En cuanto a los “Riesgos de accidentalidad humana”, todos los trabajadores usan mascarillas y material de protección dentro de la fábrica.

4.1.3. Identificar las posibles opciones de reutilización de los desechos sólidos generados el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil.

Con base a la investigación realizada hasta este punto se plantean 3 opciones de las cuales la empresa Morán Textil podrá considerar su implementación, para estas propuestas es necesario analizar varios factores determinantes como son: personal, cantidad de desperdicios, frecuencia, maquinaria, inversión, impacto ambiental, rentabilidad y sostenibilidad de la empresa.

4.1.3.1. Opción 1: Proyecto de reciclaje interno, fabricación de nuevos hilos regenerados a partir de los desechos sólidos textiles con la participación de actores estratégicos.

Basada en el modelo de economía circular, esta propuesta presenta la posibilidad de que la empresa Morán Textil fabrique hilos acrílicos regenerados con base a los desperdicios obtenidos a lo largo del proceso de producción de calcetines.

Tomando como referencia el antecedente propuesto por Arroyo (2011) y a industrias textiles como Ecocitex, mismas que han establecido una actividad económica basada en la recuperación y reciclaje de residuos textiles y post consumo exitosamente, se propone entonces un plan interno para reutilizar y reciclar residuos dentro de la empresa, es por esto que se propone a Morán Textil reciclar los residuos como por ejemplo: algodón, nylon, lycra, elastómero y mallas de calcetín según la información detallada en la Tabla 11, convirtiéndolos en nuevos hilos basados en la fabricación responsable, esta primera opción implica un ahorro en el presupuesto destinado para la compra de la materia prima y la posibilidad de mitigar el impacto ambiental.

Cabe recalcar que, dada la naturaleza de los residuos, cada hilo reciclado será único y heterogéneo y puede variar en cuanto a resistencia, grosor, torsión, gramaje, entre otros. Es por esta razón que se ha estimado un producto final referencial en la Tabla 16, misma que permite apreciar un aproximado del producto final obtenido por la mezcla de acrílico, nylon y otras fibras textiles que se usan en la fábrica de calcetines.

Características del hilo reciclado: A continuación, se presentan características generales del producto que se pretende elaborar y posteriormente disponer a la venta.

- Los hilos resultantes de este proceso se podrán emplear en la industria textil y son ampliamente recomendados para las empresas de tejidos planos, tejido a telar, de acabado de telas, confección de calcetines, tapices y cordelería, así como también dependiendo del grosor resultante para personas naturales que deseen realizar labores de crochet.

- Presentación: Conos de hilo texturizado, esto dependerá del grado de torsión.
- Composición: Fibras 100% de mezcla de residuos textiles industriales.
- Dimensión: El tamaño de cada cono es estandarizado y sus medidas con es de 12,00 mm x 116,30 mm.

Tabla 19: Descripción del producto


Materia Prima (residuo)	Producto Hilatura	Grosor del hilo	Uso y Aplicaciones
Acrílico y mezclas	Acrílico Nylon 90/10 	Nm 2/2	<ul style="list-style-type: none"> - Tejido de punto - Tejido plano - Prendas exteriores - Calcetería

Figura 41: Hilo regenerado de Acrílico Nylon 90/10 Fuente: Arroyo Figueroa (2011).

Fuente: Arroyo Figueroa (2011)

Como se puede observar en la Tabla 16, en usos y aplicaciones, el hilo regenerado puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de calcetines, incluso puede ser puesto a la venta al público en general para su uso (tejidos de punto, tejido plano, prendas exteriores, cuellos, etc.)

4.1.3.1.1. Proceso de reciclaje para la elaboración de hilos regenerados

Las fases descritas a continuación, son las generales que un proceso de reciclaje textil debe seguir:



Figura 42: Fases del proceso de reciclaje textil
Fuente: Arroyo Figueroa (2011)

El proceso normalmente empieza con la recepción de la materia prima, pero al ser en este caso la materia prima los mismos residuos textiles de la misma empresa, esta fase se considera como:

4.1.3.1.1.1. Clasificación

Se separa y tipifica el residuo: cualquier residuo textil es apto para el reciclaje siempre y cuando esté seco, no tenga olor, enmohecimiento, no esté contaminado y/o manchado con aceites u otras sustancias o líquidos solventes que son difíciles de deshacer o quitar como la gasolina, en el caso de las mallas de calcetín pueden reutilizarse y reciclarse incluso si están rotas.

En un proceso ideal se clasificaría y separaría cada residuo en función de su composición, pero con base a la observación realizada en el proceso de fabricación de calcetines en la empresa Morán Textil los residuos generados no se componen únicamente de una sola materia prima, sino que forman una mezcla o borras de los mismos: acrílico, algodón, poliéster, elastómero, nylon, lycra, etc., por lo tanto la separación de estos materiales dificulta su reciclaje ya que toma mucho tiempo de trabajo, cabe mencionar que este proceso debería hacerlo el personal operativo de manera manual.

4.1.3.1.1.2. Deshilachado /Desfibrado

En este proceso se cortan los residuos textiles para convertirlos en fibras aptas para reutilizar en hilos regenerados, los residuos se introducen en la máquina desfibradora que está compuesta por diferentes niveles de cuchillas, estas cuchillas están distribuidas de manera tal que al salir de la misma se obtenga únicamente la fibra del textil, incluso esta fibra sale con un color bastante uniforme dependiendo del color del desecho, la calidad de la fibra triturada dependerá del desecho utilizado.



Figura 43: Proceso de reciclado de hilos
Fuente: Textil Santanderina (2022)

En esta fase del proceso ya es necesaria la utilización de la maquinaria denominada máquina de reciclaje textil, valorada aproximadamente en \$20 000 USD para cubrir con la capacidad del volumen de residuos generados por la empresa Morán Textil tanto de manera histórica como actual.

4.1.3.1.1.3. Cardado, estirado y peinado

Es el proceso por el cual una masa de fibras textiles sueltas, heterogéneas de diversas longitudes pero siempre cortas se transforma en cilindros de diámetro homogéneo de longitud indefinida llamada hilado. Este proceso ciertamente se adecúa a las propiedades de las fibras textiles en especial longitud, finura que por ser tan diferentes entre las fibras textiles exige un tratamiento distinto y por consiguiente máquinas diferentes, comprende de los siguientes pasos:

- Separar y disgregar las fibras.
- Mezclar las fibras.
- Eliminar las impurezas que puedan contener las fibras
- Eliminar de los neps (fibras enredadas o anudadas que se puedan formar en el proceso) formados en la apertura y limpieza.
- Formación de una cinta que servirá para alimentar las máquinas en operaciones posteriores
- En el peinado se elimina las fibras cortas, las endereza y las mezcla.
- Estirado para la hilatura de anillos.

A continuación, se detalla las características de la máquina denominada máquina de reciclaje de residuos textiles:

4.1.3.1.2. Maquinaria necesaria para el proceso

Tabla 20: Máquina de reciclaje de residuos textiles

Máquina de reciclaje de residuos textiles



Figura 44: Máquina de reciclaje de residuos textiles
Fuente: Qingdao Caodahai Machinery (2021)

Número de modelo	K400
Capacidad	150-180 kg/h
Energía por hora	1300 (W/h)
Precio	\$20 000 USD
Dimensiones	3300X1720X1160mm
Transporte	Support Transporte marítimo
Garantía	1 año
Compañía	Qingdao Caodahai Machinery Co., Ltd.

Fuente: Qingdao Caodahai Machinery (2021)

Esta máquina tiene la capacidad de procesar el volumen de residuos que se genera en el proceso de producción de calcetines en Morán Textil, tanto para producción histórica como para la producción actual que varía entre 48kg a 1500 kg, adicionalmente esta maquinaria tiene gran versatilidad e innovación ya que reúne las características de 4 máquinas en una sola por cuánto en un proceso de reciclaje normal se necesitaría invertir en la compra de 4 máquinas entre ellas: máquina trituradora o desfibradora, máquina prensadora de balas, máquina estiradora y máquina cardadora.

4.1.3.1.2. Proceso de hilatura

“La hilatura es un proceso industrial en el que, a base de operaciones más o menos complejas, con las fibras textiles, ya sean naturales o artificiales, se crea un nuevo cuerpo textil fino, alargado, resistente y flexible llamado hilo” (Instituto Textil Nacional, 2019, párr.1). De igual manera es necesario la adquisición de otro tipo de maquinaria denominada hiladora o continua, valorada en \$13 00 USD y que cumple con las siguientes funciones:

Tabla 21: Maquinaria para hilatura

Hiladora o Continua



Figura 45: Hiladora o Continua
Fuente: RIETER (2021)

Modelo	G32
Precio	\$10 000 – 13 000 USD
Capacidad	240m/min 6500 kilos de hilo
Transporte	Support Transporte marítimo
Características adicionales	1,75 W/h, con tecnología de tubos de aspiración ECOrized que reducen el consumo de energía hasta 10%.
Dimensiones	5130 mm x 4180 mm
Garantía	1 año

Rieter

Compañía

Rieter Brasil Comércio e Representação de Máquinas e Sistemas Têxteis Ltda
 Alameda Rio Preto No. 165
 Centro Empresarial Tamboré
 06460-050 Barueri SP

+55 11 4166 4977
 +55 11 4195 3840
info.br@graf-companies.com
www.rieter.com
[Show on Google Map](#)

4.1.3.1.2.1. Maquinaria adicional y accesorios

Tabla 22: Maquinaria adicional y accesorios

Máquina	Descripción	Figura	Costo
Enconadora	Dimensiones max. bobinas alimentación y salida 1300 x 300 mm, Velocidad de bobinado 1200 m/min Energía: 220/380 W. 4 cuerpos de 3 husos con un total de 12 husos para conos de 10 pulgadas.		\$6000 - \$7000 USD
Silo de almacenaje y mezcla automático	Silo de almacenaje y mezcla automático para la alimentación de procesos productivos como líneas de reciclaje textil, non-woven, hilaturas, carda y relleno. Dimensiones 3300x1720mm		\$8 500
Ventilador de Transporte	Sistemas de varias capacidades para la impulsión y el transporte de materiales a través de tuberías a procesos productivos posteriores.		\$470

Figura 46: Maquina Enconadora
 Fuente: Motocono (2021)

Figura 47: Silo de almacenaje y mezcla automático
 Fuente: LIDEM (2021)

Figura 48: Ventilador de Transporte
 Fuente: LIDEM (2021)


Barrera permanente de Imanes en forma de Z	Sistemas para la eliminación de elementos metálicos instalados en las tuberías de transporte, que evitan la introducción de objetos y partículas metálicas en los sistemas y posteriores procesos productivos.		\$320
--	--	--	-------

Figura 49: Barrera permanente de Imanes en forma de Z
Fuente: LIDEM (2021)

4.1.3.1.3. Presupuesto de costos de fabricación

Para la ejecución de la primera propuesta: proyecto de reciclaje interno, fabricación de nuevos hilos regenerados a partir de los desechos sólidos textiles con la participación de actores estratégicos, la empresa Morán Textil, debe realizar una inversión total de \$44 624,41 USD, distribuida en la adquisición de maquinaria, mano de obra, consumo eléctrico y adecuaciones del terreno físico, entre las principales. A continuación, se realiza un detalle financiero de la propuesta.

4.1.3.1.3.1. Pago por mano de obra, horas extras y prestaciones

Considerando que el proceso de hilado se realizará cada mes hasta reunir el volumen necesario de desechos, no es necesario contratar nuevos empleados, se puede capacitar a los operarios actuales en el área de tejido y cosido para la utilización de la nueva maquinaria.

Tabla 23: Sueldos y prestaciones

Sueldo por persona	Total Sueldo Mensual (USD)	Aporte personal 9,45%	Aporte patronal 11,15%	Décimo Tercero (USD)	Décimo Cuarto (USD)	Costo Anual (USD)
425	425	40.1625	47.3875	425	425	6518.65
425	425	40.1625	47.3875	425	425	6518.65
850	850	80.325	94.775	850	850	13037.3

4.1.3.1.3.2. Consumo eléctrico

Según La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), el costo por kWh se estima en \$0,2 /kWh, considerando la maquinaria necesaria para la propuesta uno el costo de energía será:

Tabla 24: Consumo eléctrico grandes máquinas

Máquina	kW/h	H/trabajo	Total
- Máquina de reciclaje textil	2,50	4	10
- Hiladora o Continua	10,75	4	43
- Enconadora	2,38	4	9,52
			62,52

Costo consumo eléctrico:

Tabla 25: Costo Consumo eléctrico

kWh/hora	Horas de trabajo al día	Días de operación	Total kWh al mes	Costo del kWh	Costo Total Mensual	Costo Anual
62,52	4	1	250,08	\$0,2	\$50,016 USD	\$600,19 USD

4.1.3.1.3.3. Adaptaciones del terreno

La fábrica de Morán Textil cuenta con un terreno propio de 466 m², de los cuales 410 m² son ocupados por los 3 galpones en los que opera la fábrica y un edificio de oficinas, tiene un área disponible de 56 m². La maquinaria utilizada para la opción uno necesariamente debe estar bajo techo, es decir se debe invertir en la construcción de un galpón con un espacio que cubra un área aproximada de 33,62 m² con un adicional para tránsito del personal por lo que la construcción se extiende a 40 m².

A continuación, se detalla las dimensiones de la maquinaria para ser consideradas en la construcción del galpón.

Tabla 26: Dimensiones máquinas

Máquina	Dimensiones	m	m ²
- Máquina de reciclaje de residuos textiles	3300 x 1720 x 1160mm	3,30 x 1,72	5,68
- Hiladora o Continua	5130 mm x 4180 mm	5,13 x 4,18	21,44
- Enconadora	1300 x 300 mm	1,30 x 0,30	0,39
- Silo de almacenaje	3300x1850mm	3,30 x 1,85	6,11
		TOTAL	33,62

Los materiales necesarios para la construcción de este galpón y los respectivos costos fueron consultados con base a la experiencia de un profesional en el área de construcción:

Tabla 27: Costo Total de materiales de construcción

Material	Precio por unidad	Cantidad necesaria por m ²	Metros cuadrados necesarios	TOTAL
Ladrillo	\$0,12	54 ladrillos aprox	40 m ²	\$259,20 USD
Cemento	\$7,63	3 sacos de 50kg aprox	40 m ²	\$915,60 USD
Arena	\$4,48 c/cubo	30 cubos arena aprox	40 m ²	\$134,40 USD
Hojas de eternit	\$12,57	2 hojas aprox	40 m ²	\$1005,60 USD
			TOTAL	\$2314,80 USD

Con los valores antes detallados se realiza un cuadro resumen del valor total de la inversión inicial que la empresa Morán Textil debe considerar para la ejecución de la propuesta mediante la opción uno.

Tabla 28: Inversión Inicial Opción uno

Descripción	Total (USD)
Maquinaria y Equipos	42.290,00
Adecuaciones Terreno	2.314,80
TOTAL (USD):	44.604,80

Se toma en cuenta para los valores de inversión inicial a todo aquello que se pueda depreciar, por tanto como podemos observar la inversión inicial para la puesta en marcha de esta propuesta es de \$ 44.604,80 USD; cabe destacar que los costos y gastos como: sueldos y prestaciones, depreciación y costos operativos (Luz, EPP, credenciales, capacitación, varios) están incluidos dentro del cálculo del retorno de inversión descritos en el Anexo 8 que ayudaron a calcular el TIR y VAN.

Mediante la utilización de la aplicación Instagram se pudo tener contacto con la empresa Ecocitex de la cuál se pudo obtener la siguiente información, para la para la fabricación de un cono de hilo regenerado es necesario generar un kilo de desperdicios el cual dará como resultado 850 gr de hilado y 150 gr de eco relleno (fibras muy cortas que no se cardan).

Con base al volumen de desperdicios en el proceso de producción de calcetines de Morán Textil tanto con dato histórico como con datos actuales se puede establecer la cantidad de conos de hilo regenerado que se pueden fabricar:

Tabla 29: cantidad de conos de hilo regenerado que se pueden fabricar

Año	Proceso	Total desperdicios mensual (Kg)	Conos de hilo regenerado (850gr)	Desperdicio re aprovechable (eco relleno)
2019	Cosido y Tejido	1.500	1.275 conos	225 kg
2020	Cosido y Tejido	48	40 conos	7,2 kg
2021	Cosido y Tejido	48	40 conos	7,2 kg

Hevia (2021) asegura que este hilo puede sustituir exitosamente al hilo acrílico en un 90% y al nylon en un 10% en un proceso productivo, sin embargo este hilo es heterogéneo y puede variar en cuestiones técnicas, por lo que el producto final obtenido, en este caso los calcetines, no

serán estéticamente iguales a los elaborados con materias primas vírgenes, pero la calidad y la resistencia será la misma, por esta razón deberán ser considerados como una nueva línea de productos sustentables o verdes.

A continuación, se hace un cuadro comparativo del ahorro aproximado que Morán Textil obtendrá en compra de materia prima virgen de hilo acrílico.

Tabla 30: Costo de materia prima: conos de hilo acrílico

Año	Producción de calcetines anual (docenas)	N° Conos de hilo acrílico necesario anualmente	Valor actual del cono de hilo acrílico	Total Anual
2021	4 800	2 400	\$9,00	\$21.600
2019 -2020	140 400	6 000	\$9,00	\$54 000

Tabla 31: Costo de materia prima: conos de hilo acrílico regenerado

Año	Producción de calcetines anual (docenas)	N° Conos de hilo regenerado anualmente	Valor actual del cono de hilo regenerado	Total Anual
2021	4 800	480	\$9,00	\$4 320
2019-2020	140 400	15 300	\$9,00	\$137 700

La empresa Morán Textil en la elaboración de los 3000 pares de calcetines en el año 2019 - 2020 invierte un total de \$54 000 en la compra de materia prima conos de hilos acrílicos para satisfacer la demanda de 390 docenas de calcetines al día, 11.700 al mes y 140.400 docenas al año, en el año 2021 su inversión es de \$21 900 para cubrir la demanda del mercado que varía entre 100 docenas semanalmente dependiendo del pedido, 400 docenas mensuales y 4 800 docenas anuales. Con la elaboración de hilos acrílicos regenerados actualmente el total ahorrado en la compra de materia prima representaría el valor de \$1 440 para cubrir la demanda antes mencionada y de \$6 975 con la demanda histórica.

Tabla 32: Comparación de ahorro anual

Año	Hilo acrílico	Hilo acrílico regenerado	Total Anual	Ahorro
2021	\$21 600	\$4 320	\$17 280	

2019 - 2020	\$54 000	\$137 700	\$83 700
-------------	----------	-----------	----------

Podemos observar que existe un ahorro significativo en la compra de materia prima hilo acrílico para el año 2021 de \$17 280 y según los datos históricos de 2019 – 2020 un ahorro significativo de \$83 700, ya que los conos de hilo acrílico regenerado producidos anualmente equivalen a casi 2,55 años de materia prima que Morán Textil al operar a una capacidad ideal necesita para la producción de 390 docenas de calcetines con un aproximado de 500 conos de hilo acrílico al mes para cumplir con su capacidad máxima histórica.

Como se describió anteriormente, el residuo re aprovechable denominado eco relleno puede disponerse también para posterior venta con valor añadido que el de un residuo común porque tendrá características de triturado y desmenuzado obteniendo una fibra suave al tacto similar al algodón lo cual lo hace más atractivo como material de relleno sustentable. A continuación, se detalla el posible precio de mercado que se obtiene en este caso a través de la comparación con el precio Ecocitex, empresa que genera este tipo de residuos y los dispone a la venta al público, los 10 kg son vendidos en 3 751 pesos chilenos, \$4,79 dólares aproximadamente. Con el nivel actual de desechos 48 kg se genera 7,2 kg de residuo re aprovechable o eco relleno que puesto a la venta generaría una ganancia de \$3,45 mensualmente y con el nivel histórico de desechos 1500 kg se genera 225 kg de residuo re aprovechable o eco relleno que representaría un total de \$107,78. Considerando también estos datos, el retorno de la inversión aproximada se estima en:

Tabla 33: Estimación del retorno de la inversión

	Ahorro de materia prima (hilos regenerados o reciclados)	Ganancia residuo re aprovechable o eco relleno anual	Total	Inversión Inicial	Plazo de retorno de Inversión
Actual	\$17 280	\$41,40	\$17 321,40	44.604,80	3 años, 4 meses
Histórico	\$83 700	\$1 293,36	\$84 993,36	44.604,80	al primer año

La Tabla 31, detalla el tiempo en el cuál se recuperará la inversión inicial de \$44.604,80, se observa que con el escenario actual de generación desechos sólidos textiles en el año 2021, en la fábrica de Morán Textil la recuperación se dará en un plazo aproximado de 3 años y 4 meses y con los valores históricos años 2019-2020 la inversión se recuperará en el lapso del primer

año de la ejecución del proyecto, la opción uno es viable ya sea con el volumen de generación de desechos histórico como actual.

Para determinar si luego de descontar la inversión inicial, queda una ganancia se procede al cálculo del VAN y el TIR; indicadores financieros que miden los flujos de los ingresos y egresos futuros que tendrá esta opción.

Para el cálculo del VAN usamos la siguiente fórmula:

$$VAN = \frac{f1}{(1+i)^{n1}} + \frac{f2}{(1+i)^{n2}} + \frac{f3}{(1+i)^{n3}} - I_0$$

Tabla 34: Cálculo VAN y TIR Opción 1

Año	Flujos del Proyecto
0	44 604.80
AÑO 1	15,002.63
AÑO 2	14,557.97
AÑO 3	14,484.51
AÑO 4	14,405.14
AÑO 5	14,467.26

n 5

i 8%

Io 44.604,80

VAN = \$5,576.76

TIR= 19,13%

Cuando el VAN es mayor a 0 la inversión se considera rentable, razón por la cual desde el punto de vista económico la Opción 1 resulta atractiva. Por otro lado el TIR es la tasa de interés o de rentabilidad que nos ofrece esta inversión, se puede decir que es el porcentaje de beneficio o pérdida que conllevará esta Opción que en este caso es un valor del 19,13%, esto significa que la rentabilidad o los intereses a recibir por nuestra inversión van a ser positivos por lo que sin duda esta Opción es una alternativa arriesgada que podrá dar frutos a largo plazo y es necesaria la Asociatividad con los aliado estratégicos.

4.1.3.1.4.4. Aliados estratégicos

Considerando la capacidad de la máquina de reciclaje de residuos textiles descrita en la Tabla17 tiene una capacidad de hasta 3200 kg al día con una jornada de 8 h diarias, si Morán Textil la

utiliza una vez al mes para la producción de hilos regenerados representaría una subutilización de esta maquinaria, razón por la cual surge la necesidad de incorporar a posibles aliados estratégicos del sector textil de la localidad para utilizar la maquinaria al 100%, adquiriendo de estos aliados la materia prima (desechos textiles) y poder generar hilo acrílico regenerado, dentro de estos aliados se puede mencionar principalmente los siguientes: Textiles Los Pastos, Confecciones Andy, Crisma Sport, Sofos Multi Sports y Monserrath Sports, este listado fue provisto por la Federación Provincial de Artesanos de la provincia del Carchi, posteriormente se aplicó una entrevista dirigida a los cinco propietarios de estos talleres, con la finalidad de definir aproximadamente la magnitud de generación de desechos textiles, esta actividad adicional representa mayor ingreso a Morán Textil por la venta en la localidad de los conos de hilo regenerado.

4.1.3.1.4.4.1. Entrevista a los dueños de las principales fábricas de la ciudad

Esta entrevista se aplicó a los propietarios de las principales industrias o empresas textiles de la ciudad de Tulcán, esto con la finalidad de conocer detalladamente el manejo y volúmenes de generación de los residuos sólidos textiles dentro de sus establecimientos, así mismo esto ayudó a profundizar la recolección de información en cuanto al tema de investigación, ya que al igual que en Morán Textil, en estos establecimientos se generan muchos residuos en el proceso de fabricación, aunque las áreas de trabajo y diseño son distintas, estos principales talleres producen desechos sólidos textiles y tienen la posibilidad de venderlos, regalarlos, reutilizarlos o a su vez desecharlos sustentablemente. A continuación, se presenta el resumen de la entrevista aplicada a los cinco propietarios de los principales talleres textiles en la ciudad de Tulcán.

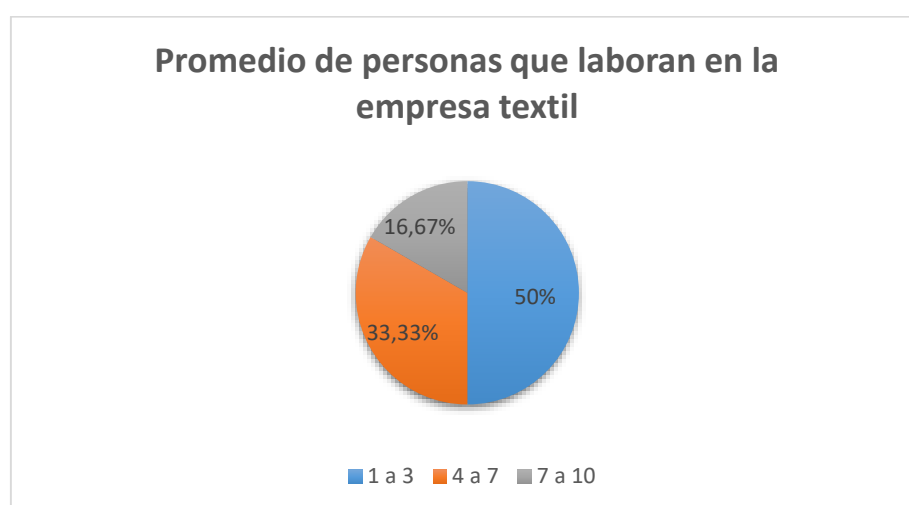


Figura 50: Promedio de personas que laboran en las empresas textiles

Según la información recolectada, el personal que trabaja dentro de estas empresas es: Textiles Los Pastos (10), Confecciones Andy (2), Crisma Sport, (2), Sofos Multi Sports (4), y Monserrath Sports (4). Con base a la información se concluye que el 50% de los entrevistados trabajan con un promedio de 1 a 3 empleados, el 33,33% trabaja con un promedio de 4 a 7 empleados y el 16,67% trabaja con 7 a 10 empleados, esta situación está vinculada a las secuelas que aún se tiene por la pandemia Covid 19, ya que tuvieron que despedir a muchos de sus empleados porque la demanda de sus productos disminuyó drásticamente.

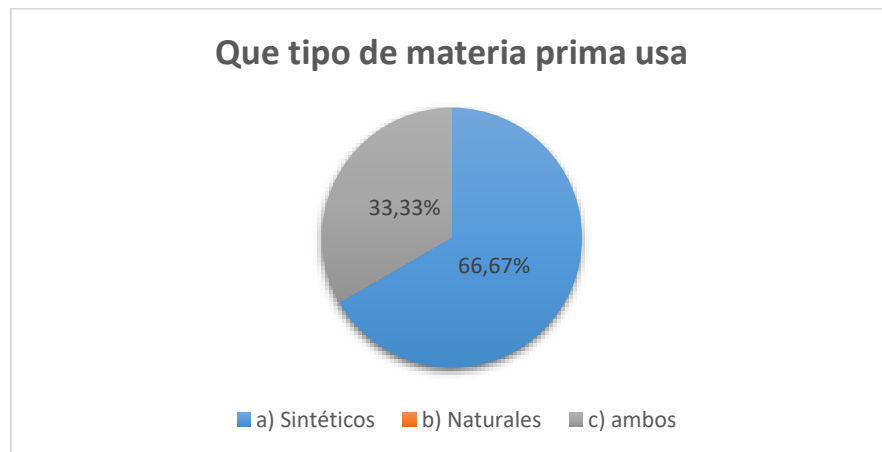


Figura 51: Tipo de materia Prima usada en las empresas textiles

Según la información recolectada, el tipo de materia prima utilizada de estos talleres es: Textiles Los Pastos(sintética), Confecciones Andy (sintética y natural), Crisma Sport, (sintética), Sofos Multi Sports (sintética), y Monserrath Sports (sintética y natural).

Con base a la información se concluye que las materias primas preferidas por estas industrias textiles son las sintéticas con un 66.67%, los entrevistados supieron manifestar que esta inclinación se debe a que estas materias primas resultan más rentables y presentan mayor demanda. El 33,33% utiliza la combinación de los dos tipos de materias primas a pesar de que las materias primas naturales representan un alto costo son indispensables para su actividad.

Razones por las que se usa ese tipo de materia prima

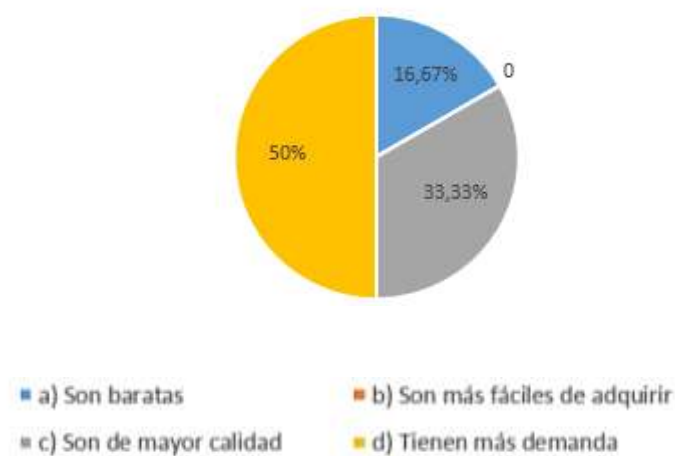


Figura 52: Razones por las que se usa ese tipo de materia prima

En relación a la anterior pregunta y considerando que el 66,67% de las empresas entrevistadas utiliza la materia prima sintética, se plantea el porqué de esta respuesta y se puede observar que el 50% utiliza la materia prima sintética porque es la que tiene más demanda y el 33,33% porque son de mejor calidad.



Figura 53: Existencia de separación de residuos

El 100% de los dueños de los establecimientos entrevistados practican la separación de los residuos generados en los procesos de producción.

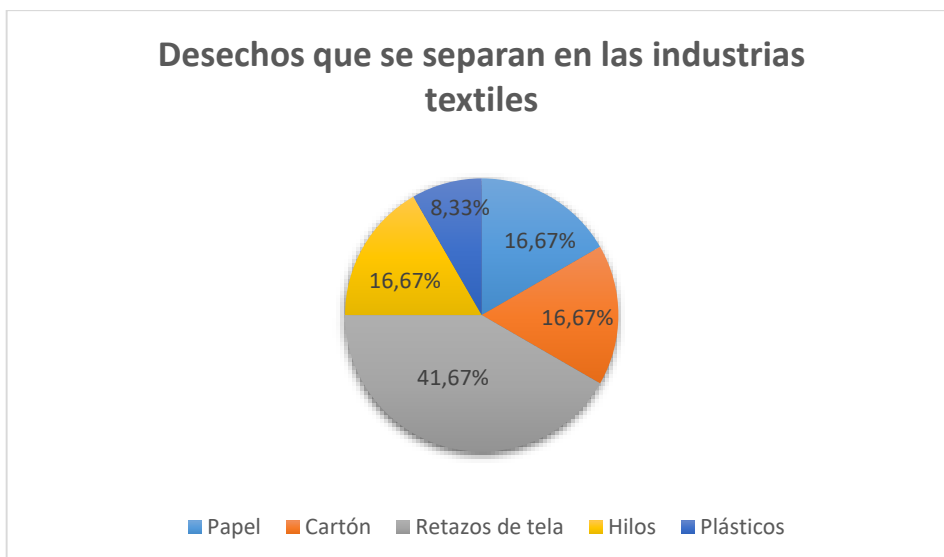


Figura 54: Desechos que se separan dentro de las industrias textiles

Los residuos que se separan dentro de estas industrias textiles, son principalmente los retazos de tela sobrantes de la confección de prendas con un porcentaje representativo de 41,67%, seguido de desechos de cartón, tubos de hilo, cartón y el papel con un porcentaje similar del 16,67% para cada uno, en el caso de los desechos de plástico se tiene un porcentaje mínimo del 8,33%.



Figura 55: Práctica de reciclaje dentro de las industrias textiles

Refiriéndose al reciclaje de los residuos que son generados en las industrias textiles, el 100% de los entrevistados, mencionó que no hace ningún tipo de reciclaje, este comportamiento se puede vincular a la poca difusión de la normativa sobre manejo de desechos sólidos por parte del Municipio de Tulcán, actividad a ser desarrollada por la Dirección de Gestión Ambiental del GADM Tulcán tal como se especifica en el Art 9 de La Ordenanza de Calidad Ambiental del Cantón Tulcán.



Figura 56: Motivación para reciclar en las industrias

Un dato alentador que arrojó esta entrevista fue descubrir el principal motivo por el cual las industrias estaban interesadas en reciclar, el 100% afirmó que su única finalidad para incentivar el reciclaje es el apoyo al medio ambiente independientemente de si esto les genere ingresos o no.

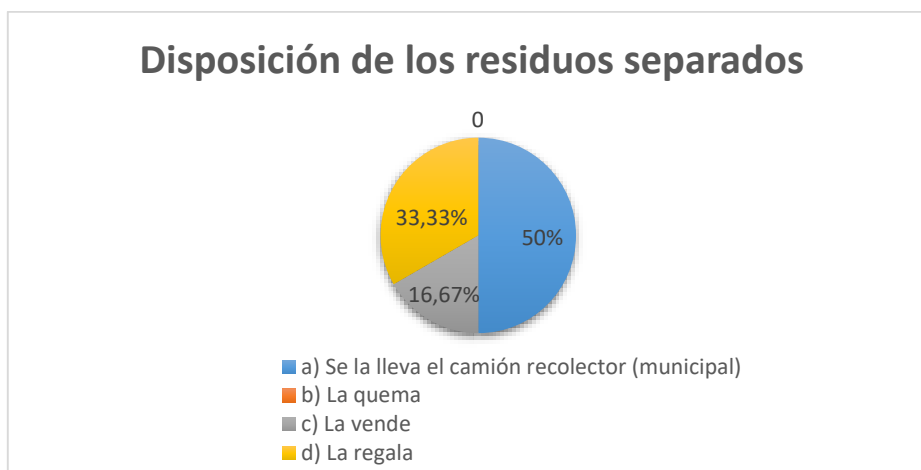


Figura 57: Disposición de los residuos separados

Según la información recolectada la disposición de los residuos sólidos de estas empresas es: Textiles Los Pastos (camión recolector municipal), Confecciones Andy (la vende), Crisma Sport, (la regala), Sofos Multi Sports (camión recolector municipal), y Monserrath Sports (camión recolector municipal). El 50% de los dueños aseguraron que ubicaban sus residuos en los contenedores acorde a su sector para que se lo lleve el camión recolector porque muchas veces se quedan sin espacio de almacenamiento o las personas que acuden a pedir sus residuos no van en varios meses a sus industrias, el 33,33% de los dueños aseguraron que regalan sus residuos a intermediarios que se dedican al reciclaje en la ciudad o a personas que se los soliciten, esto porque están conscientes de que el pago que recibirían por los mismos sería mínimo, y solo un

16, 67% dijo que vendía sus residuos, por lo que podemos notar que en la ciudad la mayoría de las industrias textiles no lucran de la disposición de sus residuos.

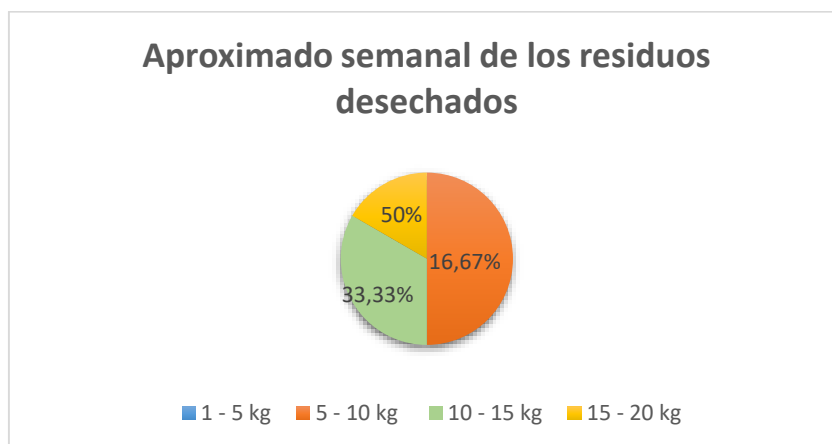


Figura 58: Aproximado semanal de los residuos desechados

Según la información recolectada el aproximado semanal de desechos generados de estas empresas es: Textiles Los Pastos (15-20 kg), Confecciones Andy (15-20 kg), Crisma Sport, (5-10 kg), Sofos Multi Sports (15-20 kg), y Monserrath Sports (10-15 kg). Con base a la información recolectada se concluye que el 50% de los entrevistados genera entre 15 y 20 kg, el 33,33% genera un aproximado de 10 a 15 kg y el 16,67% maneja de 5 a 10kg semanalmente, cabe recalcar que estos datos varían de acuerdo a la época del año y, como afirmaron la mayoría de los dueños de las industrias, la pandemia de Covid – 19 afectó significativamente su nivel regular de producción y a su vez de material desechado.

Finalmente los entrevistados supieron manifestar que en caso de que personas se acerquen a comprar estos residuos el precio varía de entre \$1 a 2\$ por cada kilo y en otras ocasiones los dueños optan por regarlos, en caso de llegar a una negociación la empresa Morán Textil estaría dispuesto a pagar el precio justo de \$1,50 USD por cada 5 kg de desechos textiles para lo cual se presenta el volumen de generación de desechos de los principales talleres textiles mensual y anualmente en la Tabla 30.

Tabla 35: Generación de desechos sólidos textiles en las principales industrias de la ciudad de Tulcán

Industria Textil	Dirección	Cantidad de kg de desechos textiles (histórico)
------------------	-----------	---

		Semanal	mensual	Anual
Morán Textil	Av. Olmedo 47070 y 9 de Octubre	375 kg	1.500 kg	18 000 kg
Textiles Los Pas- tos	Olmedo y Colón	20 kg	80 kg	960 kg
Confecciones Andy	Sucre y Olmedo	10 kg	40 kg	480 kg
Crisma Sport	Olmedo y 9 de Octu- bre	15 kg	60 kg	720 kg
Sofos Multi Sports	Sucre y Bolívar	20 kg	80 kg	960 kg
Monserrath Sports	Ayacucho y Rafael Arellano	10 kg	40 kg	480 kg
TOTAL		450 kg	1.800 kg	21 600 kg

Podemos apreciar que Morán Textil es la industria con mayor porcentaje de generación de desechos sólidos textiles históricamente en la ciudad de Tulcán representando el 83,33% mientras que la sumatoria del volumen de desechos de las cinco industrias restantes representan el 16,68%, sin embargo el resto de los talleres textiles podrían sumar al procesamiento de hilado descrito en la propuesta ya que esto significaría 300 kg mensuales y 3 600 kg al año, que generarían un representativo de 255 conos mensual y 3 060 conos anualmente más de hilado.

Tabla 36: Pago estimado a los talleres textiles

Nombre del taller textil	Kg/ desechos sólidos textiles semanal	Pago sema- nal (1,50 USD por cada 5kg)	Kg/ desechos sólidos textiles mensual	Pago men- sual	Pago anual
--------------------------	---	---	---	-------------------	------------

Textiles Los Pastos	20 kg	\$6,00 USD	80 kg	\$24 USD	\$288 USD
Confecciones Andy	10 kg	\$3,00 USD	40 kg	\$12 USD	\$144 USD
Crisma Sport	15 kg	\$4,50 USD	60 kg	\$18 USD	\$216 USD
Sofos Multi Sports	20 kg	\$6,00 USD	80 kg	\$24 USD	\$288 USD
Monserath Sports	10 kg	\$3,00 USD	40 kg	\$12 USD	\$144 USD
	TOTAL	\$22,50 USD	TOTAL	\$90 USD	\$1 080 USD

El pago estimado a los principales talleres textiles de la ciudad por sus residuos sólidos anualmente representaría un total de \$1 080 USD, lo cual representaría un ingreso adicional para los propietarios de los principales talleres textiles y adicionalmente una opción de contribuir con esta práctica sostenible en el manejo de sus desechos, una vez obtenida esta información se presenta la ganancia estimada para Morán Textil con la participación de sus aliados principales.

Tabla 37: Ganancia estimada con los aliados estratégicos

	Mensual	Anual
Kg de desechos textiles	300 kg	3 600 kg
Conos de hilo reciclado de 850 gr	255 conos	3 060 conos
Ganancia (precio del cono \$9 USD)	\$2 295 USD	\$27 540 USD
kg de desperdicio re aprovechable	45 kg	540 kg
Ganancia estimada (4,79 por cada kg)	\$215,55 USD	\$2 586,60 USD
TOTAL	\$2 510,55 USD	\$30 126,60 USD
Pago a los talleres textiles	\$90 USD	\$1 080 USD
TOTAL GANANCIA	\$2 420 USD	\$29 046,60 USD

Observamos que la ganancia total estimada al año representa \$29 046,60, con la reutilización de los residuos, los aliados estratégicos son esenciales para complementar este proceso de producción de hilos regenerados, incluso se propone a futuro trabajar con los desperdicios recolectados de la ciudad de Atuntaqui considera la capital de la moda del Ecuador considerando la oportunidad de que Morán Textil posee un punto de venta en esta ciudad, es decir la propuesta de producción de hilos regenerados se extendería a este y a otros posibles mercados.

4.1.3.1.4.5. Matriz de impactos ambientales Opción 1

Esta matriz permitirá determinar el nivel de impactos hacia el medio ambiente que la posible implementación de esta opción representa para lo cual se han tomado en cuenta los aspectos de consumo de energía y contratación de nueva mano de obra.

Como se aprecia en la Tabla 36, el impacto hacia el medio ambiente da un Total de 7 650 que se califica como un nivel general de “Bajo”, ya que en el cuadro de interpretaciones se califica como nivel mínimo de impacto 25 000, todos los niveles están marcados como “Bajo”, sin embargo se puede mejorar dichos aspectos con las sugerencias propuestas en el cuadro de control operacional en términos de eliminación, sustitución, controles de ingeniería y controles administrativos.

- El consumo de energía eléctrica tiene significancia “Bajo”, pero se puede proponer medidas preventivas de ahorro de energía con el mantenimiento de la maquinaria mismo que está contemplado dentro de los gastos en el estudio financiero Anexo 8, para evitar los tiempos muertos por parada de la maquinaria, alargar el tiempo de vida de la misma y disminuir los costos de reparación a futuro.
- En cuanto a los “Riesgos de accidentalidad humana”, todos los trabajadores usarán EPP contemplado también en el estudio financiero Anexo 8, que asegurará su seguridad y confort dentro de la fábrica.
- Para el control de los residuos post-producción se propone el establecimiento de punto de recolección de productos que han terminado su vida útil en los 2 puntos de venta que posee Morán Textil en la ciudad de Tulcán actualmente, mismos que podrán ser reutilizados dentro de este proceso de producción.

Tabla 38: Matriz de impactos ambientales Opción 1

MATRIZ PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES															
Proceso	Zona	Actividades	Aspecto	Impacto	Probabilidad	Duración	Alcance	Recuperabilidad	Cantidad	Requisito legal asociado	Total	Interpretación	Control operacional en términos de eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos.		
Fabricación de hilos regenerados	Fábrica Morán Textil	Deshilado/Desfilado	Consumo y/o suministro de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	10	5	1	5	1	10	2500	Bajo	Control del consumo mensual de energía		
			Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad		
		Cardado	Consumo y/o suministro de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	10	5	1	5	1	10	2500	Bajo	Control del consumo mensual de energía		
			Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad		
		Hilado	Consumo y/o suministro de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	10	5	1	5	1	10	2500	Bajo	Control del consumo mensual de energía		
			Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad		
		TOTAL											7650	BAJO	

4.1.3.1.4.6. Evaluación Impacto Social Opción 1

A través de las entrevistas realizadas a los trabajadores y personal administrativo de Morán Textil descritas en el Anexo 8, se pudo determinar que la aplicación de esta opción, significaría un paso importante en el camino hacia la concientización y educación ambiental de la empresa y la comunidad a través de la compra de productos sustentables, los entrevistados aseguraron también que con la Opción 1 se contribuiría favorablemente a la mitigación de impacto ambiental que los desechos textiles producen en la fábrica y que podría ser replicado eficazmente en otras industrias textiles. Se identificó también la opción generaría una ligera tasa de empleo a la ciudadanía tulcanesa influyendo positivamente en la comunidad.

4.1.3.4. Opción 2: Venta de desechos sólidos a las Asociaciones de reciclaje de la ciudad de Tulcán.

Forman parte del sistema de gestión de residuos, los diferentes actores que contribuyen a la sostenibilidad del medio ambiente, estos actores tienen como principal actividad asociarse para poder reciclar los diferentes tipos de desperdicios, es por esto que en la ciudad de Tulcán existen dos asociaciones de reciclaje, se ha realizado una entrevista con las representantes de estas Asociaciones, cuyos representantes son: la señora Gloria Martínez de la Asociación “El Capulí” y la señora María Elvira Estupiñán de la Asociación “Los Lirios”

Con base a la información recolectada, la Asociación de reciclaje “El Capulí” cuenta con una trayectoria de participación en su actividad por más de dos años y cuyos principales residuos reciclados son el cartón, plástico, chatarra y tetra pack, con un volumen de 5 a 10 toneladas mensuales de desperdicios reciclados, la propuesta establecida por la representante de esta asociación se encamina únicamente a la compra de los conos de cartón sobrantes de la utilización del hilo en la producción de calcetines de Morán Textil y su posterior venta a la planta recicladora ubicada en la Av. Coral y Guatemala de la ciudad de Tulcán.

La empresa Morán Textil genera un promedio mensual de 8 kg de conos de cartón actualmente, y de 10 kg históricamente, el precio de venta de este material dispuesto a pagar por la Asociación el Capulí es de \$0,20 por cada kg de cartón, por tanto el ingreso adicional a ser percibido por Morán Textil será de \$1,60 actual y \$2 histórico.

Siguiendo con propuesta y con base a la información recolectada la Asociación de reciclaje textil “Los Lirios” tiene una trayectoria de 10 años y su modalidad de trabajo es comprar los

residuos textiles ya transformados o desmechados de las fábricas o talleres textiles de la ciudad de Ibarra y ellos se encargan de hacer el procesamiento final a waipes, se ha hablado con la representante de la Asociación y muestra interés en la compra de estos residuos a Morán Textil en la ciudad de Tulcán, el precio que ellos están dispuestos a pagar es de \$1,00 por cada kg de desecho textil, el volumen mensual generado de este tipo de desechos es de 22 kg (actual) y de 25 kg (histórico), por lo tanto el ingreso adicional a ser percibido por Morán Textil será de \$22 (actual) \$25 (histórico).

A continuación, se presenta el estimado de ganancias mensuales por la venta de los desechos textiles:

Tabla 39: Estimado de ganancias mensuales por la venta de los desechos textiles

Tipo de desecho	Kg	Periodicidad	Precio por kg	Ingresos Adicionales
Retazos de calcetines	22 kg (actual)	Mensual	\$1 USD	\$22 USD
	25kg (histórico)			\$25 USD
Conos de cartón	8 kg (actual)	Mensual	\$0,20 USD	\$1,60 USD
	10 kg (histórico)			\$2 USD
Total actual				\$23,60 USD
Total Histórico				\$27 USD

Con esta segunda propuesta Morán Textil, no debería invertir en adquisiciones adicionales que impliquen maquinaria, equipos, personal, etc. Únicamente deberán ser entregados a las diferentes asociaciones los desechos generados, esta estrategia de alianza con estas empresas privadas aporta a la gestión de residuos incluso es generadora de una posible reutilización, evita que vayan a un relleno sanitario común perjudicando al medio ambiente.

Para el caso de los conos la Asociación “El Capulí” lo reutiliza para planchas prensadas de cartón y la Asociación “Los Lirios” utiliza los retazos de calcetines para la elaboración de waipes.



Figura 59: Taller de la Asociación Los Lirios
Fuente: Asociación Los Lirios

4.1.3.4.1. Evaluación Impacto Social Opción 2

A través de las entrevistas realizadas a los representantes de las trabajadoras y personal administrativo de Morán Textil descritas en los Anexos 6 y 7, se pudo determinar que la aplicación de esta opción, supondría un impacto importante a nivel de generación de empleo, ya que las dirigentes aseguraron que la mayoría de personas que laboran en dichas asociaciones son de escasos recursos económicos o poseen alguna discapacidad y para ellos es muy difícil encontrar trabajo, con los desechos comprados a Morán Textil todas estas personas asegurarían su materia prima cada mes para poder seguir trabajando. Además las Asociaciones de reciclaje no tendrían que adquirir su materia prima de la ciudad de Ibarra donde normalmente lo hacen.

Por otra parte, Morán Textil no tendrá que preocuparse por la disposición de sus desechos sólidos y contribuirá a una acción de mitigación temporal del daño que estos desechos le causan al medio ambiente al ser arrojados al relleno sanitario.

Tabla 40: Matriz de impactos ambientales Opción 2

MATRIZ PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
Proceso	Lugar	Actividades	Aspecto	Impacto	Probabilidad	Duración	Alcance	Recuperabilidad	Cantidad	Requisito legal asociado	Total	Interpretación	Control operacional en términos de eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos.
Producción	Asociación “Los Lirios”	Elaboración de waipes	Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad
	Asociación “El Capulí”	Elaboración de planchas prensadas de cartón	Consumo y/o suministro de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	10	5	1	5	1	10	2500	Bajo	Control del consumo mensual de energía
			Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad
TOTAL											2 600		

Podemos determinar que en la opción dos el impacto al medio ambiente es mínimo de 2600, y todos los niveles de significancia se mantienen en “Bajo”, lo cual significa que se debe realizar seguimiento a las actividades y efectuar y control pertinente, mas no son necesidades urgentes ya que no representan un impacto alto ni significativo al medio ambiente al estar todos sus niveles muy por debajo del promedio de las empresas productoras que es como mínimo 25 000 en un nivel bajo.

4.1.3.5. Opción 3: Integración de los desechos sólidos textiles en un nuevo producto apto para la venta

Para esta opción se propone la reutilización de los desechos sólidos textiles en una nueva línea de productos dentro de la empresa sin transformación previa, es decir utilizarlos directamente como salen del proceso de producción, existen muchas opciones de reutilización para este tipo de desechos textiles, sin embargo se ha escogido un producto que se acople armoniosamente a la gama de productos que Morán textil ofrece, en este caso se ha elegido la elaboración de pantuflas, utilizando como material de relleno los desechos sólidos textiles generados en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa, los mismos serán utilizados en la base o suela de la pantufla en donde abarcará mayor cobertura y brindará la función de acolchado para un menor impacto en la planta del pie. “Las pantuflas comenzaron a utilizarse en el siglo XII por los moros, eran fabricadas con pieles caprinas o porcinas y no resultaba raro que estuviesen dotadas de infinidad de bordados y pedrería que sintonizaran con la casta de su dueño” (Torres, 2018, p.18).

Existen las pantuflas abiertas y cerradas, ambas son para distintos usos; las abiertas son más adecuadas para el verano o climas cálidos por ser livianas y simples; mientras que las cerradas son adecuadas para climas fríos porque aíslan el pie del exterior y lo protegen de deslizamientos.

Considerando la temperatura promedio de Tulcán, que durante el transcurso del año generalmente varía de 8 °C a 18 °, la opción ideal de pantuflas serán las cerradas por la condición climática, las pantuflas serán fabricadas con un material abrigador y suelas blandas de preferencia acolchadas para evitar el traspaso del frío a través de la suela, como adicional se sugiere el soporte antideslizante como un extra para la seguridad de los niños y adultos como se muestra en la Tabla 34.

Tabla 41: Características para pantufla cerrada

Pantufla Cerrada	
Tela interior y exterior	Si
Suela	Blanda
Soporte	Antideslizante
Uso	Clima frío
Modelos	Bota Novedosa

Fuente: Aravena (2020)

Se escoge el modelo cerrado simple para este caso por ser el modelo de menor complejidad en cuanto a su elaboración ya que únicamente consta de dos patrones fáciles de adaptar según la necesidad a cualquier talla, para lo cual se muestran los patrones a seguir para la elaboración de las pantuflas cerradas simples en la figura 63, la producción de estas pantuflas se tomará en cuenta las tallas 36 en mujer y de 41 en hombre como tallas referenciales.

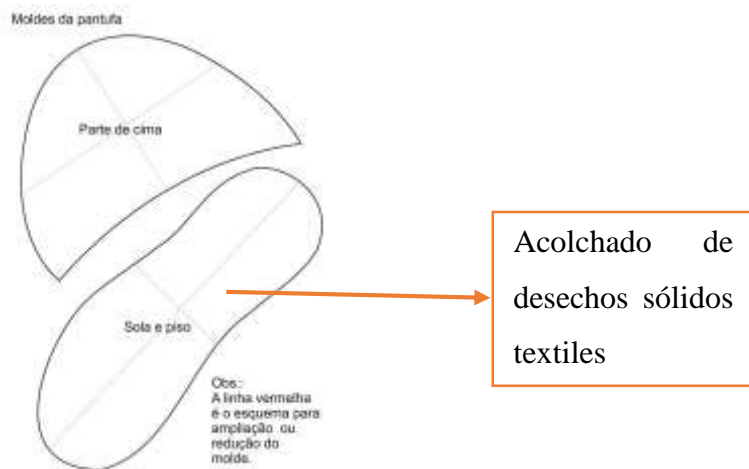


Figura 60: Moldes para pantufla cerrada sencilla
Fuente: Enstock (2021)

Adicionalmente en la Tabla 35 se detalla la materia prima utilizada para la elaboración de pantuflas cerradas simples.

4.1.3.5.1. Materia prima

Tabla 42: Materia prima


Material	Descripción	Imagen
Tela Interior y Exterior	Tela micro polar anti pilling 100% poliéster, brinda al pie suavidad y confort.	

Figura 61: Tela micro polar
Fuente: Tintorería Modelo (2021)

Tela Antideslizante
Tela de diseño antideslizante con partículas de gel de silicona para la suela.



Figura 62: Tela antideslizante
Fuente: Costurika (2021)

Hilo acrílico
Hilo acrílico 2/30 HB usado en la producción por su resistencia.



Figura 63: Hilo acrílico
Fuente: La Hilita (2021)

Materia relleno de planta
Desechos tipo luper generados en el proceso de producción de calcetines de Morán Textil




Figura 64: Desecho sólidos textiles
Fuente: Morán Textil

4.1.3.5.2. Maquinaria

Dada la naturaleza de la materia prima, no es necesario adquirir nueva maquinaria para el área de confección ya que las máquinas industriales que actualmente posee la empresa Overlock de 2 y 3 hilos que posee la empresa desempeñarían una óptima función de cosido, adicional a esto será necesaria la plastiflecha para el proceso de etiquetado con el que la fábrica ya cuenta. Sin embargo para la función de corte, Morán Textil debe invertir en la compra de una máquina cortadora recta. A continuación, en la Tabla 36 se detalla las especificaciones de la máquina de corte.

Tabla 43: Especificaciones máquina cortadora recta

Maquinaria	
Máquina	
Precio	<p><i>Figura 65: Máquina cortadora recta</i> Fuente: Machinery Zhengzhou Yize Co., Ltd. (2021) \$193,50 USD</p>
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Energía (W): 160W - Tamaño: 77x46x21 cm - Peso: 30kg - Lugar de origen: Henan, China - Velocidad: 0-28 m/min.

Fuente: Machinery Zhengzhou Yize Co., Ltd. (2021)

4.1.3.5.3. Mano de obra

El personal de Morán Textil se encuentra capacitado para manejar todo el proceso que conlleva la elaboración de pantuflas, sin embargo es necesario una pequeña capacitación en la utilización de la maquinaria nueva (máquina cortadora recta), a futuro se podría generar la contratación de mayor personal dependiendo del volumen de desechos generados y el volumen de ventas de este nuevo producto.

Tabla 44: Sueldos y prestaciones Opción 3

Sueldo por persona	Total Sueldo Mensual (USD)	Aporte personal 9,45%	Aporte patronal 11,15%	Décimo Tercero (USD)	Décimo Cuarto (USD)	Costo Anual (USD)
425	425	40.1625	47.3875	425	425	6518.65

425	425	40.1625	47.3875	425	425	6518.65
-----	-----	---------	---------	-----	-----	----------------

4.1.3.5.4. Cantidad necesaria

Para la elaboración de un par de pantuflas simples es necesario contar con 500 gr de desechos tipo luper, es decir que con base a la producción histórica mensual entre 1 200 a 1 500 kg de desechos, la empresa Morán Textil está en la capacidad de elaborar de 2 400 a 3 000 total de pantuflas al mes, en cambio considerando la cantidad mensual de desechos actualmente de 32 a 40 kg se podría obtener un total de 64 a 80 pares de pantuflas

Tabla 45: Estimación de cantidad de pares de pantuflas mensual

Cantidad de desecho textil (kg)	Periodicidad	Cantidad necesaria para un par de pantuflas	Total de pares de pantuflas al mes
1200 – 1500 (producción histórica)	Mensual	500 gr	2400 - 3000
32 -40 (producción actual)	Mensual	500 gr	64 – 80

4.1.3.5.5. Proceso de Producción

El proceso de producción de este nuevo producto (pantuflas cerradas sencillas) es muy rápido y práctico, considerando que el valor agregado de esta producción es el relleno sustentable que lo conformará los desechos sólidos textiles de la empresa Morán Textil. A continuación, se detalla el proceso:

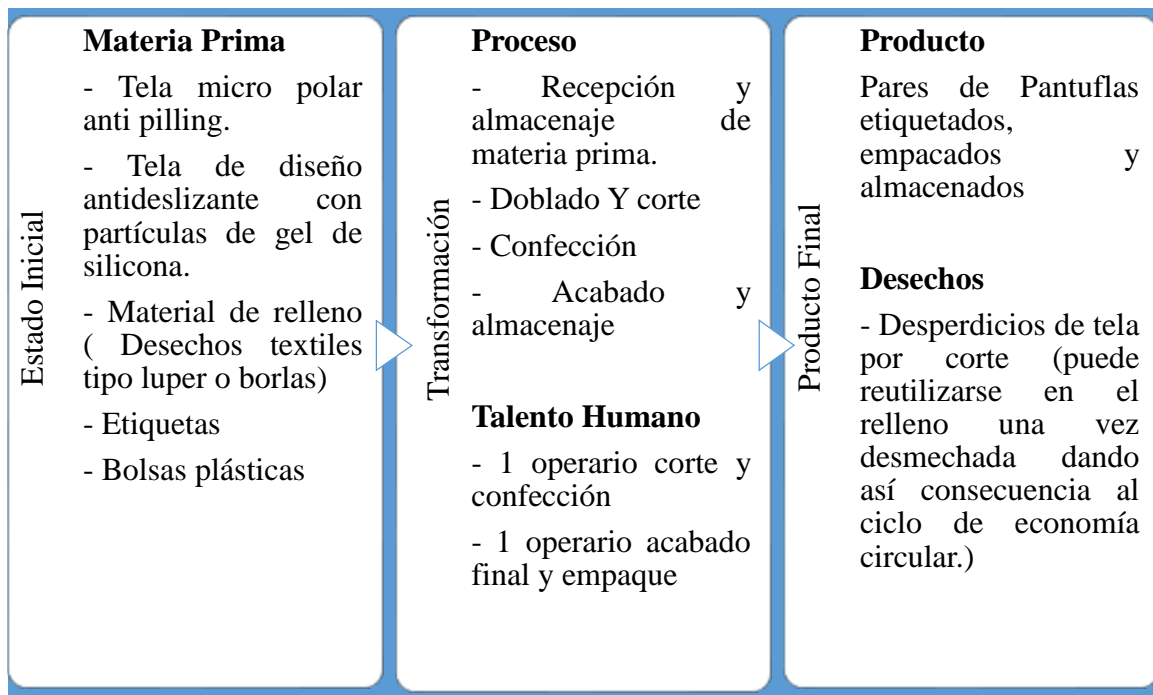


Figura 66: Proceso Productivo pantuflas
Fuente: Arroyo Figueroa (2011)

4.1.3.5.6. Estudio de Precio

Para que el precio sea competitivo, Morán Textil debe vender las pantuflas a un precio mejor que el de la competencia, haciendo publicidad de que el producto que está vendiendo se diferencia en sustentabilidad con los de la competencia que en este caso es el acolchado utilizado en la suela de las pantuflas, la estrategia de precio a emplear es la denominada Precio Promedio del Mercado de manera que el precio pueda ser aumentado o disminuido de acuerdo al comportamiento del mercado.

Fernández (2008) dice que el Precio Promedio del Mercado (PPM), es el promedio de precios que tienen los productos iguales o similares dentro de una misma categoría, el cálculo del precio promedio debe hacerse sumando el precio al público de todos los productos iguales o similares de un mercado, eliminando el precio más alto y el más bajo y dividiendo entre el total de precios que se sumaron, el resultado es el PPM, que representa lo que el mercado está dispuesto a pagar por el producto.

Con base a la investigación de campo, se procedió a averiguar en varios almacenes de la ciudad de Tulcán el precio del par de pantuflas cerradas simples, con un rango desde \$3,50 USD hasta un máximo de \$12,00 USD dependiendo de su acabado final y calidad.

$$PPM = \frac{\$3,50 + \$5 + \$7 + \$9 + \$12}{N^{\circ} \text{ Total precios}}$$

$$PPM = \frac{\$2 + \$4 + \$7 + \$9 + \$12}{N^{\circ} \text{ Total precios}} \text{ Se elimina el precio más bajo y el más alto}$$

$$PPM = \frac{\$4 + \$7 + \$9}{3}$$

$$PPM = \$ 6,67 \text{ USD}$$

Para esta propuesta se considerará el precio de \$6,67 por cada par de pantuflas simples, sin embargo el gerente de Morán Textil será quien tome la decisión de incrementar o incluso disminuir este precio de venta.

Según el volumen de pantuflas generadas con la cantidad de desechos textiles tanta en producción histórica como actual, el valor de las ventas totales será de:

Tabla 46: Valor de ventas estimado mensualmente

Cantidad de desecho (kg)	de textil	Periodicidad	Total de pares de pantuflas al mes	Precio por par	Ventas estimadas totales mensual
1200 – 1500 (producción histórica)	histórica	Mensual	2400 – 3000	\$6,67	\$16 008 – \$20 010
32 -40 (producción actual)		Mensual	64 – 80	\$6,67	\$426,88 - \$533,60

Las ventas totales de manera mensual se estima podrían llegar a \$426,88 a \$533,60 con el nivel actual de desechos sería de \$16 008 a \$20 010 con el nivel histórico.

4.1.3.5.7. Costos materia prima

Para este cálculo se toma como referencia los precios materia prima de una distribuidora en la ciudad de Tulcán, como dato importante se debe considerarse que con un metro de tela se puede elaborar un aproximado a 9 pares de pantuflas en tallas estándar de 36 en mujer y de 41 en hombre, por lo tanto para el cálculo de costos se toma la cantidad máxima ideal de producción

especificados en la Tabla 40, que para la producción histórica es de 3 000 pares y para producción actual es de 80 pares.

Tabla 47: Costo de materia prima para el volumen de desechos actual

Material	Precio	Unidad	Costo por par	Costo total mensual (80 pares)
Tela micro polar	\$1,20 USD	Metro	0,13 USD	10,40 USD
Tela antideslizante	\$1,15 USD	Metro	0,12 USD	9,60 USD
Hilo acrílico	\$9,00 USD	Kg	0,01 USD	0,80 USD
Relleno sustentable	\$0 USD	(gr) (250gr en c/u)	0 USD	0 USD
Etiquetas	\$0,07 USD	Par	0,07 USD	5,60 USD
		TOTAL	0,33 USD	26,40 USD

Tabla 48: Costos materia prima para el volumen de desechos histórico

Material	Precio	Unidad	Costo por par	Costo total mensual (3000 pares)
Tela micro polar	\$1,20 USD	Metro	0,13 USD	390 USD
Tela antideslizante	\$1,15 USD	Metro	0,12 USD	360 USD
Hilo acrílico	\$9,00 USD	Kg	0,01 USD	30 USD
Relleno sustentable	\$0 USD	(gr) (250gr en c/u)	0 USD	0 USD
Etiquetas	\$0,07 USD	Par	0,07 USD	210 USD
		TOTAL	0,33 USD	990 USD

Determinamos que el costo por cada par de pantuflas es de \$0,41 USD y el costo total mensual con la producción de 80 pares es igual a \$26,40 mientras que con la producción de 3 000 pares el costo mensual sería de \$990 USD.

4.1.3.5.8. Costos eléctricos

En la maquinaria necesaria especificada en la Tabla 38, se detalla que será necesaria la adquisición de una máquina cortadora recta, misma que necesita un estimado de consumo de energía de 160W por hora. En el Ecuador el costo promedio del kilovatio hora (kwh) se estima en \$0,2 USD según La Arconel, sabemos que un kW son 1.000 W, por tanto:

- $160 \text{ W/h} = 0.16 \text{ kWh}$

Tabla 49: Servicios eléctricos

Año	kWh/h	Horas de trabajo	Días de operación	Total kWh al mes	Costo del kWh	Costo Anual
Máquina cortadora Recta						
2021	0,16	11,76	3 (1 lote por día)	5,64	\$0,2	\$13,53
2019-2020	0,16	392	50 (2 lotes por día)	3 136	\$0,2	\$627,2
Máquina de Coser Overlock de 3 y 2 hilos						
2021	1,18	11,76	3 (1 lote por día)	13,87	\$0,2	\$2,77
2019- 2020	1,18	392	50 (2 lotes por día)	462,56	\$0,2	\$92,51
TOTAL 2021						\$16,24
TOTAL 2019-2020						\$764,71

Una vez presentados todos los costos necesarios para la producción de pantuflas en la empresa Morán Textil. A continuación, se representa la inversión inicial estimada para dicha labor.

4.1.3.5.6. Capacidad óptima

Para esta tarea es necesario conocer o a su vez aproximar los tiempos y movimientos del proceso con el fin de optimizar los recursos de producción y al mismo tiempo satisfacer la demanda del mercado. Actualmente la fábrica trabaja en un horario indefinido de aproximadamente 5 horas diarias de lunes a viernes o bajo pedido, mientras que históricamente trabajaba de Lunes a Domingo las 24 horas del día bajo turnos de los empleados. Es necesario indicar que no todo el tiempo de trabajo ni la maquinaria disponible se utilizarán para la producción de pantuflas debido a que la actividad principal de la empresa es la fabricación de calcetines, para la formulación de esta opción se propone un tamaño de lote de 30 pares por lote, lo que implica la producción de 60 unidades de pantuflas cada vez que la empresa programe su producción. Se ha elegido este tamaño de lote porque facilita la programación de las operaciones al tener en cuenta la posibilidad de obtener productos defectuosos.

Tabla 50: Tiempo estimado para los procedimientos de producción de pantuflas

Proceso	Unidades/lote	Tiempo Estimado	
Doblado de tela	1	40 min/lote	0,67 horas/lote
Trazado y corte de tela	1	30 min/lote	0,50 horas/lote
Armado de capellada	60	40 seg/unidad	0,67 horas/lote
Unión de piezas	60	50 seg/unidad	0,83 horas/lote
Cosido de antideslizante	60	30 seg/unidad	0,50 horas/lote
Acabados y almacenaje	30	90 seg/unidad	0,75 horas/lote
		Tiempo estimado Total	3,92 horas/lote

Según los tiempos estimados en la Tabla 45 para cada procedimiento que comprende el proceso productivo de pantuflas, producir un lote de las mismas tomará 3,92 horas. Esto quiere decir que para abarcar la generación de desechos textiles mensuales actualmente se debe producir

2,67 lotes, aproximando 3 lotes por mes (90 pares). Y para abarcar la cantidad de generación histórica se necesitará producir 100 lotes por mes (3 000 pares).

El valor total de la mano de obra y los costes de producción no pueden atribuirse únicamente a las pantuflas porque su producción sólo ocuparía un porcentaje del tiempo de la maquinaria y del tiempo de la mano de obra. Por tanto, se calculó una estimación del tiempo dedicado por la fábrica a la producción de pantuflas.

Tabla 51: Cálculo de la proporción de tiempo de planta dedicado a la fabricación de pantuflas

Lotes por mes	Nº de pares por lote	Estimado de h/lote	Nº de h al mes en producción de pantuflas	Horas disponibles de la fábrica al mes	% de tiempo para la producción de pantuflas
3 (actual)	90	3,92	11,76	100	11,76%
100(histórico)	3000	3,92	392	672	58,33%

La producción ideal inicial de pantuflas por mes sería de 3 lotes con una duración estimada de 3,92 horas cada uno, esto sumaría 11,76 horas empleadas en producción de pantuflas por mes, es decir un 11,76% del tiempo total disponible mensual de la planta que actualmente es de 100 horas aproximadamente. Por el otro lado en caso de retomar la producción normal de la fábrica con un total de 672 horas mensuales, el tiempo invertido en la producción de pantuflas será de 392 horas lo que representa más de la mitad del tiempo total de la fábrica con un 58,33%, en tal caso será necesaria la contratación de personal para esta tarea específicamente.

4.1.3.5.9. Inversión Inicial

Tabla 52: Inversión Inicial Opción tres

Descripción	Total (USD) Volumen Histórico	Total (USD) Volumen Actual
Maquinaria y Equipos	193.50	193.50
Materia Prima	990.00	26.40
TOTAL (USD):	1,183,50	219,90

Como podemos observar la inversión inicial para la puesta en marcha de esta propuesta contempla el volumen de generación de desechos sólidos textiles tanto histórico como actual, cabe destacar que los costos y gastos como: sueldos y prestaciones, depreciación y costos operativos (Luz, EPP, credenciales, capacitación, varios) están incluidos dentro del cálculo del retorno de inversión descritos en el Anexo 9 que ayudaron a calcular el TIR y VAN descritos a continuación.

Para determinar si luego de descontar la inversión inicial, queda una ganancia se procede al cálculo del VAN y el TIR; indicadores financieros que miden los flujos de los ingresos y egresos futuros que tendrá esta opción.

Para el cálculo del VAN usamos la siguiente fórmula:

$$VAN = \frac{f1}{(1+i)^{n1}} + \frac{f2}{(1+i)^{n2}} + \frac{f3}{(1+i)^{n3}} - I_0$$

Tabla 53: Cálculo VAN y TIR Opción 3

AÑO	FLUJOS DEL PROYECTO
0	1,183,50
AÑO 1	811,10
AÑO 2	461,35
AÑO 3	56,88
AÑO 4	538,09
AÑO 5	196,52

n 5
i 8%
I₀ \$1,183,50

VAN = \$246.67

TIR = 24,37%

Observamos que en esta opción el VAN es positivo, en este caso es viable; también se obtiene un TIR alto del 24,37% por lo que se dice que se obtendrá por la inversión un interés alto, que si se mira a futuro con ambos niveles de producción de desechos tanto histórico como actual, la opción tres es viable económicamente hablando para la empresa.

4.1.3.5.10. Matriz de impactos ambientales

A partir de la elaboración de la matriz en la Tabla 54, podemos identificar los principales impactos ambientales que representaría la implementación de esta opción; observamos que el impacto al medio ambiente es mínimo con un total de 5220 y todos los niveles de significancia se mantienen en “Bajo”, lo cual significa que se debe realizar seguimiento a las actividades y efectuar y control pertinente, sin embargo no son necesidades urgentes ya que no representan un impacto alto ni significativo al medio ambiente al estar todos sus niveles muy por debajo del promedio de las empresas productoras que es como mínimo 25 000 en un nivel bajo y como observamos en la Tabla 52, el máximo nivel apenas llega a 2500 por consumo de energía.

- Al igual que en la Opción 1, el consumo de energía eléctrica tiene significancia “Bajo”, y no representa un riesgo para el medio ambiente, pero se puede proponer medidas preventivas de ahorro de energía con el mantenimiento de la maquinaria mismo que está contemplado dentro de los gastos en el estudio financiero Anexo 11, para evitar los tiempos muertos por parada de la maquinaria, alargar el tiempo de vida de la misma y disminuir los costos de reparación a futuro.
- En cuanto a los “Riesgos de accidentalidad humana”, todos los trabajadores usarán EPP contemplado también en el estudio financiero Anexo 9, que asegurará su seguridad y confort dentro de la fábrica.
- Para el control de los residuos post-producción se propone el establecimiento de un punto de retorno de los productos en los actuales puntos de venta de Morán Textil, para que puedan volver a ser utilizados en el proceso productivo de la elaboración de pantuflas, por tanto los mismos entrarán en un proceso cíclico de reutilización.

Tabla 54: Matriz de impactos ambientales Opción 3

MATRIZ PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
Proceso	Zona	Actividades	Aspecto	Impacto	Probabilidad	Duración	Alcance	Recuperabilidad	Cantidad	Requisito legal asociado	Total	Interpretación	Control operacional en términos de eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos.
Fabricación de pantuflas	Fábrica Morán Textil	Doblado y corte	Consumo y/o suministro de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	10	5	1	5	1	10	2500	Bajo	Control del consumo mensual de energía
			Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad
			-Generación de Residuos sólidos textiles	Contaminación del recurso suelo	10	1	1	1	1	10	100	Bajo	Reutilización de los desechos sólidos en la pantufla
		Confección	Consumo y/o suministro de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales	10	5	1	5	1	10	2500	Bajo	Control del consumo mensual de energía
			Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad
		Acabado y almacenaje	Solicitud de personal para mano de obra	Riesgo de accidentalidad humana	1	1	1	5	1	10	50	Bajo	Control y uso de instrumentos de seguridad
TOTAL											5220	BAJO	

4.1.3.5.11. Evaluación Impacto Social Opción 3

A través de las entrevistas realizadas a los trabajadores y personal administrativo de Morán Textil descritas en el Anexo 9, se pudo determinar que la aplicación de esta opción significaría un paso importante en el camino hacia la concientización y educación ambiental de la empresa y la comunidad a través de la compra de productos sustentables, los entrevistados aseguraron también que con la Opción 3 se contribuiría favorablemente a la mitigación de impacto ambiental que los desechos textiles producen en la fábrica y que podría ser replicado eficazmente en otras industrias textiles. Se identificó también la opción generaría una ligera tasa de empleo a la ciudadanía tulcanesa influyendo positivamente en la comunidad.

4.2. DISCUSIÓN

El presente investigación surge de la necesidad de encontrar una estrategia que permita mejorar la gestión de los desechos sólidos textiles en la fábrica de calcetines Morán Textil, para lo cual se plantearon objetivos a cumplir de acuerdo a la problemática que se busca disminuir o contrarrestar, a través de la investigación realizada se logra plantear tres opciones posibles de reutilización de los desechos sólidos textiles generados en el proceso de fabricación de calcetines, enfocando nuestra propuesta en la logística verde la cual se centra en planificar las operaciones de gestión de desechos sólidos, optimización de costos, reducción la contaminación ambiental, cumplimiento de la normativa, y sobretodo crear conciencia ambiental y responsable por parte de los principales actores.

4.2.1. Acerca del diagnóstico del proceso de producción en la empresa Morán Textil

El trabajo se desarrolló en el área operativa de la empresa de producción de calcetines, para la realización del levantamiento de información se utilizó herramientas como las fichas de procesos regidas según las normas ISO 9001 para el proceso de producción de los calcetines, así mismo se utilizó la matriz de aspectos e impactos ambientales, las mismas que se enfocaron en recopilar la información detallada a lo largo de la línea de producción y determinar su impacto hacia el medio ambiente. Debido al enfoque mixto de la investigación, la construcción de datos tanto cuantitativos como cualitativos se realizó con base a los objetivos planteados, se aplicó las diferentes técnicas de recolección con la finalidad de obtener información confiable y veraz, la cual se consiguió realizando visitas de observación a la fábrica de Morán Textil, entrevistando a los propietarios de los principales talleres textiles de la ciudad de Tulcán y a los repre-

sentantes de las asociaciones de reciclaje de la ciudad, así como también varias visitas al Departamento de Gestión Ambiental y Departamento de Manejo de Desechos Sólidos del Municipio de la ciudad de Tulcán, esto permitió conocer más a fondo el problema de manejo y generación de los desechos sólidos textiles en los talleres de la ciudad especificado en las Tabla 29 en las que se identificó los niveles de generación de desechos en los principales talleres textiles de Tulcán y la disposición de los mismos. Se detalló también el proceso productivo de la fábrica de Morán Textil y su nivel de generación de desechos sólidos textiles especificados en las Tablas 6, 8, 9 y 10. A su vez con las visitas a los departamentos del GAD municipal se pudo conocer que la normativa que controla la generación de desechos a nivel nacional se basa principalmente en la Constitución de la República, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, y específicamente para la ciudad de Tulcán se dispone el cumplimiento adicional de la Ordenanza de Calidad Ambiental del Cantón Tulcán aprobada por el Concejo Municipal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán, en sesiones ordinarias del 2 y 16 de marzo del 2021.

4.2.2. Acerca de la identificación, descripción y clasificación los desechos sólidos generados en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil.

De acuerdo a los datos obtenidos, se procedió a la identificación, descripción y clasificación de los desechos sólidos generados en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil, en cada subproceso del proceso de producción se identificó los principales desechos con sus respectivas características como se detalla en la Tabla 11, se observó que los desechos sólidos producidos eran del tipo fibras textiles naturales y en su mayoría sintéticas, que el único subproceso de producción en el cuál no se generaban desechos sólidos era el Planchado. En la Tabla 17 se hace un cuadro comparativo de la cantidad de desechos generados antes de la pandemia de Covid-19 versus el volumen de generación de desechos sólidos generados actualmente, se pudo establecer una drástica reducción del 96, 8% en cuanto a la generación de desechos sólidos en Morán Textil de 1500 kg representando 1,5 t, a apenas 48 kg debido a factor externo antes mencionado que obligó a la empresa a detener su producción por casi 8 meses. Finalmente se estableció una clasificación a dichos desechos con base a la clasificación internacional de la Lista Europea de Residuos en la Tabla 13, a través de la misma se logró determinar que los desechos sólidos textiles generados por Morán Textil pertenecían al código 04 02 22 perteneciente a la categoría de **NO PELIGROSOS**, razón por la cual la gestión de estos desechos ventajosamente puede ser aprovechar o valorizar, reutilizar e incluso al ser desechos No Peligrosos representan menor contaminación ambiental en caso de ser eliminados.

4.2.3. Acerca de las posibles opciones de reutilización de los desechos sólidos generados el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil a través de la aplicación de la logística verde.

La teoría general de sistemas, en sus aspectos básicos sirvió de apoyo para el análisis del ambiente en dónde se desarrolló el proceso productivo, también permitió la caracterización estructural de todas las partes o componentes implicados tanto en el proceso productivo de Morán Textil como en las opciones propuestas y las interrelaciones entre cada una de ellas, considerándolos como un sistema que al igual está relacionada con la teoría de costos que ayudó a la construcción de esquemas de análisis contables que interpreten y expliquen coherentemente los resultados de las opciones aquí propuestas, de este modo, esta teoría fué imprescindible al realizar los estudios de viabilidad, rentabilidad y los sistemas de información contables y no contables vinculados con estos.

Opción 1: Proyecto de reciclaje interno, fabricación de nuevos hilos regenerados a partir de los desechos sólidos textiles con la participación de actores estratégicos.

- Desde el punto de vista económico; la Opción 1 es la que requiere mayor inversión monetaria con un total aproximado de \$42,290 USD, sin embargo el mismo podría ser recuperado en el plazo de un año con el volumen histórico de generación de desechos aproximadamente en 3 años y 4 meses. La Opción 1 resulta rentable para su aplicación, ya que el VAN es mayor a 0 y por otro lado el TIR es del 19,13%, esto significa que la rentabilidad o los intereses a recibir por esta inversión van a ser altos por lo que sin duda esta opción es una alternativa arriesgada que podrá dar frutos a largo plazo y es necesaria la Asociatividad con los aliados estratégicos.
- Desde el punto de vista ambiental; esta opción ofrece una solución óptima para la disposición de los desechos sólidos textiles de la empresa Moran Textil, ya que analizando la matriz de impactos ambientales como se aprecia en la Tabla 38, el impacto el impacto hacia el medio ambiente da un Total de 7 650 que se califica como un nivel general de “Bajo”, sin embargo se puede mejorar ciertos aspectos con las sugerencias propuestas en el cuadro de control operacional en términos de eliminación, sustitución, controles de ingeniería y controles administrativos: puede proponer medidas preventivas de ahorro de energía con el mantenimiento de la maquinaria mismo que está contemplado dentro de los gastos en el estudio financiero Anexo 10, para evitar los tiempos muertos por

parada de la maquinaria, alargar el tiempo de vida de la misma y disminuir los costos de reparación a futuro. En cuanto a los “Riesgos de accidentalidad humana”, todos los trabajadores usarán EPP contemplado también en el estudio financiero Anexo 8, que asegurará su seguridad y confort dentro de la fábrica. Y finalmente para el control de los residuos post-producción se propone el establecimiento de punto de recolección de productos que han terminado su vida útil en los 2 puntos de venta que posee Morán Textil en la ciudad de Tulcán actualmente, mismos que podrán ser reutilizados dentro de este proceso de producción.

- Desde el punto de vista social al implementar esta opción la empresa Morán Textil generaría empleo a la ciudadanía tulcanesa quienes laborarán bajo el concepto de la cultura y educación ambiental; y esto a su vez podrá influir positivamente en la comunidad, ya que las empresas textiles del sector podrán asociarse a esta iniciativa o, a su vez replicarla e incentivar a los ciudadanos tulcaneses la compra de productos amigables con el medio ambiente.

Opción 2: Venta de desechos sólidos a las Asociaciones de reciclaje de la ciudad de Tulcán.

- Desde el punto de vista económico: con la segunda Opción no se necesitaría de inversión y la ganancia sería relativamente baja tanto para el volumen histórico de desechos a \$27,00USD con el volumen actual de desechos ya que el pago otorgado por las Asociaciones es de \$1,00 USD por cada kg de desechos textiles.
- Desde el punto de vista ambiental: a través de la matriz de impactos ambientales podemos determinar que en la opción dos el impacto al medio ambiente es mínimo y todos los niveles de significancia se mantienen en “Bajo”, lo cual significa que se debe realizar seguimiento a las actividades y efectuar y control pertinente, sin embargo no son necesidades urgentes ya que no representan un impacto alto ni significativo al medio ambiente al estar todos sus niveles muy por debajo del promedio de las empresas productoras que es como mínimo 25 000 en un nivel bajo y como observamos en la Tabla 40, el máximo nivel apenas llega a 2500 por consumo de energía.
- Desde el punto de vista social: al hacer uso de esta opción se estaría generando una segunda vida a los desechos sólidos textiles y a su vez se proveería de materia prima a la Asociación “Los Lirios” y a la Asociación “El Capulí”, mismas que se conforman en

su mayoría de personas discapacitadas y de escasos recursos económicos tal como lo afirmaron sus dirigentes las señoras Gloria Martínez y María Elvira Estupiñán en entrevistas realizadas a las mismas.

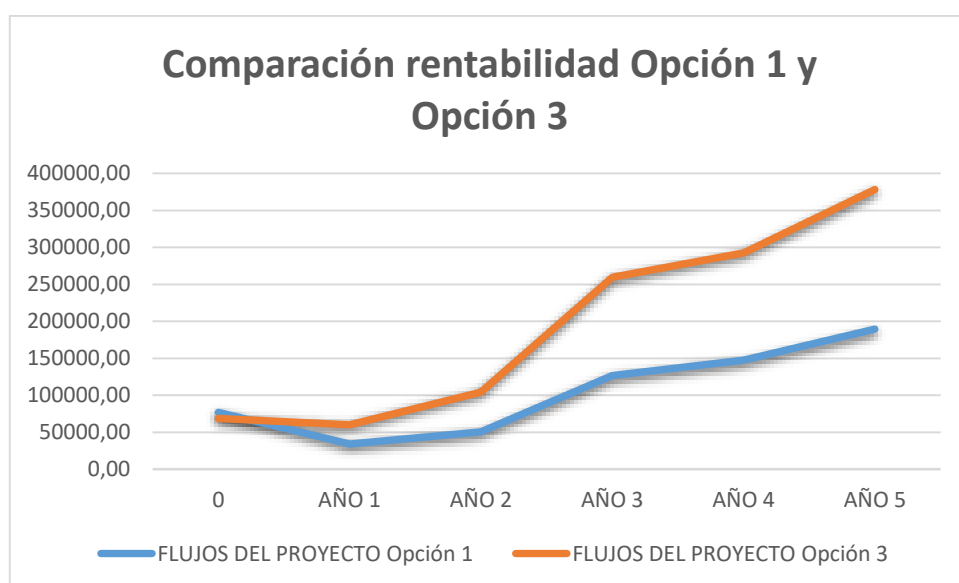
Opción 3: “Integración de los desechos sólidos textiles en un nuevo producto apto para la venta”

- Desde el punto de vista económico: supone una baja inversión tanto para el volumen histórico como el actual de generación de desechos de Morán Textil \$1,183.50 USD y \$219,90 USD respectivamente; su retorno de inversión sería entre los primeros 2 años respectivamente. Esto se confirma a través del cálculo de los indicadores financieros que arrojaron resultados positivos de VAN = \$246.67, TIR = 24,37%; observamos que en esta opción el VAN es positivo, en este caso es viable; también se obtiene un TIR alto por lo que se dice que se obtendrá por la inversión un interés alto, que si se mira a futuro con ambos niveles de producción de desechos tanto histórico como actual, la opción tres es viable económicamente hablando para la empresa.
- Desde el punto de vista ambiental: A partir de la elaboración de la matriz en la Tabla 54 se pudo identificar que el impacto al medio ambiente es mínimo y todos los niveles de significancia se mantienen en “Bajo”, lo cual significa que no representan un impacto alto ni significativo al medio ambiente al estar todos sus niveles muy por debajo del promedio de las empresas productoras que es como mínimo 25 000 en un nivel bajo y el máximo nivel apenas llega a 2500 por consumo de energía, para lo cual en la casilla de Control Operacional se propone medidas preventivas de ahorro de energía con el mantenimiento de la maquinaria mismo que está contemplado dentro de los gastos en el estudio financiero Anexo 11, para evitar los tiempos muertos por parada de la maquinaria, alargar el tiempo de vida de la misma y disminuir los costos de reparación a futuro. En cuanto a los “Riesgos de accidentalidad humana”, todos los trabajadores usarán EPP contemplado también en el estudio financiero Anexo 8, que asegurará su seguridad dentro de la fábrica; para el control de los residuos post-producción se propone el establecimiento de punto de retorno de productos que han terminado su vida útil en los 2 puntos de venta que posee Morán Textil en la ciudad de Tulcán actualmente, mismos que podrán ser reutilizados dentro de este proceso de producción de pantuflas como material de relleno.

- Desde el punto de vista social: la implementación de esta opción, significaría una acción de sensibilización para fomentar la conciencia ambiental en las empresas del sector manufacturero textil y en la sociedad en general. Al ofrecer un nuevo producto y dar a conocer su historia y proceso detrás, la gente se sentirá más comprometida con la disposición de sus desechos, a su vez permite a las empresas textiles conocer sobre algunas de las alternativas que pueden existir para reutilizar sus desechos y no arrojarlos a la basura.

A continuación, se presenta un análisis comparativo entre los flujos de efectivo entre la Opción 1 y la Opción 3, mismas que son las opciones que requieren de inversión inicial.

- Tabla 55: Comparación rentabilidad Opción 1 y Opción 3



En la Tabla 55 observamos el comparativo entre los flujos de efectivo entre la Opción 1 y la Opción 3, los cuáles indican tendencias positivas comparativas con el mercado y tras haber analizado sus respectivos TIR y VAN; 19,13% para la opción uno y 24,37% para la opción 3, se determina que ambas opciones resultan viables económicamente, sin embargo el plazo de retorno de la Opción 3 es mucho menor así como también su monto inicial de inversión. Tras haber analizado las implicaciones de las opciones propuestas en esta investigación para la reutilización de los desechos sólidos pudo determinar que:

Tabla 54: Análisis de Resultados

Opciones	Resultados Financieros	Resultados Impacto Ambiental	Impacto Social
Opción 1: Proyecto de reciclaje interno, fabricación de nuevos hilos regenerados a partir de los desechos sólidos textiles con la participación de actores estratégicos.	TIR Y VAN positivos. Inversión Inicial alta. Plazo de retorno entre uno 3 años y 4 meses	Total de 7 650 que se califica como un nivel general de “Bajo”, ya que en el cuadro de interpretaciones se califica como nivel mínimo de impacto 25 000. Punto de Retorno: SI	Empresa Morán Textil y sus trabajadores, Su entorno y comunidad, Empresas textiles del sector. Generación de empleo
Opción 2: Venta de desechos sólidos a las Asociaciones de reciclaje de la ciudad de Tulcán.	No se necesita Inversión. Ganancias bajas.	El impacto al medio ambiente es mínimo de 2600, y todos los niveles de significancia se mantienen en “Bajo” Punto de Retorno: NO	Empresa Morán Textil y sus trabajadores, Asociación “Los Lirios” y a la Asociación “El Capulí
Opción 3: Integración de los desechos sólidos textiles en un nuevo producto apto para la venta	TIR Y VAN positivos. Inversión baja. Plazo de retorno en los primeros dos años.	Un total de 5220 y todos los niveles de significancia se mantienen en “Bajo” Punto de Retorno: SI	Empresa Morán Textil y sus trabajadores, Empresas del sector manufacturero textil, la sociedad en general. Generación de empleo

Por tanto al analizar los aspectos relevantes para la toma de decisiones se ha planteado el siguiente cuadro comparativo:

Tabla 56: Cuadro Toma de decisiones

Opciones	Opción 1: Proyecto de reciclaje interno, fabricación de nuevos hilos regenerados a partir de los desechos sólidos textiles con la participación de actores estratégicos.	Opción 2: Venta de desechos sólidos a las Asociaciones de reciclaje de la ciudad de Tulcán.	Opción 3: Integración de los desechos sólidos textiles en un nuevo producto apto para la venta
Impacto Ambiental ALTO	X	X	X
Impacto Ambiental BAJO	✓	✓	✓
Retorno de la inversión corto plazo	X	X	✓
Generación de empleo-Conciencia ambiental	✓	✓	✓
Mayor porcentaje de TIR	X	---	✓

Observamos que la opción que cumple satisfactoriamente con los aspectos necesarios para una toma de decisiones es la Opción 3, la misma responde positivamente al aspecto ambiental, económico y social esperado, cabe destacar que el factor determinante fue el TIR y el monto de

inversión, ya que al requerir menor capital y un porcentaje más alto de la tasa interna de retorno, se indica que mayor será la rentabilidad en un menor plazo.

4.2.4. Acerca de los Antecedentes Investigativos

En la investigación propuesta por Angeles (2015) que diseñó una investigación sobre la gestión de los residuos sólidos en el sector textil en la ciudad de Toluca de Lerdo, Estado de México, obtuvo que la producción promedio de desechos en los talleres textiles semanalmente es de alrededor de entre 5 y 10 kg de materiales textiles representando el 83%, mientras que en la ciudad de Tulcán este volumen representa solo 16,67%, un 66,33% más y el promedio general de generación de desechos textiles oscila entre los 15 y 20 kg representando el 50% del total. En cuanto a la práctica de reciclar los residuos generados en los talleres de costura, el 83% mencionó que no reciclaba ningún tipo de residuo, mientras que en los talleres textiles de la ciudad de Tulcán se determinó que el 100% de los entrevistados no hacen ningún tipo de reciclaje. Angeles (2015) también señaló que el 67% de los encuestados afirmó que practica la cultura del reciclaje para reducir los gastos económicos, mientras que el 37% lo hace para apoyar al medio ambiente, por su parte los talleres textiles de Tulcán arrojaron respuestas alentadoras y positivas ya que el 100% de los entrevistados aseguró que el principal motivo por el cual estaban interesados en reciclar era para incentivar el reciclaje en apoyo al medio ambiente independientemente de si esto les genere ingresos o no. Ver Figura 58.

En cuanto a la eliminación de los residuos separados, Angeles (2015) encontró que el 50% se vende en talleres, el 33% se entrega al camión de la basura y el 17% se quema, mientras que en los talleres textiles de Tulcán se determinó que el 50% ubicaban sus residuos en los contenedores para que se lo lleve el camión recolector, el 33,33% de los dueños aseguraron que regalan sus residuos a intermediarios que se dedican al reciclaje en la ciudad o a personas que se los soliciten, y solo un 16,67% dijo que vendía sus residuos, por lo que podemos notar que en la ciudad la mayoría de las industrias textiles no lucran de la disposición de sus residuos como se muestra en la Figura 59. Angeles también preguntó a los propietarios sobre la cantidad aproximada por la que venden estos materiales, y los resultados fueron el 60% menos de un dólar, el 20% menos de un dólar y el 20% no obtiene beneficios, con respecto a esto podemos observar mucha similitud ya que en la ciudad de Tulcán, los todos los dueños de los principales talleres textiles afirmaron que venden sus residuos por \$1 a 2\$ por cada kilo.

Finalmente Angeles (2015) concluyó después de analizar el problema de la generación, recolección y disposición final de los residuos textiles en la localidad de San Andrés Ocotlán, municipio de Calimaya, Estado de México que la alternativa de solución más factible al problema era establecer un sitio con silos donde se pudieran almacenar estos residuos, ya que al tener un sitio de almacenamiento adecuado para los desechos sólidos textiles también se evita que siga habiendo contaminación del aire y afectaciones a la salud por la disminución de la quema de los desechos por falta de un lugar adecuado para ellos. Sin embargo en esta investigación se refuta tal solución ya que al sólo almacenar los desechos textiles en otro lugar no se otorga una solución real al problema, sino más bien se prolonga su tiempo de espera para ser arrojados a los rellenos sanitarios, por tal razón en esta investigación se otorgan 3 opciones de reutilización de tales desechos textiles de una manera sustentablemente con la localidad y el medio ambiente.

García (2018) con su tema “Sistema de reciclaje de textiles post-consumo para el desarrollo de productos de economía circular en la ciudad de Bogotá, D.C”, propuso el planteamiento de un sistema de reciclaje para la reintroducción en el ciclo de vida de residuos textiles post-consumo conformación de productos de economía circular, esto se logró a partir del volumen de generación de desechos textiles y de post-consumo en la ciudad de Bogotá de 45.000 ton/año de textiles post-consumo que se reutilizan o reciclan en un 43,35%, mientras que en la ciudad de Tulcán de las 56,7 ton/día de desechos sólidos, apenas el 1,4% lo representan los residuos textiles representando 0,79 ton como se ve en la Tabla1, de los mismos basado en la entrevista a los dueños de los principales talleres textiles de la ciudad, el 100% mencionó que no hace ningún tipo de reciclaje de sus desechos textiles como se especifica en la Figura 62. Por tal razón nació la propuesta de un proyecto de reciclaje interno en la fábrica de Morán Textil, la misma se basa en la fabricación de nuevos hilos regenerados a partir de los desechos sólidos textiles, recabada la información necesaria se estimó que la inversión inicial estimada sería de \$ 62 190,89 USD y el volumen de generación de desechos histórico es el estimado ideal para esta propuesta.

Por otro lado García (2018) concluyó que al evaluar los aspectos ambientales importantes del proyecto el impacto ambiental de mayor significancia fue el consumo energético, ya que se lo utiliza en cada fase del proyecto, este aspecto fue calificado con puntaje 10 en tanto a duración como en alcance, al igual que en esta investigación las opciones 1 y 3 el consumo energético también es el que representa mayor significancia de 10 en probabilidad pero considerado aún como un nivel bajo en general, sin embargo se propusieron medidas preventivas de ahorro de

energía con el mantenimiento de la maquinaria mismo que está contemplado dentro de los gastos en el estudio financiero Anexo 10 y 11, para evitar los tiempos muertos por parada de la maquinaria, alargar el tiempo de vida de la misma y disminuir los costos de reparación a futuro. En el estudio financiero se propuso una inversión estimada sería de 25.819'593 865 pesos colombianos, unos \$6 863 728.50 USD, a partir de la información recopilada la iniciativa generaría un valor actual neto (VAN) de \$ 4.681.066.488,15 y una tasa interna de retorno (TIR) de 27%, con lo cual se observó que la empresa es económicamente viable ya que los recursos generados por sus ventas son suficientes para atender las necesidades financieras que se presenten. En este punto se comparte datos favorecedores con tasa elevadas de TIR Y VAN para las opciones 1 y 3, analizado sus respectivos TIR y VAN; 19,13% para la opción uno y 24,37% para la opción 3, se determina que ambas opciones resultan viables económicamente, sin embargo el plazo de retorno de la Opción 3 es mucho menor así como también su monto inicial de inversión. Cabe tomar en cuenta la magnitud de este proyecto en comparación con la propuesta de esta investigación, ya que mientras García (2018) planeaba generar empleo para 150 personas, en Morán Textil se planea únicamente capacitar a los 7 empleados existentes en el área de tejido y cosido para el manejo de la maquinaria una vez al mes.

Finalmente tenemos a Chumbi (2016) con su estudio “Guía de procesos para la fabricación de objetos textiles para generar fuentes de trabajo desde una conciencia social y medioambiental”, se centró en dar a conocer una nuevas formas otorgar un mayor protagonismo a los residuos textiles en la ciudad de Cuenca tomándose como objeto principal de estudio a la fábrica PASAMANERIA S.A., La investigadora observó que el tipo de fibra más utilizado en fábricas es de algodón con un 75% y las fibras sintéticas con un 25%, por su parte en los talleres textiles de la ciudad de Tulcán en la entrevistas realizadas se obtuvo que las materias primas preferidas por los principales talleres textiles son las sintéticas con un 66.67%, ya que estas más rentables y presentan mayor demanda y el 33,33% utiliza la combinación de los dos tipos de materias primas a pesar de que las materias primas naturales representan un alto costo son indispensables para su actividad. Chumbi observó que la fábrica PASAMANERIA S.A llegaba a generar alrededor de 180 kg de desperdicios textiles 2 veces a la semana que llegaría a ser aproximadamente 1 440 kg al mes, comparándolo con el nivel de generación de desechos textiles histórico de Morán Textil de 1 500 kg mensual podemos observar que su volumen de desperdicios es muy similar variando apenas por 60 kg.

Chumbi (2016) concluyó que la elaboración de cojines con este relleno sustentable era la mejor opción de integrar estos desechos en un nuevo producto, en su proyecto abarcó la mano de obra de grupos vulnerables para generar ingresos extras, sin embargo en esta investigación se optó por la reutilización de los desechos de la fábrica de Morán Textil como relleno de la planta de pantuflas cerradas simples, haciendo el estudio y análisis de información correspondiente se concluyó que es una opción muy rentable en la cual no se necesitan de gran inversión, un aproximado de Inversión Inicial actualmente sería de \$495,83USD, considerando el retorno de ganancias estimado esta opción es viable porque su inversión sería menor que la ganancia estimada de \$534,40 USD; por otra parte con el volumen de generación de desechos textiles históricamente la propuesta resulta mucho más atractiva y rentable ya que la inversión inicial estimada de \$8 401,06USD sería recuperada en un en ventas representando el valor de \$20 010 USD tal como se detalló en las Tabla 46.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Con base a las entrevistas realizadas a las diferentes entidades públicas, propietarios de los principales talleres textiles y a los representantes de las asociaciones de reciclaje, el manejo de desechos sólidos textiles en la ciudad de Tulcán es prácticamente nulo, esto se debe principalmente a: la falta de aplicabilidad de la Norma general con la Ordenanza Municipal, artículo 9 donde se especifica a las instituciones o instalaciones sujetas a control y/o gestión ambiental, en la misma no se incluye a las fábricas o talleres textiles; de igual manera el desconocimiento del proceso de reciclaje por parte de los propietarios de las diferentes fábricas y talleres textiles y finalmente la falta de cultura ambiental por parte de los actores relacionados con esta investigación.
- La realización de estas opciones ayuda a la aplicación de la logística verde para la reutilización de los desechos sólidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán, sin embargo, con base en esta investigación y a través de las diferentes herramientas que permitieron el análisis de los posibles escenarios se concluye que la opción de mayor viabilidad tanto ambiental, económica y social es la opción tres: “Integración de los desechos sólidos textiles en un nuevo producto apto para la venta” ya que los niveles de impacto ambiental fueron muy bajos y no representan un riesgo para el medio ambiente cuya implementación es viable considerando el monto de la inversión y la tasa de retorno del 24,37%; observamos que ambos indicadores económicos son positivos, por tanto es viable con ambos niveles de producción de desechos tanto histórico como actual y su plazo de retorno es mucho menor que el de la Opción 1.; socialmente la implementación de esta opción, significaría una acción de sensibilización para fomentar la conciencia ambiental a través de productos sostenibles en las empresas del sector manufacturero textil y en la sociedad en general; además de generar empleo en la ciudadanía tulcanesa.
- En la investigación realizada se puede concluir que las diferentes opciones desarrolladas a lo largo del trabajo aportan a disminuir la contaminación del medio ambiente, con la aplicación de la opción número uno se procesa los desechos y se los regenera al conver-

tirlos en hilo que posteriormente serán nuevamente utilizados en el proceso de producción de calcetines con base al principio de economía circular, por otra parte la opción número dos propone entregar a las diferentes asociaciones de reciclaje textil de la ciudad los desechos generados por Morán Textil, esta alianza aportará a la gestión de residuos ya que la Asociación “El Capulí” convierte los residuos de plástico y cartón de en planchas prensadas y la Asociación “Los Lirios” utiliza los retazos de calcetines para la elaboración de waipes, consecuentemente esto evita que estos desechos vayan a un relleno sanitario común perjudicando al medio ambiente. Finalmente, con la opción número tres se propone darle una segunda vida a los desechos sólidos textiles de Morán Textil utilizándolos como material de relleno para la base o suela de la elaboración de pantuflas, así se reintroduce el desecho en un nuevo ciclo de vida.

5.2. RECOMENDACIONES

La investigación realizada “Logística verde para la reutilización de los desechos sólidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán.” servirá como guía de posibles opciones de tratamiento y manejo de los desechos sólidos textiles con base a la normativa ecuatoriana, evitando que los mismos terminen en el relleno sanitario sin haberlos reintegrado en un proceso de reutilización o reciclaje previo ya que actualmente no existe normativa legal para este tipo de desechos textiles clasificados como no peligrosos.

A través de las autoridades de la provincia del Carchi y específicamente las autoridades de la ciudad de Tulcán se debe incentivar a los habitantes empezando por los propietarios de las fábricas y talleres textiles a crear una conciencia ambiental a través de capacitaciones, campañas, incentivos e incluso se sugiere la ampliación de la ordenanza municipal que se encargue específicamente del tratamiento y disposición final los desechos sólidos textiles ya que los mismos aunque sean considerados y clasificados como no peligrosos pueden llegar a ser invasivos para el medio ambiente cuando se acumulan sin ser tratados.

La opción de la producción de hilos regenerados es una propuesta en la cual se necesita el apoyo de las fábricas y talleres textiles de la localidad por lo cual se sugiere la Asociatividad de los diferentes actores locales mediante una alianza estratégica, cuyos beneficios se reflejarán en la utilización de la maquinaria para procesar tanto desechos textiles como también textiles post-consumo es decir ropa de segunda, cobijas, toallas y todo tipo de tejido textil que ya no sea apto para el uso humano, así no se tendría el problema del abastecimiento de la suficiente materia prima para esta maquinaria y se generarían suficientes réditos económicos y fuentes de empleo.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, L. M. & Muñoz, A. D. (2017). *Logística verde: universo de oportunidades empresariales y desafíos educativos, que busca brindarle un respiro al planeta*. [Archivo PDF]. http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3611/3/Logistica_Verde_Oportunidades_Acosta_2017.pdf
- Americatv. (2020, 9 de Enero). *¿Cuánto tiempo tarda la ropa en descomponerse? Útil e Interesante*.: <https://www.americatv.com.pe/noticias/util-e-interesante/cuanto-tiempo-tarda-ropa-descomponerse-n401913>
- Andino, R. (2006). *Cadena de Sumistro*. MBA- Edición
- Angeles, J. (2015). *Propuesta de manejo de residuos generados por la actividad Textil en la Comunidad de San Andrés Ocotlán, Municipio de Calimaya, Estado de México*. [Tesis de Grado]. Universidad Autónoma del Estado de México. Repositorio Institucional RI. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/27476/UAEM-FAPUR-TESIS-ANGELES%2cJANETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Antún, J. P. (2018, 03 de Abril). *Estrategias para implantar la logística verde*. Zona Logística. <https://zonalogistica.com/estrategias-para-implantar-la-logistica-verde/>
- Aravena, V. (2020, 29 de Marzo). *Pantuflas: ¿Cuál es el mejor del 2022?*. ZonaDamas. <https://www.zonadamas.mx/pantuflas/>
- Arnold, M., & Osorio, F. (1998). *Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas*. [Archivo PDF]. <https://www.redalyc.org/pdf/101/10100306.pdf>
- Arroyo Figueroa, G. (2011). *Caracterización fisicoquímica de una fibra de algodón teñida con grana carmín (Dactylopius coccus Costa) y tratabilidad biológica de las agua residuales generadas en el proceso*. [Tesis de Doctorado]. Centro de Investigación en materiales avanzados. CIMAV Repositorio. Chihuahua. <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/359/1/Tesis%20Gabriela%20Arroyo%20Figueroa%20.pdf>
- Bowersox, D., David, C., & Cooper, B. (2007). *Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica*. [Archivo PDF]. https://www.redalyc.org/journal/290/29062051009/html/#redalyc_29062051009_ref3
- Baca, G. (2001). *Evaluación de proyectos Cuarta Edición*. [Archivo PDF]. <https://econforesyproyec.files.wordpress.com/2014/11/evaluacion-de-proyectos-gabriel-baca-urbina-corregido.pdf>

- Chacin, N., Abreu, Y., & Quintero, J. (2015). *Logística Verde y Economía Circular*. [Archivo PDF]. International Journal of Good Conscience. [http://www.spentamexico.org/v10-n3/A7.10\(3\)80-91.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n3/A7.10(3)80-91.pdf)
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la Cadena de Suministro*. [Archivo PDF]. <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1340/Administraci%C3%B3n%20de%20la%20cadena%20de%20suministro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chumbi, K. (2016). *Guía de procesos para la fabricación de objetos textiles para generar fuentes de trabajo desde una conciencia social y medioambiental*. [Tesis de Grado]. Universidad del Azuay. Repositorio Institucional. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6516/1/12651.pdf>
- Cartier, E., & Osorio, Ó. (1992). *Contabilidad, Finanzas y Auditoria en el proceso de Integración Iberoamericana*. [Archivo PDF]. <https://apps.econ.unicen.edu.ar/sitios/costos/wp-content/uploads/2016/03/TGC-Marco-Necesario.pdf>
- Código del Trabajo.[CT]. Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005 (Ecuador). <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Código Orgánico del Ambiente. [COA] Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017 (Ecuador). https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CO-DIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Comisión Europea. (2002). *Lista Europea de Residuos*. Comunidad Valenciana. <https://www.granada.org/inet/wordenanz.nsf/wwalias/0B1B54053D71B133C12584260032B93A>
- Constitución de la República del Ecuador. [CRE]. Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008 (Ecuador). https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Cordero Cobos, M. (2013). *Reutilización de Remanentes Textiles: Modelo de Gestión para la ciudad de Cuenca*. [Tesis de Grado]. Universidad del Azuay. Dspace Uazuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2586/1/09774.pdf>
- Costurika. (2021). *Tela antideslizante - negro*. Costurika telas online. <https://www.costurika.es/telas-antideslizantes/1761-tela-antideslizante.html>
- Delta. (2020, 3 de Septiembre). *Economía Circular: ¿cómo se aplica al sector textil?* Delta. <https://www.deltamaquinastexteis.com.br/es/economia-circular-sector-textil/>
- Díaz, L., Tocurro, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). *Metodología de investigación en educación médica*. [Archivo PDF]. <http://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n7/v2n7a9.pdf>

- Enstock.(2021).*ShopStore*.Enstock.<https://3enstock.top/products.aspx?cname=zapato+para+m%C3%B1eco+de+crochet+gratis&cid=69>
- Fabbri, M. (2011). *Las técnicas de investigación: la observación*. [Archivo PDF]. <http://institutocienciashumanas.com/wp-content/uploads/2020/03/Las-t%C3%A9cnicas-de-investigaci%C3%B3n.pdf>
- Fernández, R. (2008). *Segmentación de mercados- Primera Edición*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Garabiza, B., Prudente, E., & Quinde, K. (2021, Enero). *La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador*. Revista Espacios. Vol. 42 (02). <http://www.revistaespacios.com/a21v42n02/a21v42n02p17.pdf>
- García, M. (2018). *Sistema de Reciclaje de Textiles Post-Consumo para el Desarrollo de Productos de Economía Circular en la Ciudad de Bogotá, D.C.* [Tesis de Grado]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Repository.udistrita. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13550/Garc%EDaAcostaM%F3nicaViviana2018.pdf;jsessionid=53307A613FE963738DF8570C0A5093CD?sequence=1>
- GEA. (2003). *Gestión de Residuos Sólidos*. GEA Consultores Ambientales. <https://www.geaconsultores.com/gestion-de-residuos-solidos/>
- Google maps. (s.f.). *Google Maps*. <https://www.google.com/maps/@0.8101294,-77.7180271,18z>
- Hernández, R., Fernández, C., & Bautista, M. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta Edición*. McGRAW-HILL.
- Hevia, R. (2021). *Historia*. Ecocitex. <https://www.ecocitex.cl/pages/nuestra-historia>
- Huanca, D., & Contreras, D. (2017). *Diseño y estudio de parámetros de funcionamiento de un prototipo de cardado e hilado del Sistema Scada utilizando la plataforma Labview, en la Región Puno*. [Tesis de Grado]. Universidad Nacional del Antiplano. Repositorio Unap.http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5384/Huaman%C3%B1ahui_Huanca_Dany_Contreras_Contreras_Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- INEC. (2018). INEC. *Según la última estadística de información ambiental: Cada ecuatoriano produce 0,58 kilogramos de residuos sólidos al día*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/segun-la-ultima-estadistica-de-informacion-ambiental-cada-ecuatoriano-produce-058-kilogramos-de-residuos-solidos-al-dia/>
- Instituto Textil Nacional. (2019, 25 de Septiembre). *La Hilatura*. Instituto Textil Nacional. <https://www.institutotextilnacional.com/2019/09/25/la-hilatura/>

- Jiménez, L. (2020, 27 de Marzo). *La Economía Circular: una opción inteligente*. <https://ecosfron.org/la-economia-circular-una-opcion-inteligente-nuevo-monografico-de-dossieres-esf/>
- La Hilita. (2021). *Hilo de Coser - Mercerizado 20*. La Hilita. <https://www.lahilita.cl/en/hilo-de-coser-mercerizado-20>
- Ley orgánica de economía circular inclusiva. [LOECI]. Registro Oficial 06 de Julio de 2021 (Ecuador). <http://www.edicioneslegales-informacionadicional.com/webmaster/directorio/4S488.pdf>
- LIDEM. (2021). *Silo de almacenaje y mezcla automático*. Lidem. <https://www.lidem.com/silo-de-almacenaje-y-mezcla-automatico/>
- Lonati. (2019). *GOAL GK516D3S Mono cilindro*. Lonati Macchine Circolari per Calzifici <https://www.lonati.com/es/prodotti?search=GK616D3S>
- Machinery Zhengzhou Yize Co., Ltd. (2021). *Machinery Zhengzhou Yize Co., Ltd.* <https://www.machineryoffers.com/company/yizemachine/>
- Malmierca, M. (2013). *Elastómeros iónicos con memoria de Forma*. [Tesis de Doctorado]. Universidad Caplutense de Madrid. Biblioteca UCM. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/24038/1/T35053.pdf>
- Marroquín, R. (2013). *Metodología de la Investigación*. [Archivo PDF]. <http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>
- Medina, M. (1997). *Manejo de Desechos Sólidos y Desarrollo Sustentable*. [Archivo PDF]. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/economicascuc/article/view/1284/1031>
- Melgarejo, V. (2019, 26 de Julio). *Economía Circular y la Industria Textil en el Paraguay*. [Archivo PDF]. <http://scielo.iics.una.py/pdf/pdfce/v25n49/2076-054x-pdfce-25-49-143.pdf>
- Méndez, D. A. (2015). *Diseño de un Plan de Cierre Técnico del Relleno Sanitario de la Ciudad de Tulcán*. [Tesis de Grado]. Universidad Tecnológica Equinoccial. Repositori UTE. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4703/1/60329_1.pdf
- Merino, V., Loaiza, R., & Vilela, E. (2017, julio). La problemática de la educación ambiental en el Ecuador y la necesidad de un nuevo perfil docente para enfrentarla. *Olimpia*. Vol. 14(44), 1817-9088. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/963>

- Ministerio del Ambiente. (2017, Mayo). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio Climático*. [Archivo PDF]. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/TERCERA-COMUNICACION-BAJA-septiembre-20171-ilovepdf-compressed1.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)*. [Archivo PDF]. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/5.PROYECTO-PNGIDS.pdf>
- Ministerio del Ambiente Perú. (2016). *Residuos y aguas verdes*. [Archivo PDF]. <https://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%c3%b3dulo-2.pdf>
- Morán, M. (2005). *Optimización de procesos en la fábrica de calcetines Memotex, mediante la utilización del Modelo MRPII*. [Tesis de Grado]. Universidad Tecnológica Equinoccial. Repositorio UTE. <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/5438>
- Motocono. (2021). *Maquinaria industrial para metal y textil*. Motocono. <https://motocono.com/>
- Ordenanza Calidad Ambiental del Cantón Tulcán. Registro Oficial 23 de Marzo del 2021 (Ecuador). <https://www.gmtulcan.gob.ec/documentos/ordenanzas/2021/5%20ORDENANZA%20CALIDAD%20AMBIENTAL%20DEL%20CANTON%20TULCAN.pdf>
- Ordenanza del Manejo Integral de Desechos Sólidos del Cantón Tulcán. [GIDRS]. Registro Oficial 6 de Agosto del 2018 (Ecuador). <https://www.gmtulcan.gob.ec/documentos/ordenanzas/2018/1.pdf>
- Ortegon, W. E. (2017). *La Importancia de la Logística Verde para la gestión ambiental empresarial*. [Archivo PDF] <http://ciani.bucaramanga.upb.edu.co/wp-content/uploads/2017/10/Wilson-Ortegon-.pdf>
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Tulcán. [PDOT]. Registro Oficial 2019-2023, Actualización 2020 (Ecuador). http://www.gmtulcan.gob.ec/municipio/pdot-pugs/pdf/PDOT/ACTUALIZACI%C3%93N-PDOT-CANT%C3%93N-TULC%C3%81N-2020_2023-UV.pdf
- Puga, M. (2010). *Fundamentos Básicos de Finanzas*. [Archivo PDF]. http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/valor-actual-neto-y-tasa-interna-de-retorno-van-y-tir_1563977885.pdf

- Qingdao Caodahai Machinery. (2021). *Qingdao Caodahai Machinery Co., L.* https://textile-machinery.en.alibaba.com/es_ES/?spm=a2700.shop_index.88.16
- Ramos, A. (2004). *Metodologías matriciales de evaluación ambiental para países en desarrollo*. [Tesis de Grado]. Universidad de San Carlos de Guatemala. Biblioteca USAC. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2469_C.pdf
- RIETER. (2021). *Rieter Makes the Difference*. Rieter. <https://www.rieter.com/>
- Ruiz, R. (2007). *El Método Científico y sus Etapas*. [Archivo PDF]. <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0256.pdf>
- Salas Suárez, S. (2017). *Matriz de aspectos e impactos ambientales*. Gestión y Formación.
- Silva, E., Ipurre, D., Zelada, K., & Turbo, P. (2016, 21 de Abril). *Logística Verde*. OverBlog. <http://greenlogisticfiisuni.over-blog.com/2016/04/logistica-verde.html>
- Spirit, I. (2021). *Rethink, Reuse, Recycle*. Renew. <https://www.ico-spirit.com/en/>
- Tchobanoglous, G., Theissen, H., & Eliassen, R. (1982). *Desechos Sólidos Principios de Ingeniería y Administración*. [Archivo PDF]. https://www.academia.edu/31682388/DESECHOS_S%C3%93LIDOS_PRINCIPIOS_DE_INGENIER%C3%8DA_Y_ADMINISTRACI%C3%93N
- Textil Santanderina. (2022). *Un nuevo ciclo textil circular*. Textil Santanderina. <https://textilsantanderina.com/>
- Tintorería Modelo. (2021). *Tela micro polar*. Mercado libre. https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-730489640-tela-polar-antipilling-modelo-por-metro-_JM
- Torres, M. (2018). *Diseño de una colección de pantuflas con plantas de caucho reciclado de neumáticos en el cantón Pelileo*. [Tesis de Grado]. Universidad Técnica de Ambato. RepositorioUTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27153/1/Proyecto%20Mayra%20Torres.pdf>

V. ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACION, ADMINISTRACION Y ECONOMIA EMPRESARIAL
CARRERA DE INGENIERIA EN LOGISTICA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: ALEMÁN FIERRO ROSSY MELINA
NIVEL/PARALELO: 0

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401769120
PERIODO ACADÉMICO: 2021B

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Logística verde para la reutilización de los desechos sólidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán."

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. BELTRÁN DEL HIERRO DANIEL MAURICIO
LECTOR: MSC. FRANCISCO JAVIER MONTALVO MARQUEZ
ASESOR: MSC. REALPE CABRERA ERIKA PAOLA

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de Investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 3 **AULA:** 106
FECHA: miércoles, 30 de marzo de 2022
HORA: 11H00

Obteniendo las siguientes notas:


1) Sustentación de la predefensa:	6,27
2) Trabajo escrito	3,00
Nota final de PRE DEFENSA	9,27

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su Informe de Investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el miércoles, 30 de marzo de 2022


MSC. BELTRÁN DEL HIERRO DANIEL MAURICIO
PRESIDENTE


MSC. REALPE CABRERA ERIKA PAOLA
TUTOR


MSC. FRANCISCO JAVIER MONTALVO MARQUEZ
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2: Certificado del Abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Alemán Fierro Rossy Melina				
DATE: 1 de junio de 2022				
TOPIC: “Logística verde para la reutilización de los desechos sólidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa morán textil de la ciudad de Tulcán”				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Alemán Fierro Rossy Melina

Fecha de recepción del abstract: 1 de junio de 2022

Fecha de entrega del informe: 1 de junio de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:

EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Tulcán, 17 de noviembre del 2019

Msc.

Edwin Jonathan Mora Chuquer

DIRECTOR DE LA CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Presente:

De mi consideración:


Reciba un atento saludo de Ing. Marcelo Morán Sandoval, Gerente representante de MORÁN TEXTIL.

Me permito respetuosamente informar que la estudiante Rossy Melina Alemán Fierro con C.I. 0401769120, estudiante de la Carrera de Logística tiene mi autorización para realizar su proyecto de investigación como trabajo de titulación con el tema: "Logística verde para la reutilización de los desechos sólidos en el proceso de fabricación de calcetines de la empresa Morán Textil de la ciudad de Tulcán en el año 2020", por lo cual se proporcionará la información que requiera para la realización su investigación. Cabe destacar que el uso de dicha información será exclusivamente de aplicación académica.

Atentamente



C.I.

MEMOTEX 

Anexo 4: Estructura entrevista realizada al gerente propietario de Morán Textil y demás propietarios de las principales empresas textiles de la ciudad de Tulcán.

Anexo 4

Entrevista 1. Dueño/a del Taller Textil

Nombre: _____ Fecha: ___/___/___

Dirección y nombre del Taller: _____

1. ¿Cuántas personas laboran actualmente?

2. ¿Qué tipo de materia prima usa?

a) Sintéticos

b) Naturales

c) ambos

3. ¿Por qué?

a) Son baratas

b) Son más fáciles de adquirir

c) Son de mayor calidad

d) Tienen más demanda

4. ¿Pide a sus trabajadores la separación de los residuos dentro de su empresa?

a) Si ()

b) No ()

5. ¿Qué es lo que separa, y como lo separa?

6. ¿Reciclan algún material?

a) Si ()

b) No () ¿Cuál?

7. ¿Por qué le interesa reciclar?

a) Para apoyar el ambiente

b) Para gastar menos dinero

8. ¿Qué hace con los residuos que son separados?

a) Se la lleva el camión recolector (municipal)

b) La quema

c) La vende ¿A quién?

d) La regala ¿A quién?

e) Los lleva a un centro de disposición final

9. ¿Sabe cuál es el lugar de disposición final de sus residuos en caso de elegir a y/o e?

10. ¿Sabe lo que hace la persona y/o asociación que se lleva sus residuos con los mismos?

a) Si

¿Qué? _____

b) No

11. ¿Cuántos kilos de material (tela, hilo, tubo de hilo, elásticos, etc.) entrega y/o recolecta y cada cuánto?

12. ¿Cuál es el pago que recibe por cada kilo de cada uno de los desechos?

13. ¿Conoce alguna Asociación que se dedique al reciclaje textil?

a) Si

b) No

Anexo 5: Entrevista a los trabajadores de Morán Textil

Anexo 5

Entrevista 2. Trabajadores de Morán textil

N° de entrevista: ____ Sexo: Masculino () Femenino () Fecha: ____/____/____

1. ¿Qué tipo de materiales (tela, hilos, elásticos, etc.) usan en la fabricación de sus productos?

2. ¿Sabe qué tipo de materia prima usan?

3. ¿Cuántos kilos de cada tipo de materia prima usan semanalmente?

4. ¿Aproximadamente cuantos kilos de desechos textiles se producen semanalmente?

5. ¿Reúsan dentro del establecimiento alguno de los desechos textiles que quedan?
a) Si () b) No ()
6. ¿Separan dentro del establecimiento los diferentes residuos de materiales que usan?
a) Si () b) No ()
7. ¿En caso de que la respuesta fuera SI, como es que clasifican o separan los materiales?

8. ¿Qué es lo que hacen con los retazos, hilos u orillos que quedan?
a) Se la lleva el camión recolector (municipal)
b) La quema
c) La vende ¿A quién?
d) La lleva a un centro adecuado de disposición final
9. ¿Sabe cuáles el nombre del Centro de disposición final?
a) Si () b) No () ¿Cuál es?
10. ¿Tiene alguna recomendación para poder darle un mejor manejo a los residuos que se generan en su trabajo?

Anexo 6: Estructura entrevista a la señora Gloria Martínez, presidenta de la Asociación de Gestores Ambientales y servicios “El Capulí”

ANEXO 6

Entrevista

1. ¿Qué le motivo a la creación de la Asociación de Gestores Ambientales y Servicios “El Capulí”?
2. ¿Con cuántos socios activos cuenta la de Gestores Ambientales y Servicios “El Capulí”?
3. ¿Cuáles son los objetivos de la Asociación de Gestores Ambientales y Servicios “El Capulí”?
4. ¿Cuáles son los residuos que se reciclan en la Asociación?
5. ¿Cuál es el volumen de residuos aproximados que reúne la Asociación semanalmente?
6. ¿Cuál es el pago que recibe por cada kilo de cada uno de los desechos?
7. ¿Cuál es la disposición final para estos residuos?

Anexo 7: Entrevista realizada a la señora María Elvira Estupiñan, representante de la Asociación “Los Lirios”

ANEXO 7

Entrevista

1. ¿Qué le motivo a la creación de la Asociación de reciclaje textil “Los Lirios”?
2. ¿Con cuántos socios activos cuenta la de Gestores Ambientales y Servicios “Los Lirios”?
3. ¿Cuáles son los objetivos de la Asociación de reciclaje textil “Los Lirios”?
4. ¿Cuáles son los residuos que se reciclan en la Asociación “Los Lirios”?
5. ¿Cuál es el volumen de residuos aproximados que reúne la Asociación semanalmente?
6. ¿Cuál es el pago que recibe por cada kilo de cada uno de los desechos?
7. ¿Cuál es la disposición final para estos residuos?
8. ¿Cuál es el volumen de residuos textiles (tela, hilo, orillos, elásticos, etc.) aproximados que reúne la Asociación semanalmente?
9. ¿Cuáles son los procesos por los que deben pasar los residuos textiles para ser reciclados?
10. ¿Qué tipo de maquinaria se requiere para el reciclaje de residuos textiles?
11. ¿Cuál es la disposición final que se le da a los residuos textiles en la Asociación?
12. ¿Cuál es la rentabilidad aproximada generada por el reciclaje de residuos textiles?
13. ¿Estaría la Asociación dispuesta a trabajar en convenio con empresas textiles de la ciudad de Tulcán?

Anexo 8: Entrevista realizada al personal operativo y administrativo de Morán Textil acerca de la Opción 1 propuesta en la investigación.

ANEXO 8

Entrevista

- 1) ¿Ha recibido alguna clase de educación ambiental alguna vez?
- 2) ¿Cree que la elaboración de productos sustentables es importante para el entorno local?
- 3) ¿Considera que la Opción 1: Proyecto de reciclaje interno, fabricación de nuevos hilos regenerados a partir de los desechos sólidos textiles con la participación de actores estratégicos, puede influir positivamente en la comunidad?
- 4) ¿Considera que la aplicación de la Opción 1, representa una manera de concientizar a la ciudadanía acerca de los desechos que producen?
- 5) ¿Cree usted que la Opción 1, podría ser replicada en otras industrias textiles de la ciudad?
- 6) ¿Considera que la aplicación de la Opción 1, es una fuente generadora de empleo atractiva?
- 7) ¿Estaría dispuesto a pagar por los productos elaborados con desechos textiles regenerados?
- 8) ¿Cree que las autoridades locales deberían incentivar la aplicación y enseñanza de nuevas opciones de reutilización de desechos textiles?
- 9) ¿Considera que la aplicación de la Opción 1, ayuda a mitigar la contaminación ambiental?

Anexo 9: Entrevista realizada al personal operativo y administrativo de Morán Textil acerca de la Opción 3 propuesta en la investigación.

ANEXO 9

Entrevista

- 1) ¿Ha recibido alguna clase de educación ambiental alguna vez?
- 2) ¿Cree que la elaboración de productos sustentables es importante para el entorno local?
- 3) ¿Considera que la Opción 3: Integración de los desechos sólidos textiles en un nuevo producto apto para la venta, puede influir positivamente en la comunidad?
- 4) ¿Considera que la aplicación de la Opción 3, representa una manera de concientizar a la ciudadanía acerca de los desechos que producen?
- 5) ¿Cree usted que la Opción 3, podría ser replicada en otras industrias textiles de la ciudad?
- 6) ¿Considera que la aplicación de la Opción 3, es una fuente generadora de empleo atractiva?
- 7) ¿Estaría dispuesto a pagar por los productos elaborados con desechos textiles regenerados?
- 8) ¿Cree que las autoridades locales deberían incentivar la aplicación y enseñanza de nuevas opciones de reutilización de desechos textiles?
- 9) ¿Considera que la aplicación de la Opción 3, ayuda a mitigar la contaminación ambiental?

Anexo 10: Cálculos de indicadores financieros Opción 1

MAQUINARIA

Monto Original de Inversión MOI:	42,290.00
Valor Mercado/ Valor Rescate al final del proyecto:	21,145.00
Base Dep. Anual:	21,145.00
Años Vida Útil:	10
% Máximos establecidos Ley Orgánica de RTI	10.0%

AÑOS	Valor Inicial	Dep. Anual	Valor Final
1.00	42,290.00	2,114.50	40,175.50
2.00	40,175.50	2,114.50	38,061.00
3.00	38,061.00	2,114.50	35,946.50
4.00	35,946.50	2,114.50	33,832.00
5.00	33,832.00	2,114.50	31,717.50
6.00	31,717.50	2,114.50	29,603.00
7.00	29,603.00	2,114.50	27,488.50
8.00	27,488.50	2,114.50	25,374.00
9.00	25,374.00	2,114.50	23,259.50
10.00	23,259.50	2,114.50	21,145.00

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Depreciación Maquinaria y Equipos (USD):	2,114.50	2,114.50	2,114.50	2,114.50	2,114.50

Ítem	Cantidad (unidades)	Costo Unitario	Costo Total	Vida Útil (años)	Valor de rescate unitario
Maquinaria y Equipo	1	42,290.00	42,290.00	10	21,145.00
Adecuación del terreno	1	2,314.80	2,314.80	10	
	TOTAL USD:	44,604.80	44,604.80		21,145.00

MÉTODO LINEA RECTA

$$\text{DEP. ANUAL} = \frac{\text{MOI} - \text{Valor Rescate}}{\text{Años de Vida Útil}}$$

Años de Vida Útil

Sueldos:

Cargo	Área de Trabajo	N° Personas	Sueldo por persona	Total Sueldo Mensual (USD)	IESS				AÑO 1
					Aporte personal 9.45%	Aporte patronal 11.15%	Décimo Tercero (USD)	Décimo Cuarto (USD)	Costo Anual (USD)
Operario 1	Operativo	1	425	425	40.16	47.39	425	425	6,518.65
Operario 2	Operativo	1	425	425	40.16	47.39	425	425	6,518.65
	TOTAL (USD):	2	850	850	80.33	94.78	850	850	13,037.30

Costos Operativos:

% DE INFLACIÓN	1.0101
-----------------------	---------------

Concepto	Gasto mensual (USD)	N° veces	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Personal Operativo			13,037.30	14,229.11	14,229.11	14,579.34	14,938.19
Luz	50.02	12.00	600.24	606.30	612.43	618.61	624.86
EPP	100.00	2.00	200.00	202.02	204.06	206.12	208.20
Credenciales	10.00	2.00	20.00	20.20	20.41	20.61	20.82
Cursos capacitación	200.00	1.00	200.00	202.02	204.06	206.12	208.20
Varios	200.00	1.00	200.00	202.02	204.06	206.12	208.20
Total (USD):	560.02		14,257.54	15,461.68	15,474.13	15,836.93	16,208.48

Ingresos:

	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PROYECCIÓN DE INGRESOS:	54,000.00	54,545.40	55,096.31	55,652.78	56,214.87

Estado de Resultados:

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

	1	2	3	4	5
Ventas	54,000.00	54,545.40	55,096.31	55,652.78	56,214.87
Costos Operativos	14,257.54	15,461.68	15,474.13	15,836.93	16,208.48
UTILIDAD BRUTA	39,742.46	39,083.72	39,622.18	39,815.85	40,006.39
Gastos de depreciación	2,114.50	2,114.50	2,114.50	2,114.50	2,114.50
UTILIDAD ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS Y PARTICIP.	37,627.96	36,969.22	37,507.68	37,701.35	37,891.89
Gastos de intereses	921.99	580.87	211.43	0.00	0.00
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y PARTICIPACIÓN	36,705.97	36,388.36	37,296.25	37,701.35	37,891.89
15% PARTICIPACIÓN TRABAJADORES	5,505.90	5,458.25	5,594.44	5,655.20	5,683.78
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	31,200.08	30,930.10	31,701.81	32,046.15	32,208.11
22% IMPUESTO A LA RENTA	6,864.02	6,804.62	6,974.40	7,050.15	7,085.78
UTILIDAD NETA	24,336.06	24,125.48	24,727.41	24,996.00	25,122.33

ESCUDO FISCAL 12,369.91 12,262.88 12,568.84 12,705.36 12,769.57

EVALUACION FINANCIERA DE LA OPCIÓN 1:

WACC (Tasa de Descuento):	6.24%	<i>mínima referencial</i>
	13.22%	<i>máxima referencial</i>

TIR: (Tasa Interna de Recuperación (-) menos que la tasa mínima referencial (pasiva) el proyecto no es viable

AÑO	0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJOS DEL PROYECTO	(44,604.80)	15,002.63	14,557.97	14,484.51	14,405.14	14,467.26

CONCEPTO	0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Utilidad neta		24,336.06	24,125.48	24,727.41	24,996.00	25,122.33
Deprec y amortz		2,114.50	2,114.50	2,114.50	2,114.50	2,114.50
- Adquisición PPE / intangibles						
(+) Intereses		921.99	580.87	211.43	-	-
- Escudo fiscal		12,369.91	12,262.88	12,568.84	12,705.36	12,769.57
Flujo de caja del proyecto	(44,604.80)	15,002.63	14,557.97	14,484.51	14,405.14	14,467.26

EVALUACIÓN FLUJOS DEL PROYECTO	
VAN	\$5,576.76
IR	1.13
TIR	19.13%
PRI	3 año 04 meses

Anexo 11: Cálculos de indicadores financieros Opción 3

Depreciación:

MAQUINARIA

Monto Original de Inversión MOI:	193.50
Valor Mercado/ Valor Rescate al final del proyecto:	96.75
Base Dep. Anual:	96.75
Años Vida Útil:	10
% Máximos establecidos Ley Orgánica de RTI	10.0%

AÑOS	Valor Inicial	Dep. Anual	Valor Final
1.00	193.50	9.68	183.83
2.00	183.83	9.68	174.15
3.00	174.15	9.68	164.48
4.00	164.48	9.68	154.80
5.00	154.80	9.68	145.13
6.00	145.13	9.68	135.45
7.00	135.45	9.68	125.78
8.00	125.78	9.68	116.10
9.00	116.10	9.68	106.43
10.00	106.43	9.68	96.75

Sueldos y Prestaciones:

Sueldo por persona	Total Sueldo Mensual (USD)	IESS		Décimo Tercero (USD)	Décimo Cuarto (USD)	AÑO 1 Costo Anual (USD)
		Aporte personal	Aporte patronal			
425.00	425	9.45%	11.15%	425.00	425.00	6,518.65
425.00	425.00	40.16	47.39	425.00	425.00	6,518.65

Costos Operativos:

% DE INFLACIÓN	1.0101
----------------	---------------

Concepto	Gasto mensual (USD)	N° veces	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Personal Operativo			6,518.65	7,114.56	7,114.56	7,289.67	7,469.10
Luz	63.72	12.00	764.64	772.36	780.16	788.04	796.00
EPP	100.00	2.00	200.00	202.02	204.06	206.12	208.20
Credenciales	10.00	2.00	20.00	20.20	20.41	20.61	20.82
Cursos capacitación	200.00	1.00	200.00	202.02	204.06	206.12	208.20
Varios	200.00	1.00	200.00	202.02	204.06	206.12	208.20
Total (USD):	573.72		7,903.29	8,513.18	8,527.31	8,716.69	8,910.53

Ingresos:

	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PROYECCIÓN DE INGRESOS:	16,341.50	16,825.00	15,617.00	17,467.50	16,791.30

Estado de Resultados:

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

	1	2	3	4	5
Ventas	16,341.50	16,825.00	15,617.00	17,467.50	16,791.30
Costos Operativos	14,257.54	15,461.68	15,474.13	15,836.93	16,208.48
UTILIDAD BRUTA	2,083.96	1,363.32	142.87	1,630.57	582.82
Gastos de depreciación	9.68	9.68	9.68	9.68	9.68
UTILIDAD ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS Y PARTICIP.	2,074.29	1,353.65	133.20	1,620.89	573.15
Gastos de intereses	24.46	15.41	5.61	0.00	0.00
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y PARTICIPACIÓN	2,049.82	1,338.23	127.59	1,620.89	573.15
15% PARTICIPACIÓN TRABAJADORES	307.47	200.74	19.14	243.13	85.97
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	1,742.35	1,137.50	108.45	1,377.76	487.17
22% IMPUESTO A LA RENTA	383.32	250.25	23.86	303.11	107.18
UTILIDAD NETA	1,359.03	887.25	84.59	1,074.65	380.00

ESCUDO FISCAL 690.79 450.98 43.00 546.24 193.15

Evaluación Financiera Opción 3:

EVALUACION FINANCIERA DE LA OPCION 3:

WACC (Tasa de Descuento):	6.24%
	13.22%

mínima referencial

TIR: (Tasa Interna de Recuperación (-) menos que la tasa mínima referencial (pasiva) el proyecto no es viable

máxima referencial

AÑO	0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJOS DEL PROYECTO	(1,183.50)	702.38	461.35	56.88	538.09	196.52

CONCEPTO	0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Utilidad neta		1,359.03	887.25	84.59	1,074.65	380.00
Deprec y amortz		9.68	9.68	9.68	9.68	9.68
- Adquisición PPE / intangibles						
(+) Intereses		24.46	15.41	5.61	-	-
- Escudo fiscal		690.79	450.98	43.00	546.24	193.15
Flujo de caja del proyecto	(1,183.50)	702.38	461.35	56.88	538.09	196.52

EVALUACIÓN FLUJOS DEL PROYECTO	
VAN	\$246.67
IR	1.21
TIR	24.37%
PRI	2 años 02 meses