



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA:
PROYECTOS NUEVOS**

**TEMA:
“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE
VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES
DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA
ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR
MANUFACTURERO, C.I.I.U. C-13- FABRICACIÓN DE
PRODUCTOS TEXTILES.”**

**AUTOR:
CALDERÓN BARZOLA CRISTINA MICHELLE**

**DIRECTOR DEL TRABAJO:
Dr. C. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2022



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON
FINES NO ACADÉMICOS

Yo **CALDERÓN BARZOLA CRISTINA MICHELLE** con C.C. No. **0951659143**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURERO, C.I.I.U, C-13- FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES.”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

CALDERÓN BARZOLA CRISTINA MICHELLE
C.C.: 0951659143



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Habiendo sido nombrado **ING. IND OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE, PhD.**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **CALDERÓN BARZOLA CRISTINA MICHELLE**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

Se informa que el trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURERO, C.I.I.U, C-13- FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES.”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio URKUND quedando el **X%** de coincidencia.

<https://secure.ouriginal.com/archive/download/130367562-669089-506455>

ING. IND. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE, PhD.
C.C.: 0902064732
FECHA: XX XXXX 2022



ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Guayaquil, XX de XXXX de 2022

Magister

Marcos Manuel Santos Méndez

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

En su despacho. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURERO, C.I.I.U, C-13- FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES.”** del estudiante **CALDERÓN BARZOLA CRISTINA MICHELLE**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

ING. IND. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE, PhD.

C.C.: 0902064732

FECHA: XX XXXX 2022



ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Guayaquil, XX de XXXX de 2022

Magister

Marcos Manuel Santos Méndez

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

En su despacho. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURERO, C.I.I.U, C-13-FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES.”** Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de XX palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

ING. MONTECÉ QUIGUANGO EFRÉN ARMANDO

C.C.: 0XXXXXX

FECHA: XX XXXX 2022

Agradecimiento

XXXXXXXXXX XXXX XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXX
XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XX

Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

Diseño de la Investigación

N°	Descripción	Pág.
1.1.	Antecedentes de la investigación.	2
1.2.	Problema de investigación	2
1.2.1.	Planteamiento del problema.	2
1.2.1.1.	Árbol de problema	2
1.2.1.2.	Árbol de la solución	3
1.2.2.	Formulación del problema de investigación.	3
1.2.3.	Sistematización del problema de investigación	4
1.3.	Justificación de la investigación	4
1.4.	Objetivos de la investigación	4
1.4.1.	Objetivo General.	4
1.4.2.	Objetivos Específicos.	4
1.5.	Marco Teórico	4
1.5.1.	Marco conceptual.	4
1.5.2.	Marco referencial.	7
1.5.3.	Marco legal.	9
1.6.	Aspectos metodológicos de la investigación	12
1.6.1.	Tipo de estudio.	12
1.6.2.	Método de investigación.	12
1.6.3.	Fuentes y técnicas para la recolección de información.	12
1.6.4.	Tratamiento de la información.	13
1.6.5.	Resultados e impactos esperados.	13

Capítulo II

Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

N°	Descripción	Pág.
2.1.	Análisis de la Situación Actual	14
2.1.1.	Materia Prima	14
2.1.2.	Estudio descriptivo del ciclo de vida de un textil	14
2.1.2.1.	Obtención de la materia prima y producción de la fibra	15
2.1.2.2.	Producción del hilo	16
2.1.2.3.	Producción del tejido	16
2.1.2.4.	Pretratamiento	17
2.1.2.5.	Teñido	18
2.1.2.6.	Estampación	18
2.1.2.7.	Acabado	18
2.1.2.8.	Distribución	19
2.1.2.9.	Uso y Fin de Vida	19
2.2.	Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas.	19
2.2.1.	Caracterización del sector	19
2.2.2.	Empresa objeto de estudio	24
2.2.2.1.	Proceso Productivo	24
2.2.3.	Estimación de la generación de los desechos del sector a nivel nacional.	27
2.3.	Presentación de resultados y diagnósticos.	29
2.3.1.	Impacto del sector textil.	31
2.3.2.	Metas ambientales de Ecuador.	31
2.3.3.	Tratados ambientales ratificados por Ecuador.	32
2.3.4.	Huella de carbono sector textil.	33
2.3.4.1	Calculo de la huella de carbono de una organización.	34
2.3.5.	ISO 14001 en el sector textil.	39
2.3.6.	Responsabilidad social en el sector textil.	40
2.3.6.1.	Industrias textiles sostenibles en Ecuador.	41
2.3.7.	Reciclaje textil.	42
2.3.8.	Economía circular en el sector textil.	43

Capítulo III

Diseño de la Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones

N°	Descripción	Pág.
3.1.	Diseño de la propuesta.	46
3.1.1.	Objetivo de la propuesta.	46
3.1.2.	Caracterización de desechos del subsector.	46
3.1.3.	Propuestas de tecnologías para el tratamiento de desechos para el sector C-13.	47
3.1.3.1.	Fibersort – Fuente automatizada para mejorar el reciclaje.	47
3.1.3.2.	Desfibrado textil.	49
3.2.	Conclusiones.	51
3.3.	Recomendaciones.	52
	Anexos	68
	Bibliografía	70

Índice de Tablas

N°	Descripción	Pág.
1.	Descripción de actividad económica según código C.I.I.U. C-13	20
2.	Lista total de empresas del subsector manufacturero C-13 según su región.	24
3.	Producción anual FABRINORTE CIA. LTDA.	26
4.	Desechos Peligrosos generados en FABRINORTE CÍA. LTDA. (anual)	26
5.	Desechos No Peligrosos generados en FABRINORTE CÍA. LTDA. (anual)	27
6.	Desechos que genera el sector C.I.I.U. C-13.	28
7.	Clasificación de las empresas de la zona 8 según su tamaño.	30
8.	Porcentaje de desechos generados por el sector.	30
9.	Estimación de Huella de Carbono de la empresa objeto de estudio.	35
10.	Estimación de Huella de Carbono del sector textil a Nivel Nacional	35
11.	Estimación de Huella de Carbono del sector textil a Nivel de Zona 8	37
12.	Beneficios de la sostenibilidad en la industria textil	42
13.	Beneficios de la economía circular en industrias textiles.	44
14.	Beneficios del ecodiseño en la industria textil.	44
15.	Partes de la máquina desfibadora.	49
16.	Características del retazo a desfibrar	50
17.	Producción de la máquina desfibadora.	50

Índice de Figuras

Nº	Descripción	Pág.
1.	Árbol del problema.	3
2.	Árbol de la solución.	3
3.	Clasificación de las fibras textiles.	14
4.	Impactos ambientales del ciclo de vida de un producto textil.	15
5.	Clasificación de las empresas según su tamaño.	23
6.	Diagrama de flujo del proceso de tejido de telas.	25
7.	Diagrama de flujo del proceso de tinturado de hilos.	26
8.	Diagrama de flujo del proceso de generación de desechos.	26
9.	Clasificación de las empresas de la zona 8.	30
10.	Alcances huella de carbono.	33
11.	Prototipo de máquina Fibersort	48
12.	Diseño de la máquina desfibradora.	50

Índice de Anexos

N°	Descripción	Pág.
1.	Listado de empresas del sector manufacturero C.I.I.U. C-13 "Fabricación de Productos Textiles"	54
2.	Listado de empresas del sector manufacturero C.I.I.U. C-13 "Fabricación de Productos Textiles" en la zona 8.	63
3.	Encuesta sobre la capacidad instalada para el procesamiento de desechos.	66
4.	Encuesta de percepción de desechos de la población sobre el procesamiento de desechos del sector y la aplicación del concepto de Economía circular.	67
5.	Tratados ratificados por Ecuador	68



ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURERO, C.I.I.U, C-13- FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES.”

Autor: Calderón Barzola Cristina Michelle

Tutor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, PhD.

Resumen

La presente investigación, pretende determinar la cantidad de desechos que genera el sector manufacturero C.I.I.U, C-13 Fabricación de Productos Textiles, tanto a nivel Nacional como a de la Zona 8, todo esto, a partir del análisis del ciclo de vida del producto, también se analizará cuáles son los impactos ambientales que se generan a partir de la producción de estos desechos, todo esto a partir de una investigación exploratoria, además se incluye, el análisis de las estrategias de Economía Circular, para poder tener una perspectiva de la tendencia actual que tiene la industria textil, junto con la responsabilidad ambiental que deben asumir las empresas en cuanto al desarrollo de sus actividades, finalmente se detalla si en Ecuador existe la tecnología adecuada para el tratamiento de los desechos que genera el sector en su totalidad.

Palabras Claves: Textil, Desecho, Economía Circular, Medio Ambiente



ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPOSAL FOR THE IMPROVEMENT OF PRODUCTION SYSTEMS IN A GELATINE PRODUCTION COMPANY IN THE CITY OF GUAYAQUIL.”

Author: Calderón Barzola Cristina Michelle

Advisor: Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, PhD.

Abstract

The present research aims to determine the amount of waste generated by the manufacturing sector C.I.I.U, C-13 Manufacture of Textile Products, both nationally and in Zone 8, all this, from the analysis of the life cycle of the product, it will also analyze what are the environmental impacts that are generated from the production of these wastes, all this from an exploratory research, also included, The analysis of Circular Economy strategies is also included, in order to have a perspective of the current trend in the textile industry, along with the environmental responsibility that companies must assume in the development of their activities. Finally, it is detailed whether in Ecuador there is adequate technology for the treatment of waste generated by the sector as a whole.

Keywords: Textile, Waste, Circular Economy, Environment, Waste, Environment

Introducción

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo cuantificar el volumen de desechos analizando el comportamiento del ciclo de vida de los productos que se generan en el sector manufacturero C.I.I.U. C-13 “Fabricación de Productos Textiles”.

Además de conocer si las empresas del sector textil, están comprometidas con las metas ambientales que tiene el Ecuador, para fomentar una producción más limpia, sostenible y menos contaminante.

De ahí el interés que tiene la ingeniería industrial, en abordar temas relacionados con el medio ambiente, ya que se busca optimizar procesos, utilizando la menor cantidad de recursos posibles, así como también la aplicación de la Economía Circular para reducir el impacto negativo que tiene al medio ambiente cada etapa del ciclo de vida de un producto en este caso específico, el producto textil.

En el primer capítulo se describe toda la información del diseño de la investigación, cuál es la problemática de la investigación, hacia donde queremos llegar con los objetivos que se plantean, y la metodología a utilizarse.

En el segundo capítulo, Análisis, Presentación de Resultados y Diagnósticos, se van a analizar los impactos que tiene el ciclo de vida del producto en el medio ambiente, además se va a estimar el volumen de desechos que genera el proceso productivo del sector mediante una expresión matemática, además de conocer cuáles son las estrategias de economía circular que se pueden aplicar.

En el tercer capítulo, se va a determinar si en el Ecuador existen la tecnología adecuada para que se pueda tratar todo el volumen de desechos que genera el sector textil, además de detallar cada uno de los objetivos específicos planteados.

Capítulo I

Diseño de la Investigación

1.1. Antecedentes de la investigación.

Si bien es cierto a lo largo de la historia la industria textil ha ido evolucionando, y esto debido a la introducción de nuevas tecnologías, también se puede decir que es una de las industrias que más contaminan el medio ambiente.

La industria textil se considera la segunda más contaminante del planeta, ya que utiliza el 97% de sus materias primas de fuentes vírgenes y solo el 2% de fuentes procedentes del reciclaje (García Frutos, 2021).

Se estima que la producción de textiles, junto con la industria del aluminio, genera la mayor cantidad de gases de efecto invernadero por unidad de material. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) dice que la industria textil causa el 10 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero anuales (García Frutos, 2021).

Y aunque en Ecuador esta industria se ha ido convirtiendo en una industria importante, las empresas que se dedican a esta actividad económica y a su vez los consumidores, aún no están complementando al tanto acerca de los impactos ambientales que está generando; por lo que es de suma importancia analizar el ciclo de vida de los productos textiles para tratar de que este ciclo sea más amigable con el medio ambiente.

1.2. Problema de investigación

1.2.1. Planteamiento del problema.

La industria manufacturera en Ecuador es una de las más importantes, sin embargo, en el sector manufacturero, C.I.I.U, C-13- Fabricación de Textiles, no existe información suficiente acerca de los desechos y de los impactos ambientales que está generando al medio ambiente, ni de cuáles son las metas ambientales que tiene el país para aplicar estrategias de economía circular en empresas de este sector.

1.2.1.1. Árbol de problema

En el siguiente árbol del problema, se muestran las causas y los efectos de porque en el Ecuador no existe información suficiente acerca de los desechos que genera el ciclo de vida del producto del sector manufacturero, C.I.I.U, C-13- Fabricación de Textiles

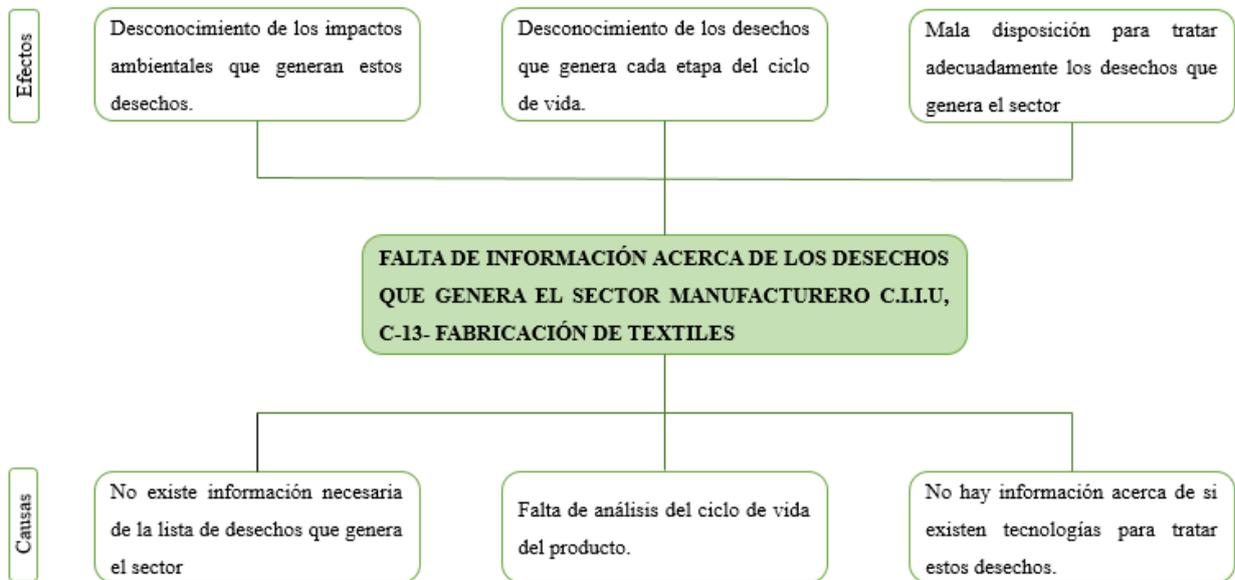


Figura 1. Árbol del problema. Elaborado por la autora.

1.2.1.2. Árbol de la solución

En el siguiente árbol de la solución, se muestran que recursos se pueden emplear para obtener información acerca del volumen de desechos que genera el sector manufacturero, C.I.I.U, C-13- Fabricación de Textiles, y cuáles son los posibles resultados para reducir los impactos que tienen estos desechos tienen en el ambiente.

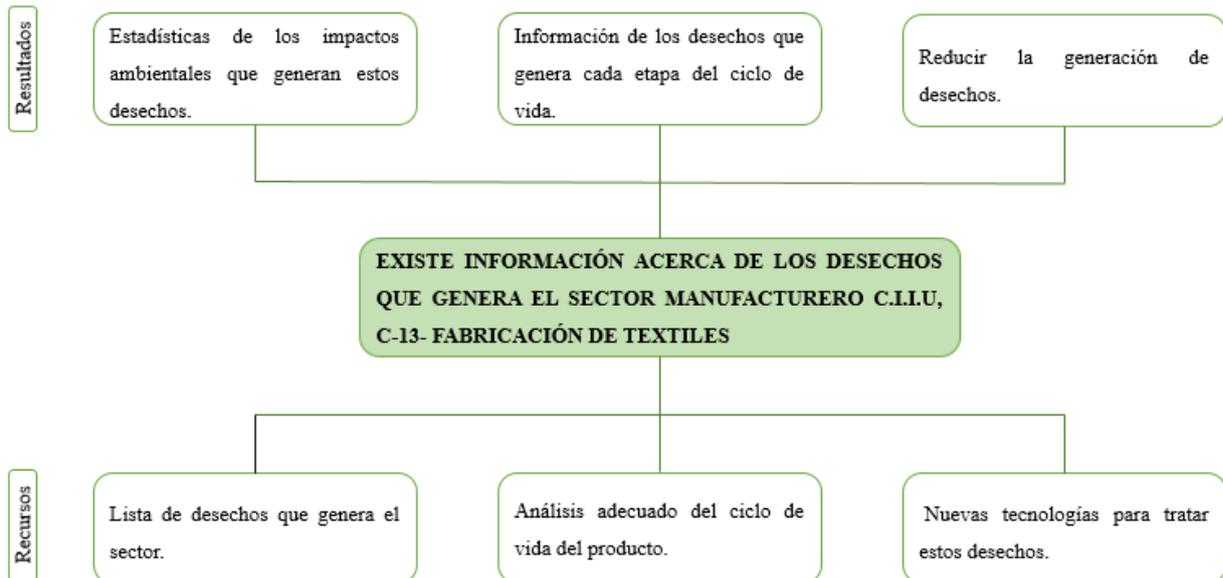


Figura 2. Árbol de la solución. Elaborado por la autora

1.2.2. Formulación del problema de investigación.

¿De qué manera la información recopilada acerca del volumen de desechos que se generan en las etapas del ciclo de vida del producto del sector manufacturero, C.I.I.U, C-13- Fabricación de Textiles, ayudaran a reducir los impactos ambientales de las empresas que pertenecen a este sector?

1.2.3. Sistematización del problema de investigación

¿Existe información acerca del volumen de desechos que genera la fabricación de productos textiles?

¿La información recopilada ayudara a minimizar los impactos ambientales que generan estos desechos?

¿Se podrán implementar nuevas tecnologías para poder tratar estos desechos?

1.3. Justificación de la investigación

El trabajo de investigación se centrará en analizar cada una de las etapas del ciclo de vida de los productos textiles y de esta manera poder cuantificar los desechos que este sector genera. Además, se pretende identificar si en el país existe tecnología adecuada para tratar estos desechos. Este estudio buscará proponer estrategias que ayuden a aprovechar al máximo los recursos, para que se puedan reducir los desperdicios, y así las empresas de este sector puedan ser más sostenibles medioambientalmente hablando.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General.

Analizar el ciclo de vida del producto del sector manufacturero, C.I.I.U, C-13- Fabricación de Textiles, para poder cuantificar los desechos que este sector produce, todo esto con la finalidad de aplicar estrategias de economía circular que ayuden a reducir el impacto ambiental y determinar la Responsabilidad Social Ambiental del Sector

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Recopilar información acerca del volumen de desechos que genera el sector manufacturero de fabricación de textiles.
- Aplicar estrategias de economía circular para reducir el impacto ambiental que generan los desechos producidos por la fabricación de textiles.
- Investigar si existen tecnologías en Ecuador para el tratamiento de los desechos que genera el sector manufacturero de fabricación de textiles.

1.5. Marco Teórico

1.5.1. Marco conceptual.

Análisis del Ciclo de Vida: El ACV, conocido internacionalmente como LCA (Life Cycle Assessment) o ECV (Evaluación del ciclo de vida); es una herramienta que se usa para evaluar el impacto ambiental potencial de un producto, proceso o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida mediante la cuantificación del uso de recursos ("entradas" tales como energía, materias primas, agua) y emisiones medioambientales ("salidas" al aire,

agua y suelo) asociados con el sistema que se está evaluando (Sánchez-Gutiérrez et al., 2019).

Ciclo de vida del producto: El ciclo de vida del producto comprende las siguientes etapas:

- **Adquisición de materia primas:** Son todas las actividades necesarias para extraer las materias primas y las contribuciones de energía del medio ambiente, incluye el transporte previo a la producción (Carrillo Osorio, 2018).
- **Proceso y fabricación:** Actividades necesarias para transformar la energía y materias primas en el producto que se quiere obtener. Esta etapa se constituye de varias sub-etapas con productos intermedios que se forman a lo largo de la cadena del proceso (Carrillo Osorio, 2018).
- **Transporte y distribución:** Es cuando el producto final llega al cliente.
- **Uso, reutilización y mantenimiento:** Uso que se le da al producto final a lo largo de su vida útil (Carrillo Osorio, 2018).
- **Reciclaje:** Comienza una vez que el producto ha servido para su función inicial y consecuentemente se recicla a través del mismo sistema de producto (ciclo de reciclaje cerrado) o entra en un sistema de producto nuevo (ciclo de reciclaje abierto) (Carrillo Osorio, 2018).
- **Gestión de residuos o disposición final:** Comienza una vez que el producto ha cumplido su función inicial y se devuelve al medio ambiente como residuo (Carrillo Osorio, 2018).

Textil: Todo aquello que está vinculado con hilados, tejidos y telas, aquella materia que puede ser reducida a hilos y puede ser tejida (instituto, 2019).

Fibra textil: Sólido que tiene una estructura más o menos cilíndrica que se caracteriza por ser flexible, y tener una elevada relación longitud/grosor, se utiliza para obtener materiales textiles (Collazos Buitrago & Pinzón Silva, 2022).

Economía lineal: Tiene como base desechar los productos tras su utilización, se inician con la extracción de la materia prima, procesamiento y transformación de productos, distribución y venta, su uso y, finalmente, su desecho como residuos (Falappa et al., 2019).

Economía circular: La norma francesa AFNOR XP X30-901, la cual ha sido adoptada como norma ecuatoriana, la define como el “sistema económico de producción e intercambio que, en las etapas del ciclo de vida de los productos/servicios, busca

aumentar la eficacia del uso de los recursos, reducir el impacto en el medioambiente permitiendo así el bienestar de las personas, en el cual el valor de los materiales, productos y recursos se mantiene en la economía el mayor tiempo posible y la producción de desechos se reduce al mínimo (Almeida-Guzmán & Díaz-Guevara, 2020).

Huella de Carbono: Es la marca ambiental que deja una persona, producto u organización sobre el medio ambiente debido a sus acciones diarias, la misma refleja la cantidad de GEI expresada como CO₂ equivalente que se emite al medio ambiente directa o indirectamente (Escuela Europea de Excelencia, 2019).

Huella de Carbono de Producto Total: Corresponde a la suma de las emisiones y remociones de GEI de todos los procesos del ciclo de vida del producto desde la obtención de materia prima hasta la disposición final, expresado en masa de CO₂eq por unidad (Miranda, 2021).

Huella de Carbono de Producto Parcial: Comprende la suma de las emisiones de GEI de uno a varios procesos dentro del análisis de un producto, expresado en CO₂eq, y basado en las etapas desde obtener la materia prima hasta entregar el producto a su consumidor (Miranda, 2021).

Medio ambiente: Sistema formado por elementos artificiales y naturales que se relacionan entre sí, y que se modifican por la acción del ser humano (Compartido, 2022).

Contaminación ambiental: Presencia de agentes nocivos, los cuales pueden ser de naturaleza biológica, química o de otra clase en el medio ambiente, por lo general la contaminación ambiental tiene como origen alguna actividad humana (BBVA, 2021).

Impactos ambientales industria textil: La industria textil tiene uno de las producciones más preocupantes con respecto al impacto ambiental, debido al uso de sustancias químicas tóxicas, el alto consumo de energía y agua, la generación de grandes cantidades de desechos y vertidos, y el uso de materiales de embalaje no biodegradables, entre otros (Osorio García, Ana, 2018).

Desecho: La Real Academia Española lo define como “aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.” (ASALE & RAE, s. f.-a)

Residuo: Aquel material que queda inservible luego de haber realizado una operación o trabajo (ASALE & RAE, s. f.-c).

Gestión de desechos sólidos textiles: Son aquellos procedimientos que se inician en el almacenamiento de los desechos sólidos textiles, los cuales son clasificados y seleccionados de acuerdo a su composición para ser convertirse en productos nuevos y aquellos que no tienen posibilidad de transformación son vendidos a terceros; todo con

el propósito de obtener beneficios económicos, sin hacer peligrar la salud de las personas que operan dichos despojos ni dañar el entorno ambiental (Cornejo Medina, 2020).

Reciclaje: Es una práctica que permite a través de un proceso de transformación un desecho o una cosa inservible para poder aprovecharlo como recurso, sin tener que recurrir nuevamente al uso de recursos naturales (Isan, 2017).

1.5.2. Marco referencial.

Durante la búsqueda de información para desarrollar el presente trabajo, se encontraron trabajos de investigación relacionados con el tema propuesto, los cuales se detallan a continuación:

Tema: “Evaluación ambiental de los productos textiles durante todo su ciclo de vida e introducción de estrategias de economía circular.”

Autora: Ana García Frutos.

Tutores: César García Aranda; Javier Pérez Rodríguez

Objetivos:

- Identificar los puntos débiles dentro del ciclo de vida del producto textil.
- Clasificar y sintetizar los diferentes impactos ambientales para evaluar la situación (...).
- Analizar y potenciar la introducción de la economía circular en el proceso textil.
(García Frutos, 2021)

Conclusiones:

La industria textil cuenta con procesos muy complejos y diversos, en los cuales están involucradas muchas etapas y tecnologías. Por este motivo, es de especial importancia analizar cada uno de los puntos por separado, determinando los impactos asociados, con el fin de aplicar soluciones viables, que permitan alcanzar procesos más sostenibles desde el punto de vista medioambiental, por lo que si se pretende reducir el impacto ambiental en el sector textil, será necesario actuar en cada una de las etapas de manera específica, y siempre considerando los impactos más determinantes para cada fase del proceso (García Frutos, 2021).

Tema: “Análisis de la economía circular aplicada a la industria textil para la fabricación de textiles a partir de residuos textiles pre y post consumo”

Autores: Ana Paula Huerta Herrera; Diego Antonio Irrazabal Carvajal

Asesor: Dr. José María Antonio Corrales Nieves y Lazarte

Objetivos:

- Identificar los recursos y conocimientos que implicaría optar por una economía circular en la industria textil.
- Conocer los beneficios que brinda el utilizar la economía circular aplicando el reciclaje en una empresa textil.
- Identificar los tipos de textiles factibles a reciclar y cuales poseen mayor prioridad (Irrazabal Carvajal & Huerta Herrera, 2019).

Conclusiones:

Los conocimientos y recursos principales para optar por la economía circular dentro de la industria textil son: el análisis de ciclo de vida de los procesos involucrados, logística inversa para lograr un eficiente recolección de los residuos, cada análisis debe asegurar que los impactos ambientales se puedan reducir (Irrazabal Carvajal & Huerta Herrera, 2019).

Los beneficios de implementar el reciclaje textil se pueden observar tanto en aspectos medio ambientales, como en aspectos económicos y sociales (Irrazabal Carvajal & Huerta Herrera, 2019).

Los textiles factibles a procesar son tanto fibras naturales como artificiales y pre-consumo como post-consumo; sin embargo, es de mayor prioridad enfocar los esfuerzos en reprocesar las fibras artificiales ya que representan mayores impactos tras su disposición final (Irrazabal Carvajal & Huerta Herrera, 2019).

Tema: “Impacto de los costos ambientales en el diseño y desarrollo de productos sostenibles en el sector textil de la Zona 9 del Ecuador”

Autor: Toasa Farinango Roberto Antonio

Tutor: Ing. Flavio Roberto Arroyo Morocho Msc.

Objetivos:

- Revisar el marco referencial del impacto ambiental que genera el diseño y desarrollo de productos sostenibles del sector textil.
- Analizar la situación del sector textil de la Zona 9 que diseñan y producen productos sostenibles.
- Establecer los escenarios que permitan el diseño y desarrollo de productos sostenibles en el sector textil de la zona 9 del Ecuador (Toasa Farinango, 2021).

Conclusiones:

Las proyecciones en la investigación demuestran que el consumo y las emisiones ascenderían en caso de no tomar medidas correctivas. Para hacer frente a este desafío, las

industrias deberán mejorar la gestión de sus residuos sólidos, el tratamiento de sus aguas residuales y optar por disminuir el uso de combustibles fósiles (Toasa Farinango, 2021).

El consumo excesivo de recursos naturales, la generación de grandes cantidades de desechos son los factores principales que provocan la degradación ambiental. Por lo tanto, la Economía Circular se propone como un modelo económico que permite a las industrias textiles crear procesos de producción más limpia y alargar la vida útil de los productos (Toasa Farinango, 2021).

1.5.3. Marco legal.

Constitución de la República del Ecuador

En los artículos 14 y 15, detallados en el título II de derechos, se reconoce los derechos que tiene la población a vivir en un ambiente sano, y señalan la importancia de prevenir el daño ambiental, además de promover el uso de tecnologías limpias y energías alternativas que tengan bajo impacto ambiental. Mientras que el artículo 72 indica la obligación que tienen el estado, las personas naturales y jurídicas para adoptar medidas de disminución y eliminación de consecuencias ambientales nocivas (Piedra Mora, 2020).

Código Orgánico Ambiental

En los artículos 224, 225 y 231, del Título V de la gestión integral de residuos y desechos, mencionan la obligación del estado, personas naturales y jurídicas al cumplimiento del manejo de desechos y residuos, a través de la investigación, desarrollo, fortalecimiento y uso de mejores tecnologías disponibles que sean capaces de minimizar los impactos al medioambiente y salud humana. Así mismo el artículo 238 dice que toda persona natural o jurídica que sea generadora de desechos peligrosos y/o especiales es responsable de su manejo desde la generación hasta su disposición final a la par con el gestor adecuado encargado del manejo de este tipo de residuos considerados peligrosos y/o especiales (Piedra Mora, 2020).

Acuerdo Ministerial 21-Registro Oficial N° 218

Se enfoca a la gestión integral, consumo y producción sustentable a nivel nacional.

El artículo 10 de la Ley de Gestión Ambiental indica que las instituciones del Estado que tengan competencia ambiental forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y se someterán obligatoriamente a las directrices establecidas por el mecanismo de coordinación transectorial, integración y cooperación Nacional de Desarrollo Sustentable. El referido Sistema contiene los distintos ámbitos de gestión ambiental y manejo de recursos naturales y está subordinado a las disposiciones técnicas de la autoridad ambiental (Cañar, s. f.).

Acuerdo Ministerial Nro. MAATE - 2021-046

Este acuerdo tiene como objetivo remitir los lineamientos y criterios técnicos para implementar el Programa Ecuador Carbono Cero con alcance a producto (Miranda, 2021).

Objetivos del Desarrollo Sostenible Del Programa de las Naciones Unidas en Ecuador.

Ecuador confirmó su compromiso con los ODS y declaró la Agenda 2030 como política pública. La Asamblea Nacional, adoptó una resolución en la que se compromete a implementar los ODS y colocándolos como un referente obligatorio para su trabajo (Naciones Unidas en Ecuador, s. f.).

- **Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante**

Se necesita invertir en fuentes de energía limpia, como la eólica, solar y termal, además mejorar la productividad energética.

Mejorar la tecnología y extender la infraestructura para poder contar con energía limpia en todos los países que se encuentran en desarrollo, este objetivo es crucial, ya que puede estimular el crecimiento y al mismo tiempo ayudar al medio ambiente (Naciones Unidas en Ecuador, s. f.).

- **Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura**

La inversión en infraestructura y la innovación son fundamentales para el crecimiento y desarrollo económico.

Los avances tecnológicos también son necesarios para encontrar soluciones definitivas a los desafíos ambientales y económicos, al igual que nuevos empleos y promoción de eficiencia energética. Otras formas importantes para facilitar el desarrollo sostenible son la promoción de industrias sostenibles (Naciones Unidas en Ecuador, s. f.).

- **Objetivo 12: Producción y Consumo Responsable**

Para lograr crecimiento económico y desarrollo sostenible, es necesario reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos. La agricultura es el principal consumidor de agua en el mundo y el riego representa hoy casi el 70% de toda el agua dulce disponible para el consumo humano (Naciones Unidas en Ecuador, s. f.).

La gestión eficiente de los recursos naturales compartidos y la forma en que se eliminan los desechos tóxicos y los contaminantes son vitales para lograr este objetivo. También es importante instar a las industrias, los negocios y los consumidores a reciclar y reducir los desechos (Naciones Unidas en Ecuador, s. f.).

- **Objetivo 13: Acción por el clima**

El objetivo busca abordar las necesidades de los países en desarrollo en cuanto a adaptación al cambio climático e inversión en el desarrollo bajo en carbono.

Estas acciones deben ir de la mano con los esfuerzos destinados a intrigar las medidas de reducción de desastres en las políticas y estrategias nacionales (Naciones Unidas en Ecuador, s. f.).

- **Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres**

Se deben tomar medidas urgentes para reducir la pérdida de hábitats naturales y biodiversidad que forman parte de nuestro patrimonio común y apoyar la seguridad alimentaria y del agua a nivel mundial, la mitigación y adaptación al cambio climático, la paz y la seguridad (Naciones Unidas en Ecuador, s. f.).

- **Objetivo 17: Alianza para lograr los objetivos**

Hoy el mundo está más interconectado que nunca. Mejorar el acceso a la tecnología y los conocimientos es una forma importante de intercambiar ideas y propiciar la innovación. Para lograr el crecimiento y desarrollo sostenibles, es importante que se coordinen las políticas para ayudar a los países en desarrollo a manejar su deuda y para promover inversiones para los menos desarrollados (Naciones Unidas en Ecuador, s. f.).

Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva

Dicho cuerpo normativo tiene como objeto establecer criterios y mecanismos específicos orientados a implementar los principios de ecodiseño, producción y consumo sostenibles, disminuir la generación de residuos, fomentar la gestión integral e inclusiva de residuos, pues su principal directriz está enfocada en ser un mecanismo de bienestar económico, la creación de empleo, el desarrollo sostenible y la disminución del consumo de recursos no renovables (S. Sánchez, 2021).

Esta ley cuenta con 18 artículos, pero destacan los siguientes:

- **El que contamina paga:** Se deberá incorporar a los costos de producción todas las medidas necesarias para prevenir, evitar o reducir la contaminación.
- **Eficiencia:** Aplicación de las mejores prácticas de producción, comercio y estrategias de desarrollo sostenible en el uso y aprovechamiento de materiales, recursos, bienes y servicios.
- **Participación:** Educación, inclusión social y fortalecimiento de la comunidad para prevenir la contaminación.

- **Precautorio y Prevención:** Aplicación de medidas eficaces y oportunas destinadas a evitar, mitigar o cesar la afectación del daño ambiental a través de la aplicación de la normativa.
- **Protección del ambiente y la salud pública:** precautelar los derechos a la salud y el ambiente sano para el desarrollo de la vida.
- **Reducir impactos:** Disminuir las consecuencias asociadas a la extracción de materia prima.
- **Trazabilidad:** Medición de los residuos a lo largo de la cadena de manejo de un producto.
- **De la cuna a la cuna:** Considera todo el 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 (S. Sánchez, 2021).

1.6. Aspectos metodológicos de la investigación

El trabajo de investigación realizará un estudio acerca del volumen de desechos que genera el sector de la manufactura específicamente la fabricación de textiles y de cómo la aplicación de la economía circular puede contribuir a la disminución de estos desechos y por ende a minimizar los impactos ambientales que genera este sector.

1.6.1. Tipo de estudio.

La presente investigación es de tipo exploratorio-descriptivo, exploratorio ya que no existe información suficiente acerca de los desechos que genera el sector manufacturero, descriptivo debido a que se van a especificar los impactos ambientales que generan estos desechos.

1.6.2. Método de investigación.

En el estudio se aplicará el método cualitativo-cuantitativo, ya que se van a interpretar datos recolectados a partir de la búsqueda de información de cuáles son los desechos que genera el sector de fabricación de textiles, el volumen de desechos en Ecuador y como estos afectan al medio ambiente, además de conocer si existe la tecnología en el país para tratar estos desechos adecuadamente.

1.6.3. Fuentes y técnicas para la recolección de información.

Para realizar la investigación se utilizarán fuentes de información primarias como tesis y libros o revistas que aporten información acerca del tema, además de fuentes secundarias para acceder a información como datos estadísticos.

1.6.4. Tratamiento de la información.

Una vez obtenida la información acerca de los desechos que genera el sector de fabricación de textiles, se analizarán los diferentes impactos ambientales y su vez se van a analizar las diferentes estrategias de economía circular que existen para reducir estos impactos.

1.6.5. Resultados e impactos esperados.

- El trabajo de investigación pretende determinar el volumen de desechos que genera el sector de fabricación de textiles en Ecuador en cada una de sus etapas del ciclo de vida, además de identificar los impactos ambientales que generan estos desechos.
- Identificar si en el Ecuador existe la tecnología adecuada para el tratamiento de estos desechos.

Capítulo II

Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

2.1. Análisis de la Situación Actual

Para conocer en detalle cuáles son los impactos que genera este sector manufacturero, se va a analizar cada una de las etapas del ciclo de vida de los productos textiles y que efectos tienen las mismas en el medio ambiente.

2.1.1. Materia Prima

La materia prima de cualquier producto textil es la fibra, ya que es fundamental para la elaboración del hilo, y con este un sinnúmero de productos textiles.

A continuación, se describen los tipos de fibras que existen:

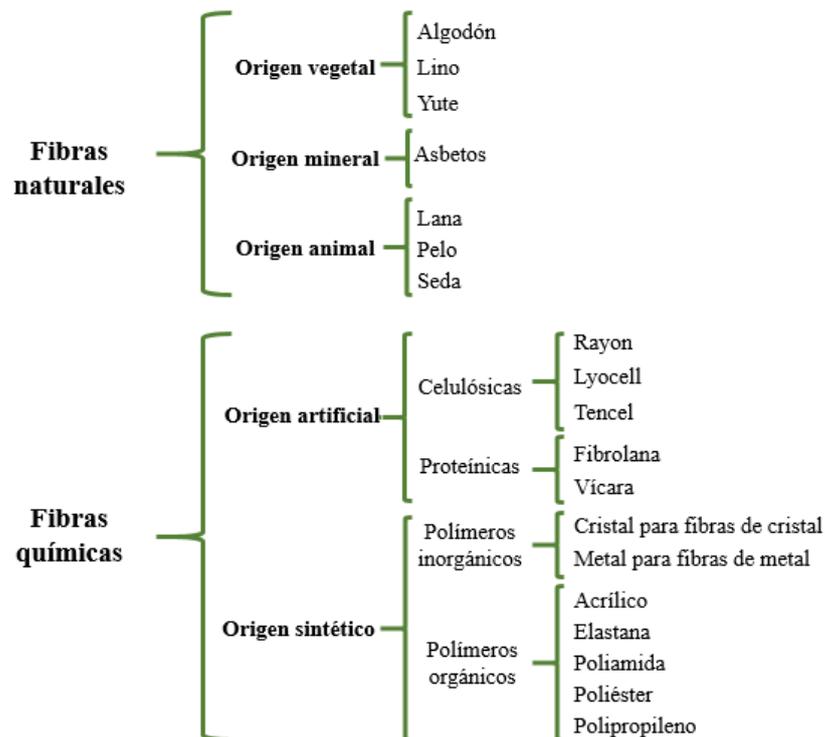


Figura 3. Clasificación de las fibras textiles. Elaborado por la autora

2.1.2. Estudio descriptivo del ciclo de vida de un textil

El ciclo de vida de un producto comienza desde la obtención de la materia prima, hasta su disposición final, a continuación, se describirá cada una de las etapas del ciclo de vida de un textil, y cuáles son los impactos que genera al medio ambiente.



Figura 4. Impactos ambientales del ciclo de vida de un producto textil. Elaborado por la autora

2.1.2.1. Obtención de la materia prima y producción de la fibra

- **Producción fibras naturales**

La fibra natural más utilizada es el algodón, por esta razón en esta ocasión va a ser objeto de estudio, las etapas del algodón desde que es materia prima hasta que se transforma en fibra son las siguientes:

1. Recolecta
2. Limpieza previa
3. Secado y acondicionamiento
4. Desmontadora
5. Post-limpieza
6. Prensa

Problemática ambiental del algodón

El algodón es una planta que necesita mucho de los recursos hídricos, entre los impactos más evidentes es el alto consumo de agua dulce, además de que el agua que pasa por los cultivos, vuelve al ciclo natural contaminada de residuos tóxicos y con una alta carga de nutrientes, afectando a la fauna y flora del lugar donde se encuentran los cultivos (García Frutos, 2021).

Además, para obtener altos rendimientos de los cultivos generalmente se añade gran cantidad de sustancias químicas como abonos nitrogenados, pesticidas, desinfectantes, herbicidas entre otras. Estos contaminantes corrompen las aguas, tanto subterráneas como

superficiales y contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero y al cambio climático (García Frutos, 2021).

- **Producción fibras químicas**

Las fibras químicas provienen de polímeros y se forman mediante procesos de polimerización. Suelen extruirse en filamentos continuos, los cuales pueden utilizarse directamente o cortados en virutas y luego hilados mediante un proceso similar al del algodón (García Frutos, 2021).

La fibra de referencia para este caso es el poliéster. Las materias primas para su elaboración son, principalmente, el etileno y el DMT (dimetiltereflato), provenientes a su vez del petróleo (García Frutos, 2021).

Problemática ambiental del poliéster

Para la producción de poliéster es necesario utilizar productos químicos, los cuales son nocivos para la salud y el medioambiente. Compuestos como antimonio, cobalto, bromuro de sodio, dióxido de titanio o sales de manganeso puede ser liberados al entorno si no se tratan las aguas residuales generadas, pudiendo causar peligrosos daños al entorno (García Frutos, 2021).

2.1.2.2. Producción del hilo

Según el informe de Hilado Textil de la compañía Texcoms, las etapas para obtener el hilo de fibra de algodón y el hilo de fibras sintéticas son las mismas, mismas que se presentan a continuación (García Frutos, 2021):

1. Apertura y limpieza
2. Cardado
3. Peinado
4. Estirado
5. Mechado
6. Hilado
7. Bobinado

Problemática ambiental

El proceso de hilado necesita una humedad y temperatura constantes, por lo que las fábricas suelen incluir instalaciones de aire acondicionado muy potentes, los cuales conllevan un elevado gasto energético, significando esto emisiones a la atmósfera, así como gasto de recurso energético (García Frutos, 2021).

2.1.2.3. Producción del tejido

Este proceso consiste en entrelazar hilos, para así obtener telas continuas. Existen diferentes tipos de textiles, entre las diversas técnicas constan:

- **Textiles tejidos**

Este tipo de textil tiene varias etapas:

1. Urdido
2. Encolado
3. Tejido

- **Textiles tejidos**

Existen diferentes tipos de tejido de punto, entre los que se encuentran:

1. Tejido de punto recto
2. Tejido de punto completo
3. Tricotado integral
4. Prendas completas

Problemática ambiental

Para obtener el tejido de punto comúnmente se debe lavar con sustancias líquidas o incluso tratamiento térmico, los productos utilizados generalmente son los lubricantes como aceites minerales que son difíciles de biodegradar, sin embargo, el impacto ambiental que se genere dependerá de la cantidad de lubricante que se utilice.

2.1.2.4. Pretratamiento

Durante el proceso de pretratamiento se elimina toda sustancia extraña para el tejido, con el fin de mejorar sus características hidrofílicas, uniformidad y afinidad por los colorantes para preparar el tejido para los tratamientos finales (García Frutos, 2021).

Este proceso conlleva las siguientes operaciones, aunque no todas son obligatorias:

1. Chamuscado
2. Desencolado
3. Mercerizado
4. Descrude
5. Blanqueo

Problemática ambiental

Durante las operaciones del proceso de pretratamiento se producen diferentes tipos de emisiones entre los que se tienen polvo, compuestos orgánicos, y específicamente en la operación de blanqueo se generan sustancias químicas catalogadas como AOX

(compuestos orgánicos halogenados), lo que genera cloro que va directamente al aire (García Frutos, 2021)

2.1.2.5. Teñido

El teñido es el método de coloración del textil a partir de colorantes aplicados según la uniformidad y rendimiento que se desee. (García Frutos, 2021).

Las etapas del teñido son las siguientes:

1. Preparación del tinte
2. Teñido
3. Fijación
4. Lavado
5. Secado

Problemática ambiental

El principal impacto ambiental de esta etapa es el consumo de agua, sin embargo, también existe contaminación producida por lo químicos que se utilizan en el proceso de teñido y esto no solo afecta al medio ambiente sino también a la salud humana.

2.1.2.6. Estampación

Según la RAE el término estampado hace referencia a “estampados a fuego o en frío, con colores o sin ellos, diferentes labores o dibujos”(ASALE & RAE, s. f.)

El proceso de estampación tiene las siguientes etapas:

1. Preparación de la pasta de color
2. Estampación
3. Fijación
4. Tratamiento posterior

Problemática ambiental

Las emisiones típicamente relacionadas con el proceso de estampado son los residuos de la pasta de color, los efluentes de agua residual en las operaciones de lavado y limpieza y los compuestos orgánicos volátiles generados durante el secado y fijación del color (García Frutos, 2021)

2.1.2.7. Acabado

Esta etapa tiene como objetivo mejorar las propiedades finales del producto.

Existen diferentes tipos de acabados entre los cuales tenemos:

1. Acabado físico o mecánico
2. Acabado químico

Problemática ambiental

Las sustancias que se utilizan en el proceso de acabado generalmente son tóxicas y no son biodegradables, sustancias que, por lo general van directamente al agua, además también se generan compuestos volátiles que van directamente al aire.

2.1.2.8. Distribución

La distribución es la etapa posterior a la producción, incluido la comercialización del producto hasta que llega al consumidor.

Las operaciones que conlleva esta etapa son las siguientes:

1. Transporte
2. Almacenamiento
3. Conservación del producto

Problemática ambiental

Las principales afectaciones que esta etapa genera, tienen que ver con las emisiones de gases como el CO₂ (transporte terrestre), el uso de combustibles derivados del petróleo, expulsión de partículas en el momento de carga y descarga (transporte marítimo), consumo de materias primas no renovables (transporte aéreo).

2.1.2.9. Uso y Fin de Vida

La producción de textiles está en constante crecimiento, por lo que esto implica que exista un mayor consumo, y a su vez que se desechen de una manera más rápida, es aquí cuando se le pone fin a la vida del producto, sin embargo, el consumidor tiene diferentes opciones para deshacerse del mismo, entre las cuáles se tienen las siguientes:

1. Reutilización
2. Reciclaje
3. Incineración
4. Deposición en vertederos

Problemática ambiental

Aunque existen diferentes formas de desechar los productos textiles, tanto la deposición en vertederos como la incineración causan impactos al medio ambiente tales como, la emisión de gases como el metano, CO₂, NO₂, contaminación del aire, contaminación de aguas y suelos subterráneos por infiltración de materiales.

2.2. Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas.

2.2.1. Caracterización del sector

En la actualidad, la industria textil ecuatoriana fabrica productos provenientes de todo tipo de fibras tales como: algodón, poliéster, nylon, acrílicos, lana y seda, esta industria

es la tercera más grande del sector de la manufactura, ya que aporta con más del 7% del PIB Manufacturero Nacional (Illescas, 2020).

Para analizar de una mejor manera el sector manufacturero de fabricación de textiles, es necesario saber cómo está clasificado.

A continuación, se muestra la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de este sector.

Tabla 1. Descripción de actividad económica según código C.I.I.U. C-13

CIIU 4.0	DESCRIPCIÓN
C13	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES
C131	HILATURA, TEJEDURA Y ACABADOS DE PRODUCTOS TEXTILES.
C1311	PREPARACIÓN E HILATURA DE FIBRAS TEXTILES.
C1311.01	Actividades de operaciones preparatorias de fibras textiles: devanado y lavado de seda, desengrase, carbonización y teñido de vellón, cardado y peinado de toda clase de fibras animales, vegetales, artificiales.
C1311.02	Hilatura y fabricación de hilados e hilos para tejeduría o costura, para el comercio o para procesamiento posterior, texturización, retorcido, plegado, cableado y remojo de hilaturas filamentosas de toda clase de fibras animales, vegetales, sintéticas o artificiales.
C1311.03	Fabricación de hilados de papel.
C1311.04	Servicios de apoyo a la preparación e hilatura de fibras textiles a cambio de una retribución o por contrato.
C1312	TEJEDURA DE PRODUCTOS TEXTILES.
C1312.0	FABRICACIÓN DE TEJIDOS.
C1312.01	Fabricación de tejidos (telas) anchos de algodón, lana cardada, lana peinada o seda, pelo fino de animales, incluidos los fabricados a partir de mezclas o de hilados sintéticos o artificiales.
C1312.02	Fabricación de tejidos (telas) aterciopelados y de felpilla, tejidos de rizo, tejidos de gasa, etcétera.
C1312.03	Fabricación de tejidos (telas) de fibra de vidrio.
C1312.04	Servicios de apoyo a la elaboración de tejidos a cambio de una retribución o por contrato.

- C1312.09** Fabricación de otros tejidos (telas) anchos de lino, ramio, cáñamo, yute y fibras blandas y de hilados especiales, tejidos de fibra de carbono e hilos arámidos, tejidos que imitan las pieles finas, etcétera.

C1313 SERVICIO DE ACABADO DE PRODUCTOS TEXTILES.

- C1313.01** Servicio de blanqueo y teñido de fibras, hilados, tejidos (telas) y artículos textiles, incluido prendas de vestir: pantalones vaqueros (jeans) etcétera, realizado por terceros a cambio de una retribución o por contrato.
- C1313.02** Servicio de apresto, calandrado, secado, vaporizado, encogimiento, perchado, remallado, sanforizado, mercerizado, plisado de textiles y artículos textiles.
- C1313.03** Servicio de impermeabilizado, revestimiento, cauchutado o impregnación de prendas realizado por terceros a cambio de una retribución o por contrato.
- C1313.04** Servicio de estampado serigráfico de productos textiles y prendas de vestir, realizado por terceros a cambio de una retribución o por contrato

C139 FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES.

C1391 FABRICACIÓN DE TEJIDOS DE PUNTO Y GANCHILLO.

C1391.0 FABRICACIÓN DE TEJIDOS DE PUNTO.

- C1391.01** Fabricación de tejidos (telas) de punto o ganchillo: tejidos aterciopelados y de rizo, pieles de imitación de punto obtenidas mediante el tricotaje.
- C1391.02** Servicios de apoyo a la fabricación de tejidos de punto y ganchillo a cambio de una retribución o por contrato.

C1392 FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS CONFECCIONADOS DE MATERIALES TEXTILES, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR.

- C1392.01** Fabricación de artículos confeccionados con cualquier tipo de material textil, incluidos tejidos (telas) de punto y ganchillo: frazadas, mantas de viaje, sobrecamas, cobijas, edredones, ropa de cama, sábanas, mantelería, toallas y artículos de cocina acolchados, edredones, cojines, pufés, almohadas, sacos de dormir, artículos para el baño, etcétera, incluido tejidos para mantas eléctricas.
- C1392.02** Fabricación de accesorios confeccionados para el hogar: cortinas, cenefas, visillos.

- C1392.03** Fabricación de artículos de lona o encerados: tiendas de campaña, artículos de acampada, velas, toldos de protección contra el sol, carpas, fundas para embalar mercaderías, etcétera.
- C1392.04** Fabricación de tapices tejidos a mano.
- C1392.05** Fabricación de banderas, banderines, gallardetes, estandartes, etcétera
- C1392.06** Fabricación de fundas (forros) o cobertores de asientos para automóviles, fundas para maquinarias, muebles, neumáticos, etcétera
- C1392.07** Servicios de apoyo a la fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir a cambio de una retribución o por contrato.
- C1392.09** Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles: paños para desempolvar, paños de cocina y artículos similares, chalecos salvavidas, paracaídas, etcétera.

C1393 FABRICACIÓN DE TAPICES Y ALFOMBRAS.

- C1393.01** Fabricación de recubrimientos para pisos de materiales textiles: tapices, alfombras, esteras, recuadros de moqueta (alfombra).
- C1393.02** Fabricación de recubrimientos para pisos de fieltro punzonado.
- C1393.03** Servicios de apoyo a la fabricación de tapices y alfombras a cambio de una retribución o por contrato.

C1394 FABRICACIÓN DE CUERDAS, CORDELES, BRAMANTES Y REDES.

- C1394.01** Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes e hilos de fibras textiles o de cintas o similares, estén o no impregnados, revestidos, cubiertos o forrados con caucho o plástico.
- C1394.02** Fabricación de mallas anudadas de cuerda, cordel o bramante: redes de pesca, defensas para bordos, cojines para descarga, eslingas, cuerdas y maromas con aros metálicos, etcétera, incluido fabricación de hamacas, bolsas de red para pelotas, redes para deportes, etcétera.
- C1394.03** Servicios de apoyo a la fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes a cambio de una retribución o por contrato.

C1399 FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES N.C.P.

- C1399.01** Fabricación de tejidos (telas) estrechos.

- C1399.02** Fabricación de tejidos (telas) impregnados, revestidos, recubiertos o laminados con plástico.
- C1399.03** Fabricación de hilados metalizados e hilados entorchados; hilos y cuerdas de caucho revestidos de materiales textiles; hilados y bandas textiles recubiertos impregnados, revestidos o forrados con caucho o plástico.
- C1399.04** Fabricación de tejidos de hilados de gran resistencia para cuerdas de neumáticos.
- C1399.05** Fabricación de tejidos tratados o revestidos: papel tela, lienzos preparados para pintores, bocací y tejidos rígidos similares, tejidos revestidos con goma o sustancias amiláceas.
- C1399.06** Fabricación de artículos textiles diversos: mechas de materiales textiles, camisas para mecheros de gas incandescentes y tejidos tubulares para su fabricación, mangueras, correas transportadoras y correa de transmisión (estén reforzados o no con metales u otros materiales), tela para tamices, tela de filtración, fieltro, etcétera.
- C1399.07** Servicios de apoyo a la fabricación de otros productos textiles n.c.p a cambio de una retribución o por contrato.
- C1399.09** Fabricación de otros productos textiles: adornos para vehículos automotores, cinta-tejido sensible a la presión, etcétera.

Información adaptada del Instituto Nacional de estadísticas y Censos (INEC), Elaborado por la autora

En el Ecuador existen 283 empresas activas que corresponden al C.I.I.U. C-13-Fabricación de Productos Textiles, las cuales según su tamaño se dividen de la siguiente manera:

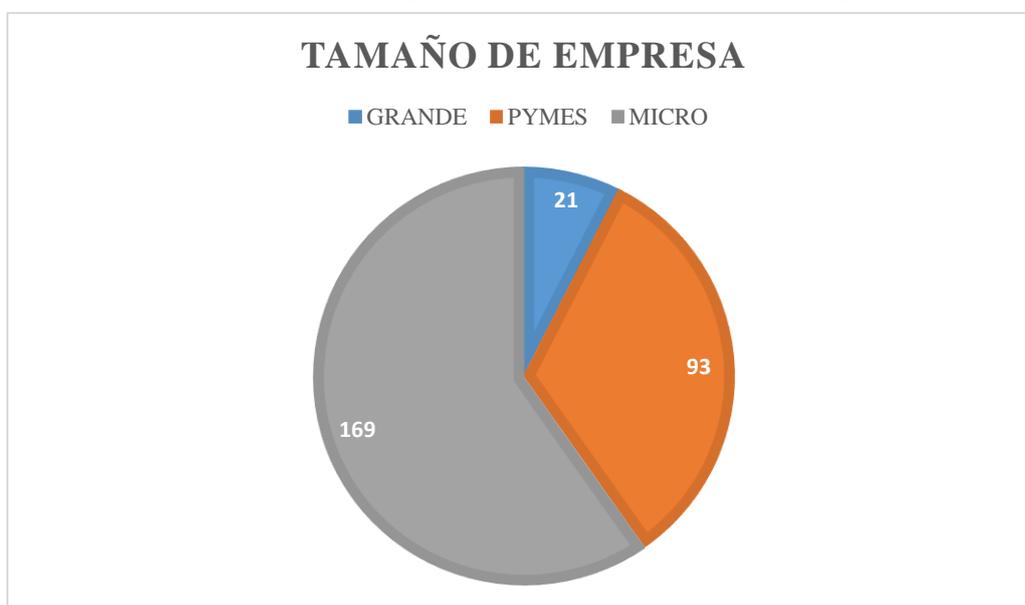


Figura 5. Clasificación de las empresas según su tamaño. Elaborado por la autora

En donde el 60% son micro empresas, el 33% corresponde a la PYMES (empresas medianas y pequeñas), y solo el 7% son empresas grandes.

Y se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 2. Lista total de empresas del subsector manufacturero C-13 según su región.

Región	Total
Costa	98
El Oro	3
Esmeraldas	1
Guayas	83
Los Ríos	1
Manabí	9
Santa Elena	1
Sierra	184
Azuay	10
Chimborazo	2
Cotopaxi	4
Imbabura	8
Pichincha	143
Santo Domingo de los Tsáchilas	1
Tungurahua	16
Oriente	1
Zamora Chinchipe	1
TOTAL	283

Información adaptada de la Superintendencia de Compañías, Elaborado por la autora

2.2.2. Empresa objeto de estudio

De acuerdo a la clasificación antes descrita, como objeto de estudio se va a utilizar información de la empresa FABRINORTE CÍA. LTDA. para poder cuantificar cuál es la cantidad aproximada de desechos que genera el sector textil.

FABRINORTE CÍA. LTDA., es una empresa del sector textil, dedicada a la fabricación de tejidos de punto en máquinas circulares, tejidos de punto rectilíneo, tejido plano y tejido preteñido (yaku company, 2017).

2.2.2.1. Proceso Productivo

En los siguientes diagramas de flujo se mostrará el proceso productivo de la empresa FABRINORTE CÍA. LTDA.

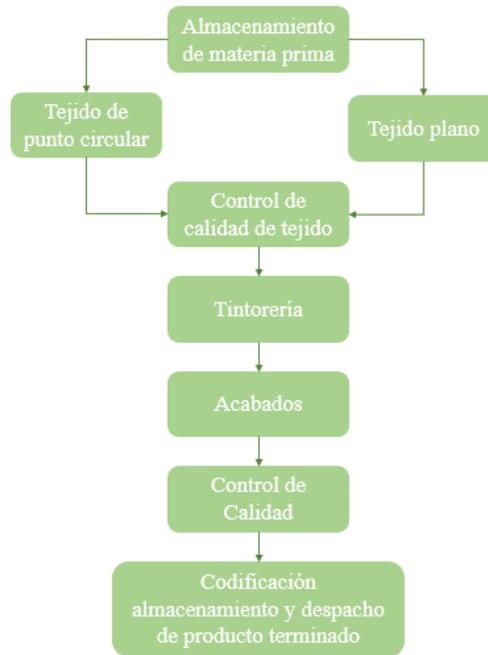


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de tejido de telas. Información tomada de FABRINORTE CÍA. LTDA. Elaborada por la autora.

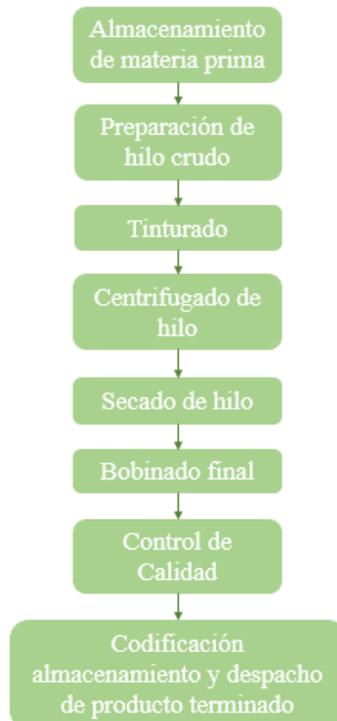


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de tinturado de hilos. Información tomada de FABRINORTE CÍA. LTDA. Elaborada por la autora.

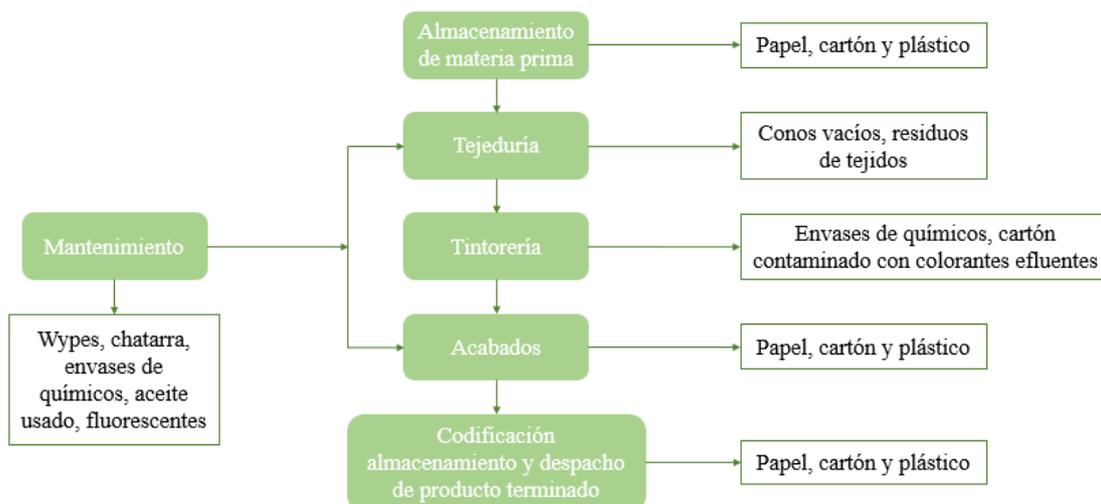


Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de generación de desechos. Información tomada de FABRINORTE CÍA. LTDA. Elaborado por la autora.

Una vez descritos los diagramas de flujo del proceso productivo típico de una empresa que fabrica productos textiles, y con base en la producción anual de esta empresa se pueden identificar los desechos que genera este sector:

Tabla 3. Producción anual FABRINORTE CIA. LTDA.

Productos	Producción anual (T)
Tejidos poliéster algodón	842
Tejidos poliéster 100%	273
Tejidos algodón 100%	163
Tejidos poliéster viscosa	95
TOTAL	1373

Información tomada de FABRINORTE CÍA. LTDA. Elaborado por la autora.

A continuación, se describirán los tipos de desechos que genera esta empresa:

Tabla 4. Desechos Peligrosos generados en FABRINORTE CÍA. LTDA. (anual)

Tipo de desecho	Cantidad aproximada (Kg)
Tanques vacíos de químicos	6400
Baterías usadas plomo-ácido	100
Tubos fluorescentes	7
Neumáticos	100
Cartuchos y toners	60
Aceites minerales usados	650

Lodos de PTAR	4500
Material adsorbente contaminado	2000
Objetos cortopuzantes	7
Filtros usados de aceite mineral	100
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	160
Cenizas	240
TOTAL	14324

Información tomada de FABRINORTE CÍA. LTDA. Elaborado por la autora.

Tabla 5. Desechos No Peligrosos generados en FABRINORTE CÍA. LTDA. (anual)

Tipo de desecho	Cantidad aproximada (Kg)
Cartón	12000
Plástico	1200
Chatarra	300
Fundas bobinas	9
Cajas de conos	120
Fundas de pelusa	50
TOTAL	13679

Información tomada de FABRINORTE CÍA. LTDA. Elaborado por la autora.

2.2.3. Estimación de la generación de los desechos del sector a nivel nacional.

En la búsqueda de información para recopilar datos estadísticos acerca de los desechos que genera el sector manufacturero de fabricación de textiles, se nota una evidente de escasez de la misma, sin embargo, para realizar una estimación de los desechos que genera el sector se va a utilizar información estadística tomada del INEC, específicamente de la ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial), el año de referencia será el 2020.

El módulo de información económica ambiental de empresas (ENESEM, 2022) nos dice que el Ecuador en el año 2020 contaba con 12,238 empresas entre grandes, medianas y pequeñas, de las cuales 1707 pertenecen a la industria manufacturera es decir alrededor del 14%, por lo que, primero se va a analizar los desechos que genera la industria manufacturera como tal, para luego estimar los desechos que genera el sector C-13.

Tomando en consideración lo antes descrito, la (ENESEM, 2022), nos dice que en el año 2020 la cantidad de desechos entre peligrosos y no peligrosos generadas en el país fue de 13,728.70 Kilotoneladas (KT), por lo que podemos decir que de este total de desechos la industria manufacturera produjo aproximadamente 1,929.58 KT.

Para efectos de realizar una estimación aproximada se va a utilizar las siguientes expresiones matemáticas:

- **Desechos a nivel nacional**

$$D_m = \frac{Dt}{E}$$

Donde:

D_m: Desechos de la industria manufacturera

Dt: Total de desechos generados por año

E: Total de empresas de la industria manufacturera

- **Desechos por zona**

$$d_s = D_m \times E_s$$

Donde:

d_s: Desechos que genera el subsector

D_m: Desechos de la industria manufacturera

E_s: # de empresas del subsector

Una vez obtenidas las expresiones matemáticas podemos calcular el total de desechos que genera aproximadamente la industria manufacturera:

$$D_m = \frac{Dt}{E} \rightarrow \frac{1929.58 \text{ KT}}{1707 \text{ empresas}} = 1.13 \text{ KT/empresa}$$

Es decir, cada empresa manufacturera produce alrededor de 1,130 kilos de desechos al año.

Sin embargo, para efectos de análisis de los desechos que genera el sector de Fabricación de Textiles se van a tomar en cuenta la generación de los desechos detallados en la siguiente tabla:

Tabla 6. Desechos que genera el sector C.I.I.U. C-13.

Desechos no peligrosos	Año 2020
Orgánicos	22.95 kT
Chatarra liviana	9.45 kT
Otros residuos no peligrosos	22.32 kT
Total residuos no peligrosos	54.72 kT
Desechos peligrosos	

Neumáticos vacíos	6.26 kT
Envases vacíos de químicos	0.29 kT
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	0.17 kT
Otros residuos especiales	0.14 kT
Total residuos peligrosos	6.86 kT
<hr/>	
TOTAL RESIDUOS	61.58 kT

Información adaptada del Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas, Elaborado por la autora

Como lo detalla la figura 5 a nivel Nacional existen 283 empresas activas del sector C.I.I.U. C-13, de las cuales solo se tomarán en cuenta las empresas grandes y PYMES (114), ya que están son las tomadas por la ENESEM para su análisis, por lo que se puede aplicar la siguiente expresión:

$$D_m = \frac{Dt}{E} \rightarrow \frac{61.58 \text{ KT}}{114 \text{ empresas}} = 0.54 \text{ KT/empresa}$$

Es decir, cada empresa del sector de fabricación de textiles genera un aproximado de 0.54 Kilotoneladas de desechos anualmente

2.3. Presentación de resultados y diagnósticos.

Una vez que se ha estimado la generación de desechos que produce a nivel nacional, se va a realizar un análisis en la zona 8 del país, esta zona comprende los cantones de Durán, Guayaquil y Samborondón.

La siguiente figura describe el porcentaje de participación de las empresas por cada cantón.

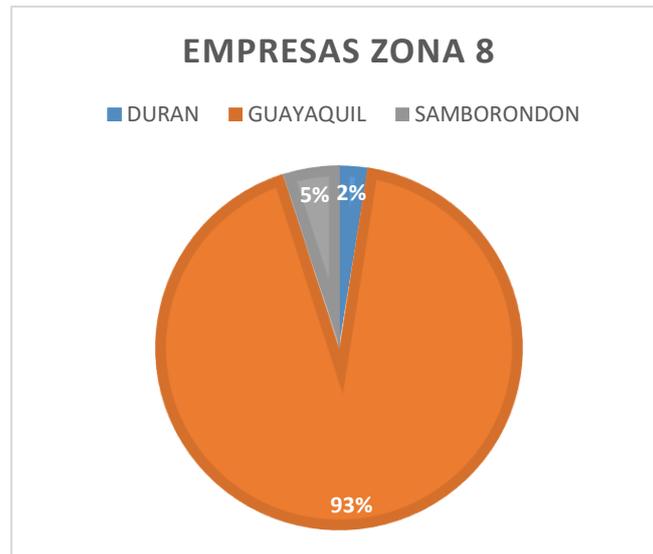


Figura 9. Clasificación de las empresas de la zona 8. Elaborado por la autora.

Para observar la clasificación de las empresas según tamaño se tiene la siguiente tabla:

Tabla 7. Clasificación de las empresas de la zona 8 según su tamaño.

CANTON	TAMAÑO DE EMPRESA		
	GRANDE	PYMES	MICRO
DURAN	0	1	1
GUAYAQUIL	3	21	51
SAMBORONDON	0	0	4
TOTAL	3	22	56

Información adaptada de la Superintendencia de Compañías, Elaborado por la autora

Teniendo en cuenta la información antes descrita se procede a calcular los desechos que genera el sector C.I.I.U. C-13 en la zona 8, para esto se va a utilizar la expresión descrita en el punto 2.2.

$$d_s = D_m \times E_s \rightarrow 0.54 \frac{kT}{\text{empresa}} \times 25 \text{ empresas} = 13.5 \text{ kT}$$

Del total de desechos que genera el sector C-13, la zona 8 contribuye con alrededor de 13.5 Kilotoneladas anuales.

Tomando como referencia la tabla 3, se va a determinar el porcentaje de cada tipo de desechos generados por el sector, así como también cuál es la participación de la zona 8.

Tabla 8. Porcentaje de desechos generados por el sector.

Residuos no peligrosos	Kt	% desechos	Participación Zona 8
Orgánicos	22.95	37%	5.03
Chatarra liviana	9.45	15%	2.07

Otros residuos no peligrosos	22.32	36%	4.89
Total residuos no peligrosos	54.72	89%	12.00
Residuos peligrosos			
Neumáticos vacíos	6.26	10%	1.37
Envases vacíos de químicos	0.29	0.5%	0.06
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	0.17	0.3%	0.04
Otros residuos especiales	0.14	0.2%	0.03
Total residuos peligrosos	6.86	11%	1.50
TOTAL RESIDUOS	61.58	100%	13.50

Información adaptada del Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas, Elaborado por la autora.

2.3.1. Impacto del sector textil.

El impacto de la industria textil conlleva desde la extracción de la materia prima, hasta el ciclo de vida en vertederos y basurales. Según la Organización de Naciones Unidas (ONU), causa el 20% de las aguas residuales y el 10% de las emisiones de carbono de todo el mundo. Es decir, emisiones mayores a la combinación de barcos de carga y vuelos internacionales en un año (Freire González & Torres Lefiu, 2019).

La ONU Medio Ambiente y la fundación Ellen MacArthur han publicado los siguientes datos que hacen referencia al impacto de la industria textil:

- Un 20% de las aguas residuales mundiales proceden del tratamiento y teñido de textiles (Banco Mundial, 2019).
- Los textiles son responsables del 10% de las emisiones globales de carbono, más que los sectores de transporte aéreo y marítimo juntos (Banco Mundial, 2019).
- Cada año se tiran al mar aproximadamente medio millón de toneladas de microfibras textiles, lo cual es peligroso porque a diferencia de las botellas de plásticos la microfibras no se puede extraer del agua (Banco Mundial, 2019).

2.3.2. Metas ambientales de Ecuador.

El ministerio del Ambiente y Agua, en su plan estratégico institucional plantea 8 metas estratégicas, sin embargo, las aplicables al sector C-13 Fabricación de Productos Textiles son las siguientes:

- Incrementar el buen uso de los recursos naturales, incentivando un cambio cultural y bío-económico en la gestión ambiental, social, comunitaria y del agua.
- Disminuir la contaminación ambiental y del recurso hídrico.
- Incrementar las buenas prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático.
- Incrementar la gestión ambiental y del agua en el marco de la cooperación internacional (Mata Guerrero, s. f.)

2.3.3. Tratados ambientales ratificados por Ecuador.

Ecuador a lo largo de los años ha firmado varios tratados internacionales con la finalidad de contribuir con el medio ambiente, a continuación, se detallan los más importantes.

- **Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático:** Tiene como objetivo estabilizar las concentraciones de gases efecto invernadero en la atmósfera (*Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático*, s. f.)
- **Convenio de Basilea:** Este convenio tiene como fin la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, y la aplicación de un sistema regulatorio para los movimientos permisibles de desechos peligrosos (*Convenio de Basilea*, s. f.).
- **Protocolo de Kyoto:** El protocolo establece metas vinculantes de reducción de las emisiones de GEI (gases efecto invernadero) para los países industrializados (*Protocolo de Kyoto*, s. f.)
- **Acuerdo de París:** Con este acuerdo se pretende mantener la temperatura global por debajo de los 2°C, así como aumentar la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático y promover a la reducción de emisiones de carbono (*Acuerdo de París*, s. f.)
- **Acuerdo de Escazú:** Tiene como objetivo garantizar la implementación de los derechos de acceso a la información ambiental, así como la protección del derecho de cada persona a vivir en un ambiente sano y al desarrollo sostenible (*Acuerdo de Escazú*, s. f.).

2.3.4. Huella de carbono sector textil.

La huella de carbono es aquella que identifica la cantidad de emisiones de Gases Efecto Invernadero de un producto durante todo su ciclo de vida, en el sector textil la huella de carbono también toma en cuenta los recursos de los empleados en la producción de los textiles. De esta manera se puede calcular el impacto que se produce en el ambiente (voladora, 2022).

Cuando se aplica la huella de carbono se requiere determinar el alcance de las emisiones, se pueden distinguir 3 alcances; alcance 1 las emisiones vía combustión; alcance 2 las emisiones indirectas de GEI (electricidad); alcance 3 el resto de emisiones indirectas de GEI (extracción y producción de los materiales y combustibles consumidos) (Sánchez Trujillo & Reséndiz Vega, 2021)

La siguiente figura muestra en detalle los alcances de la huella de carbono.

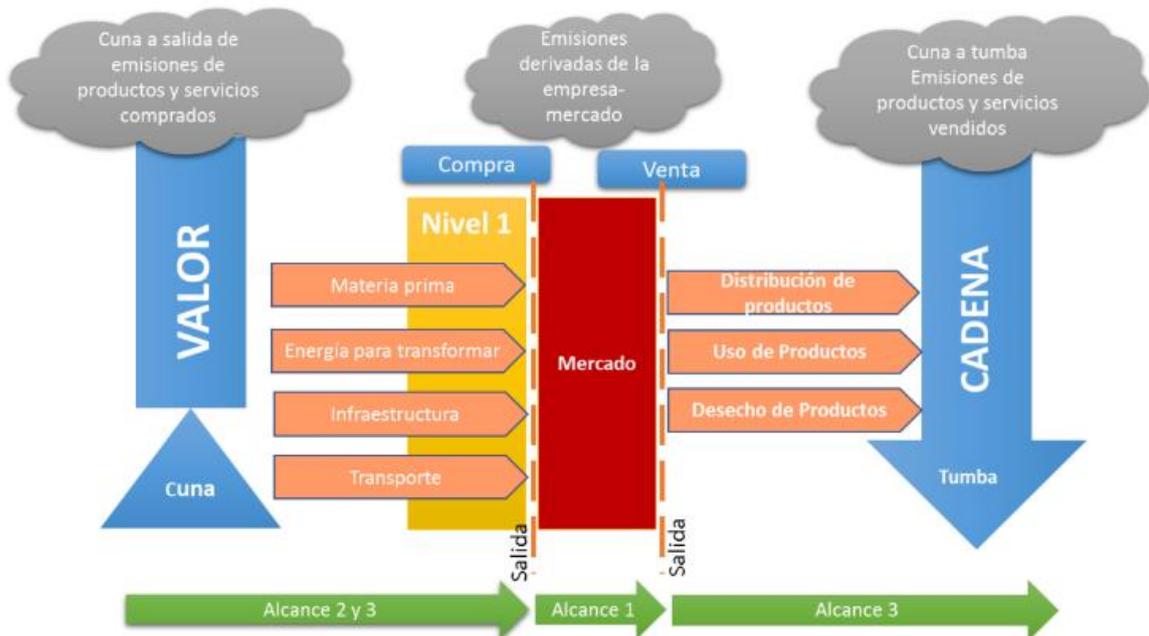


Figura 10. Alcances huella de carbono. Tomado de (Sánchez Trujillo & Reséndiz Vega, 2021). Elaborado por la autora.

La industrial textil es una de las más contaminantes y se puede medir su impacto desde la fabricación de las fibras sintéticas hasta las naturales, el teñido, la basura textil generada y su ciclo de vida (Sánchez Trujillo & Reséndiz Vega, 2021).

La fibra natural más utilizada en el mundo es el algodón, y esta materia prima genera impactos en el ambiente, como la ocupación de tierra para el cultivo, la utilización de pesticidas, la energía que se utiliza durante su transporte, uso de tintes y el uso del agua (Sánchez Trujillo & Reséndiz Vega, 2021).

Los textiles que se utilizan a diario en los hogares como la ropa de cama provienen de países como China e India, donde utilizan energía proveniente de centrales eléctricas de carbón, lo que hace que la huella de carbono aumente. Por lo que es importante reducir su impacto (Sánchez Trujillo & Reséndiz Vega, 2021).

Para reducir la huella de carbono los productos de fibra se pueden fabricar con fuentes ecológicas y sostenibles, además de fabricar productos de secado rápido y resistentes a lavados a bajas temperaturas (Sánchez Trujillo & Reséndiz Vega, 2021).

2.3.4.1 Cálculo de la huella de carbono de una organización.

La huella de carbono se obtiene mediante el análisis de las emisiones de los Gases Efecto Invernadero de una organización durante un periodo determinado.

En las organizaciones se diferencian tres tipos de emisiones:

- Emisiones directas: Gases emitidos de forma directa, como por ejemplo el uso de combustibles fósiles.
- Emisiones Indirectas: Son los GEI, emitidos por el productor de la energía que requiere la organización.
- Otras emisiones indirectas: Son los que se les atribuye a los productos y servicios que adquiere la organización, los mismos que han generado emisiones previo a ser producidos. Son los más difíciles de cuantificar.

Las organizaciones deben de tener en cuenta las emisiones antes descritas, para poder tener una estimación de la huella de carbono que generan sus actividades.

Para poder estimar el cálculo de la huella de carbono del sector textil, se tomaron los datos del consumo de agua, energía eléctrica y combustible de la empresa objeto de estudio, obteniendo la siguiente información:

- Consumo de agua: 4 920 m³ anuales
- Consumo de energía eléctrica: 1 324 032 Kw/h anuales
- Consumo de combustibles: GLP 272 185 litros y Diésel 21 540 galones anuales

El cálculo de la huella de carbono se basa en la siguiente fórmula:

$$\mathbf{HC = DA \times Fe}$$

Donde:

HC: Huella de carbono

DA: Datos de la actividad, cantidades obtenidas para la obtención de información sobre el consumo de la empresa.

Fe: Factor de emisión

Tabla 9. Estimación de Huella de Carbono de la empresa objeto de estudio.

Tipo de Consumo	Factor de emisión	Cálculo
Agua	8 Kg CO ₂	$HC = 4\,920\,m^3 \times 8 \frac{Kg\ CO_2}{m^3}$ $HC = 39\,360\,Kg\ CO_2$
Energía Eléctrica	0.290 Kg CO ₂	$HC = 1\,324\,032 \frac{Kw}{h} \times 0.290 \frac{Kg\ CO_2}{Kw/h}$ $HC = 383\,969.28\,Kg\ CO_2$
Combustible (GLP-Diésel)	GLP 1.656 Kg CO ₂ e/L	$HC = 272\,185\,L \times 1.656 \frac{Kg\ CO_{2e}}{L}$ $HC = 450\,738.36\,Kg\ CO_{2e}$
	Diésel 10.15 Kg CO ₂ e/gal	$HC = 21\,540\,gal \times 10.15 \frac{Kg\ CO_{2e}}{gal}$ $HC = 218\,631\,Kg\ CO_{2e}$

Información adaptada de Fabrinorte S.A., Elaborado por la autora.

Estimación a Nivel Nacional

Tabla 10. Estimación de Huella de Carbono del sector textil a Nivel Nacional

Tamaño de empresa	Tipo de Consumo	Factor de emisión	Cálculo	
Grandes	Agua	8 Kg CO ₂	$HC = 4\,920\,m^3 \times 8 \frac{Kg\ CO_2}{m^3}$ $HC = 39\,360\,Kg\ CO_2$ $HC_{total} = 39\,360\,Kg\ CO_2 \times 21e$ $HC_{total} = 826\,560\,Kg\ CO_2 \cdot e$	
			Energía Eléctrica	$HC = 1\,324\,032 \frac{Kw}{h} \times 0.290 \frac{Kg\ CO_2}{Kw/h}$ $HC = 383\,969.28\,Kg\ CO_2$ $HC_{total} = 383\,969.28\,Kg\ CO_2 \times 21e$ $HC_{total} = 8\,063\,354.88\,Kg\ CO_2 \cdot e$
				Combustible (GLP-Diésel)

			$HC_{total} = 9\ 465\ 505.56\ Kg\ CO_{2e}.e$
			$HC = 21\ 540\ gal \times 10.15 \frac{Kg\ CO_{2e}}{gal}$
	10.15 Kg CO2		$HC = 218\ 631\ Kg\ CO_{2e}$
	e/gal		$HC_{total} = 218\ 631\ Kg\ CO_{2e} \times 21e$
			$HC_{total} = 4\ 591\ 251\ Kg\ CO_{2e}.e$
			$HC = 1\ 230\ m^3 \times 8 \frac{Kg\ CO_2}{m^3}$
Agua	8 Kg CO2		$HC = 9\ 840\ Kg\ CO_2$
			$HC_{total} = 9\ 840\ Kg\ CO_2 \times 93e$
			$HC_{total} = 915\ 120\ Kg\ CO_2.e$
			$HC = 331\ 008 \frac{Kw}{h} \times 0.290 \frac{Kg\ CO_2}{Kw/h}$
Energía Eléctrica	0.290 Kg CO2		$HC = 95\ 992.32\ Kg\ CO_2$
			$HC_{total} = 95\ 992.32\ Kg\ CO_2 \times 93e$
			$HC_{total} = 8\ 927\ 285.76\ Kg\ CO_2.e$
			$HC = 68\ 046.25\ L \times 1.656 \frac{Kg\ CO_{2e}}{L}$
	1.656 Kg CO2 e/L		$HC = 112\ 684.59\ Kg\ CO_{2e}$
Combustible (GLP-Diésel)			$HC_{total} = 112\ 684.59\ Kg\ CO_{2e} \times 93e$
			$HC_{total} = 10\ 479\ 666.87\ Kg\ CO_{2e}.e$
			$HC = 5\ 385\ gal \times 10.15 \frac{Kg\ CO_{2e}}{gal}$
	10.15 Kg CO2		$HC = 54\ 657.75\ Kg\ CO_{2e}$
	e/gal		$HC_{total} = 62\ 270.25\ Kg\ CO_{2e} \times 93e$
			$HC_{total} = 5\ 083\ 170.75\ Kg\ CO_{2e}.e$
			$HC = 615\ m^3 \times 8 \frac{Kg\ CO_2}{m^3}$
Agua	8 Kg CO2		$HC = 4\ 920\ Kg\ CO_2$
			$HC_{total} = 4\ 920\ Kg\ CO_2 \times 169e$
			$HC_{total} = 831\ 480\ Kg\ CO_2.e$
			$HC = 165\ 504 \frac{Kw}{h} \times 0.290 \frac{Kg\ CO_2}{Kw/h}$
Energía Eléctrica	0.290 Kg CO2		$HC = 47\ 996.16\ Kg\ CO_2$

Pymes

Micros

		$HC_{total} = 47\,996.16\text{ Kg }CO_2 \times 169e$
		$HC_{total} = 8\,111\,351.04\text{ Kg }CO_2 \cdot e$
Combustible (GLP- Diésel)	1.656 Kg CO ₂ e/L	$HC = 34\,023.13\text{ L} \times 1.656 \frac{\text{Kg }CO_{2e}}{\text{L}}$
		$HC = 56\,341.30\text{ Kg }CO_{2e}$
		$HC_{total} = 56\,341.30\text{ Kg }CO_{2e} \times 169e$
		$HC_{total} = 9\,521\,679.70\text{ Kg }CO_{2e} \cdot e$
	10.15 Kg CO ₂ e/gal	$HC = 2\,692.50\text{ gal} \times 10.15 \frac{\text{Kg }CO_{2e}}{\text{gal}}$
		$HC = 27\,328.88\text{ Kg }CO_{2e}$
		$HC_{total} = 27\,328.88\text{ Kg }CO_{2e} \times 169e$
		$HC_{total} = 4\,618\,579.88\text{ Kg }CO_{2e} \cdot e$

Elaborado por la autora.

Estimación a Nivel de Zona 8

Tabla 11. Estimación de Huella de Carbono del sector textil a Nivel de Zona 8

Tamaño de empresa	Tipo de Consumo	Factor de emisión	Cálculo
Grandes	Agua	8 Kg CO ₂	$HC = 4\,920\text{ m}^3 \times 8 \frac{\text{Kg }CO_2}{\text{m}^3}$
			$HC = 39\,360\text{ Kg }CO_2$
			$HC_{total} = 39\,360\text{ Kg }CO_2 \times 3e$
			$HC_{total} = 118\,080\text{ Kg }CO_2 \cdot e$
Grandes	Energía Eléctrica	0.290 Kg CO ₂	$HC = 1\,324\,032 \frac{\text{Kw}}{\text{h}} \times 0.290 \frac{\text{Kg }CO_2}{\text{Kw/h}}$
			$HC = 383\,969.28\text{ Kg }CO_2$
			$HC_{total} = 383\,969.28\text{ Kg }CO_2 \times 3e$
			$HC_{total} = 1\,151\,907.84\text{ Kg }CO_2 \cdot e$
Grandes	Combustible (GLP-Diésel)	1.656 Kg CO ₂ e/L	$HC = 272\,185\text{ L} \times 1.656 \frac{\text{Kg }CO_{2e}}{\text{L}}$
			$HC = 450\,738.36\text{ Kg }CO_{2e}$
		$HC_{total} = 450\,738.36\text{ Kg }CO_{2e} \times 3e$	
		$HC_{total} = 1\,352\,215.08\text{ Kg }CO_{2e} \cdot e$	
Grandes	Combustible (GLP-Diésel)	10.15 Kg CO ₂ e/gal	$HC = 21\,540\text{ gal} \times 10.15 \frac{\text{Kg }CO_{2e}}{\text{gal}}$

			$HC = 218\ 631\ Kg\ CO_{2e}$ $HC_{total} = 218\ 631\ Kg\ CO_{2e} \times 3e$ $HC_{total} = 655\ 893\ Kg\ CO_{2e}. e$
			$HC = 1\ 230\ m^3 \times 8 \frac{Kg\ CO_2}{m^3}$ $HC = 9\ 840\ Kg\ CO_2$ $HC_{total} = 9\ 840\ Kg\ CO_2 \times 22e$ $HC_{total} = 216\ 480\ Kg\ CO_2. e$
Pymes	Agua	8 Kg CO2	$HC = 331\ 008 \frac{Kw}{h} \times 0.290 \frac{Kg\ CO_2}{Kw/h}$ $HC = 95\ 992.32\ Kg\ CO_2$ $HC_{total} = 95\ 992.32\ Kg\ CO_2 \times 22e$ $HC_{total} = 2\ 111\ 831.04\ Kg\ CO_2. e$
	Energía Eléctrica	0.290 Kg CO2	$HC = 68\ 046.25\ L \times 1.656 \frac{Kg\ CO_{2e}}{L}$ $HC = 112\ 684.59\ Kg\ CO_{2e}$ $HC_{total} = 112\ 684.59\ Kg\ CO_{2e} \times 22e$ $HC_{total} = 2\ 479\ 060.98\ Kg\ CO_{2e}. e$
	Combustible (GLP-Diésel)	1.656 Kg CO2 e/L	$HC = 5\ 385\ gal \times 10.15 \frac{Kg\ CO_{2e}}{gal}$ $HC = 54\ 657.75\ Kg\ CO_{2e}$ $HC_{total} = 62\ 270.25\ Kg\ CO_{2e} \times 22e$ $HC_{total} = 1\ 369\ 945.5\ Kg\ CO_{2e}. e$
		10.15 Kg CO2 e/gal	$HC = 615\ m^3 \times 8 \frac{Kg\ CO_2}{m^3}$ $HC = 4\ 920\ Kg\ CO_2$ $HC_{total} = 4\ 920\ Kg\ CO_2 \times 56e$ $HC_{total} = 275\ 520\ Kg\ CO_2. e$
Micros	Agua	8 Kg CO2	$HC = 165\ 504 \frac{Kw}{h} \times 0.290 \frac{Kg\ CO_2}{Kw/h}$ $HC = 47\ 996.16\ Kg\ CO_2$ $HC_{total} = 47\ 996.16\ Kg\ CO_2 \times 56e$ $HC_{total} = 2\ 687\ 784.96\ Kg\ CO_2. e$
	Energía Eléctrica	0.290 Kg CO2	

		$HC = 34\ 023.13\ L \times 1.656 \frac{Kg\ CO_{2e}}{L}$
	1.656 Kg CO ₂	$HC = 56\ 341.30\ Kg\ CO_{2e}$
	e/L	$HC_{total} = 56\ 341.30\ Kg\ CO_{2e} \times 56e$
Combustible		$HC_{total} = 3\ 155\ 112.80\ Kg\ CO_{2e} \cdot e$
(GLP-Diésel)		$HC = 2\ 692.50\ gal \times 10.15 \frac{Kg\ CO_{2e}}{gal}$
	10.15 Kg CO ₂	$HC = 27\ 328.88\ Kg\ CO_{2e}$
	e/gal	$HC_{total} = 27\ 328.88\ Kg\ CO_{2e} \times 56e$
		$HC_{total} = 1\ 530\ 417.28\ Kg\ CO_{2e} \cdot e$

Elaborado por la autora.

Cabe mencionar que la empresa ecuatoriana, Textiles San Pedro, recibió la certificación de medición de Huella de carbono, el proyecto fue impulsado por la AITE en alianza con el consorcio Idearium-Profafor (Vaca, 2021).

2.3.5. ISO 14001 en el sector textil.

La norma ISO 14001 tiene como objetivo que las organizaciones que buscan certificarse se comprometan realmente con el medio ambiente; es decir que su sistema de gestión ambiental sea el adecuado, que les genere beneficios económicos y mejore el cuidado del medioambiente («ISO 14001», 2021).

Esta norma contiene 6 elementos principales los cuales son: políticas ambientales, planificar, implementar y operar, verificar y ser revisada por la dirección (Ballén Pantoja & Ruíz Yepes, 2021).

Según la norma ISO 14001:2015, los aspectos ambientales son aquellos que se originan de la actividad empresarial, y que interactúa con el medio ambiente, estos pueden ser normales o significativos, los últimos pueden tener un impacto importante en el ambiente (Carrillo, 2018).

Para identificar los aspectos la norma sugiere 4 etapas:

- Elegir un proceso en concreto.
- Identificar aspectos ambientales posibles de la actividad.
- Identificar los impactos potenciales o reales que se asocian al aspecto.
- Diagnosticar la importancia de los impactos.

Sin embargo, para realizar una evaluación se deben considerar la siguiente información:

- Uso del agua, energía, materias primas y productos químicos.

- Almacenamiento de los productos.
- Vertido del agua.
- Emisiones de gases al aire.
- Vertido en el suelo.
- Materiales peligrosos.

Como resumen para minimizar, reducir o eliminar los impactos ambientales, las empresas deben identificar, evaluar y analizar los aspectos e impactos medioambientales (Carrillo, 2018).

2.3.6. Responsabilidad social en el sector textil.

Según la ISO 26000 la responsabilidad social es “la responsabilidad de una organización, en relación con los impactos de sus decisiones y actividades en la sociedad y el medio ambiente, a través de un comportamiento transparente y ético”(Alonso, 2021)

Para que una empresa del sector textil, pueda ser responsable socialmente, específicamente en el aspecto medioambiental debe tener en cuenta los siguientes principios y consideraciones:

Principios:

Las organizaciones deberían promover y respetar los siguientes principios:

- Responsabilidad ambiental: Las empresas deben asumir su responsabilidad ambiental, por los impactos provocados al ambiente gracias a la actividad que desarrollan.
- Enfoque precautorio: Cuando existan daños graves o irreversibles para el medio ambiente o a la salud humana, las empresas deben adoptar medidas costo-efectivas para la prevención de estos daños.
- Gestión de riesgos ambientales: Las empresas deben implementar programas que permitan evaluar, reducir, evitar y mitigar los impactos ambientales provocados por sus actividades, así como actividades de toma de conciencia.
- Quien contamina paga: Las empresas deben asumir los costos de la contaminación causada por el desarrollo de sus actividades.

Consideraciones:

- Enfoque al ciclo de vida: Tiene como objetivo reducir los impactos ambientales de los productos o servicios, durante todo su ciclo de vida. Las organizaciones deben comprometerse con la mejora continua de su desempeño ambiental.

- Evaluación del impacto ambiental: Las empresas deben tomar en cuenta los impactos ambientales que produce, y utilizar esta información como evaluación para tomar decisiones cuando quieran realizar nuevos proyectos o actividades.
- Producción más limpia y ecoeficiencia: Es usar menos recursos y generar menos residuos y contaminación para satisfacer las necesidades del ser humano.
- Uso de tecnologías y prácticas ambientales apropiadas: Las empresas deben tratar de incluir, promover, desarrollar e incluso difundir nuevas tecnologías y servicios amigables con el medio ambiente.
- Adquisición sostenible: Cuando las empresas adquieren un producto o servicio se debe tener en cuenta cual es el desempeño ambiental, social y ético de los mismos, para la correcta toma de decisiones

2.3.6.1. Industrias textiles sostenibles en Ecuador.

Como se mencionó al inicio de esta investigación la industria textil es la segunda más contaminante del planeta, sin embargo, algunas empresas en el país están buscando medidas para reducir estos impactos.

Tal es el caso de Waipes Ecuador, que en el 2017 inició un proyecto con la intención de vender Waipes para el sector automovilístico, la materia prima de este producto son los residuos textiles que son recolectados en fábricas, para el año 2020 la empresa contaba con una capacidad de recuperación de 100 toneladas anuales de residuos, sin embargo de esta cantidad la mitad se usa para la elaboración del Waipe, y lo restante para relleno de manualidades (Romero, 2020).

Otro ejemplo de industria ambientalmente responsable es Delltex, empresa dedicada a la producción de hilos acrílicos e hilados mixtos, esta empresa recibió en 2018 la certificación Punto Verde, que la reconoce como empresa ecoeficiente ya que presento cuatro proyectos de producción más limpia, tales como reducir el consumo de energía eléctrica a través de un plan de eficiencia energética; reducción del consumo de diésel gracias a la optimización del proceso de termofijado de telas en el área de tintorería. El tercer proyecto consiste en la reducción del consumo de agua por la recirculación en el área de tintorería y por último la reducción del consumo de materia prima por recuperación de pastas residuales para colores negros en el área de estampado (Romero, 2020).

Textiles La Escala, también es una empresa sostenible ya que han modernizado por completo sus sistemas de tratamiento de desperdicios, emisiones al aire, reducción del uso del agua y electricidad, además de que lleva el control de su huella de carbono (*La Escala*, s. f.)

Tabla 12. *Beneficios de la sostenibilidad en la industria textil*

Beneficio	Detalle
Ahorros de costos	La reducción del consumo de recursos limita la generación de contaminación, mejorando así la eficiencia económica.
Mejorar la credibilidad, la confianza y la reputación de la industria	Una industria comprometida con el desarrollo sostenible, la reducción del desperdicio y el progreso de manera transparente ayuda a generar credibilidad y confianza con los clientes, socios y empleados.
Elevar los estándares del mercado.	Invertir en estrategias sostenibles puede ayudar a las industrias a crear estándares de mercado más altos
Anticipar regulaciones más estrictas.	Al elegir un enfoque ambientalmente responsable, las industrias están preparadas para los cambios en las leyes y regulaciones, lo que puede ayudar a reducir los riesgos operativos.
Mejorar el compromiso de los empleados.	Al diseñar productos más sostenibles, los esfuerzos pueden y deben involucrar a los empleados y construir un sentido de comunidad más responsable con el medio ambiente.
Cumplir con los requerimientos de los clientes.	Muchos de los clientes buscan en el mercado productos que cumplan con sus requerimientos y a su vez que sean medioambientalmente responsables, por lo que las industrias textiles que cumplan con estos requisitos pueden generar una ventaja competitiva.

Información adaptada de (Malley, 2020), Elaborado por la autora.

2.3.7. Reciclaje textil.

Los métodos tradicionales de reciclaje textil son los siguientes:

- **Químico:** Este puede ser incorporado en procesos de economía circular ya que permite reincorporar a los procesos productivos materiales que son desechados, sin embargo, este tipo de reciclaje no ha alcanzado una capacidad industrial, ya

que el reciclaje químico de textiles solo el 1% es utilizado para cerrar ciclos de vida de los productos (Ribul et al., 2021)

Este tipo de reciclaje solo se puede realizar en los procesos que incluyen un solo tipo de fibra (Neira López, 2022).

- **Térmico:** También conocido como reciclaje mecánico de polímeros, consiste en fundir las fibras sintéticas antes de que puedan hilarse en nuevas fibras o reconvertirse en otra formas (Neira López, 2022).

Este reciclado se utiliza en fibras sintéticas puras como el nylon, elastano y poliamida, aunque este proceso de reciclaje es viable, aun no alcanza una capacidad industrial puesto que los costos de eliminación de contaminantes son elevados (Ribul et al., 2021).

- **Mecánico:** Consiste en utilizar procesos físicos para reducir el tamaño de las fibras, el más común para para procesar todo tipo de fibras textiles es la trituración o el corte (Roos et al., 2019).

Sin embargo este tipo de reciclaje tiene como limitación que al momento de triturar las fibras estas se acortan, por lo que para producir nuevos hilos podría ser necesaria la mezcla de fibras vírgenes con fibra reciclada (Neira López, 2022).

Pese a existir métodos tradicionales para el reciclaje textil, existen nuevas tecnologías que son más amigables con el medio ambiente ya que no requieren del uso de grandes cantidades de energía, ni de insumos químicos, sino que utilizan microorganismos y enzimas para facilitar la separación de las fibras, entre estas tecnologías tenemos:

- **Fermentación:** La fermentación aumenta el costo de la producción de celulosa, por lo que es necesario la utilización de los desechos textiles mediante un proceso que incluyan el pretratamiento, la sacarificación y la fermentación (Neira López, 2022).
- **Hidrólisis enzimática:** En el proceso de la hidrólisis enzimática, puede llegar a producirse una reacción catalítica cuando la celulasa se une a la celulosa en un lugar específico (Li et al., 2019). En este proceso se hidroliza la celulosa del algodón a la glucosa soluble, mientras que el material no biodegradable permanece intacto y se separa a través de la filtración (Subramanian et al., 2020).

2.3.8. Economía circular en el sector textil.

La economía circular tiene como objetivo ayudar a las industrias, en este caso a las del sector textil a crear productos con menos impacto ambiental, disminuir los desechos y aumentar la conciencia ambiental en las organizaciones (Toasa Farinango, 2021).

Para (Ballén Pantoja & Ruíz Yepes, 2021) la economía circular tiene los siguientes campos de acción:

- **Extraer:** Utilizar criterios medioambientales para extraer los recursos haciendo un uso eficaz y responsable.
- **Transformar:** Llevar a acabo mejores prácticas y la eco-innovación para que el proceso sea más sostenible.
- **Distribuir:** Entregar el producto de manera más eficiente.
- **Usar:** Reutilización del producto o reparación del mismo, es decir, extender su ciclo de vida.
- **Recuperar:** Los recursos pueden reincorporados al proceso industrial (Ballén Pantoja & Ruíz Yepes, 2021).

Tabla 13. Beneficios de la economía circular en industrias textiles.

Beneficio	Detalle	Ahorro
Energía	Consumo de energía eléctrica.	20%
Residuos	Recuperación de materiales que pueden reutilizarse y transformarse en recursos	36%
Agua	Ahorro de agua y en la regeneración del agua para volver a ser utilizada como fuente de suministro.	27%
Combustible	Combustible utilizado como: gasolina, diésel, Fuel Oil, GLP y gas natural.	9%
Aire	Emisiones de CO ₂ y Gases de Efecto Invernadero.	12%

Información adaptada de (OECD, 2020), Elaborado por la autora.

Entre las estrategias que se pueden aplicar existen las siguientes:

- **Ecodiseño:** Trata de implementar nuevas estrategias en las diferentes fases del ciclo de vida del producto. Con el fin de disminuir el impacto que ocasionan al medio ambiente y al mismo tiempo ofreciendo beneficios, como el reducir costos, sin que esto afecte a la calidad del producto (Castro, 2022).

Tabla 14. Beneficios del ecodiseño en la industria textil.

Beneficio	Detalle	Ahorro
Diseño del Producto	Diseño de productos textiles que utilicen menos cantidad de materia prima.	Recursos
	Uso de productos reciclados.	
Fabricación	Proceso de fabricación sostenible	Agua
	Uso de energía renovable y enfoque en la eficiencia energética.	Energía
	Reducción de desechos.	Costos de producción

Información adaptada de (Toasa Farinango, 2021), Elaborado por la autora.

- **Diseño regenerativo:** Busca crear sistemas, donde los productos al final de su vida útil, no tenga que ser desechados, sino más bien sean reutilizables (Castro, 2022).

Capítulo III

Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones

3.1. Diseño de la propuesta.

3.1.1. Objetivo de la propuesta.

Analizar la aplicación de diferentes tecnologías como posibles herramientas para procesar el volumen de desechos que genera el sector manufacturero C-13 Fabricación de productos textiles a fin de reducir la contaminación ambiental.

3.1.2. Caracterización de desechos del subsector.

Para poder caracterizar los desechos que genera el sector, se tomó como objeto de estudio a la empresa FABRINORTE S.A, cuyos desechos se detallan en las tablas 4 y 5.

3.1.2.1. Estimación del volumen de desechos generados por la lista de empresas del subsector.

La empresa Fabrinorte genera aproximadamente 28 T, de desechos entre peligrosos y no peligrosos, y al ser una empresa grande, se asumirá que todas las empresas grandes del sector tienen el mismo comportamiento, por lo cual se aplicaran las siguientes expresiones matemáticas:

Cálculo empresas grandes

$$d_s = D_m \times E_s$$

Donde:

d_s: Desechos que genera el subsector

D_m: Desechos de la empresa ejemplo

E_s: # de empresas del subsector

A nivel Nacional existen 21 empresas grandes por lo que se obtiene el siguiente resultado:

$$d_s = 28 \text{ T} \times 21 \text{ e} = 588 \text{ T. e}$$

Cálculo empresa Pymes

Teniendo en cuenta que a nivel Nacional existen 93 empresas Pymes, para realizar el cálculo de los desechos que generan las mismas, se debe realizar una relación con respecto a las empresas grandes, la misma que da una relación aproximada de 4 a 1, lo que quiere decir que cada empresa Pyme genera aproximadamente 7 T de desechos, teniendo como resultado lo siguiente:

$$d_s = 7 \text{ T} \times 93 \text{ e} = 651 \text{ T. e}$$

Cálculo microempresas

A nivel nacional existen 169 microempresas, por lo que la relación con respecto a las empresas grandes es de aproximadamente 8 a 1, por lo que cada microempresa genera alrededor de 3.5 T, teniendo como resultado lo siguiente:

$$d_s = 3.5 T \times 169 e = 591.5 T. e$$

Tomando en consideración las relaciones descritas anteriormente, a nivel de Zona 8 (Guayaquil, Durán y Samborondón), se obtienen los siguientes resultados:

Cálculo empresas grandes

Existen 3 empresas grandes a nivel de Zona 8, lo que da el siguiente resultado:

$$d_s = 28 T \times 3 e = 84 T. e$$

Cálculo empresa Pymes

A nivel de Zona 8 existen 22 empresas Pymes, y se obtiene el siguiente resultado

$$d_s = 7 T \times 22 e = 154 T. e$$

Cálculo microempresas

En la zona 8 existen 56 microempresas, se tiene como resultado lo siguiente:

$$d_s = 3.5 T \times 56 e = 196 T. e$$

3.1.3. Propuestas de tecnologías para el tratamiento de desechos para el sector C-13.

Si bien es cierto en el Ecuador no existen datos reales de la cantidad de desechos que genera el sector textil, pese a esto existe una empresa que trata una parte de estos desechos, INCINEROX es una empresa dedicada a la gestión de residuos y desechos peligrosos en Ecuador, la misma que desde el 2018 tiene un convenio con la AITE (Asociación de Industriales Textiles del Ecuador), en este convenio participan alrededor de 15 empresas del sector textil.

INCINEROX cuenta con un horno con capacidad para procesar aproximadamente 500 Kg de carga de desechos por hora, y maneja temperaturas de entre 800°C y 1.200°C se encarga de destruir telas tinturadas, cartones y otros materiales (El Universo, 2018).

Además del horno encargado de tratar los desechos peligrosos, la empresa también cuenta con un sistema de revalorización de desechos, y a su vez con la ayuda de un sistema de trazabilidad permite conocer le transporte, reciclaje, y disposición final de los desechos, lo que a su vez permite realizar una gestión de residuos amigable con el ambiente (El Universo, 2018)

3.1.3.1. Fibersort – Fuente automatizada para mejorar el reciclaje.

Actualmente, la tecnología no está suficientemente desarrollada para reciclar textiles a nivel comercial. Esto significa que el reciclaje de textiles pos consumo actualmente no puede cumplir con los requisitos de velocidad, calidad y viabilidad financiera, por lo que es necesario incrementar las inversiones en investigación, tecnología, logística, desarrollo de habilidades y conocimientos (Farias Iribarren, 2019).

Este proyecto, inició en 2016, es un consorcio liderado por Circle Economy, que trabaja con los siguientes socios del proyecto: Smart Fibersorting, Valvan Baling Systems, Salvation Army ReShare, Worn Again y Procotex (Farias Iribarren, 2019).

Fibersort es una máquina que clasifica automáticamente los productos textiles terminados por tipo de fibra. Tiene como fin crear materiales de entrada de alta precisión para procesos de reciclaje de alto valor. Este reciclaje incluye procesos de textil a textil que utilizan medios mecánicos o químicos para transformar el exceso de textiles en materias primas, como la disolución de pulpa y fibras para generar nuevos tejidos (Farias Iribarren, 2019).

Fibersort aborda una problemática clave, en la creación de un sistema circular al clasificar de forma precisa los textiles post-consumo en materias primas para procesos de reciclaje (Farias Iribarren, 2019)

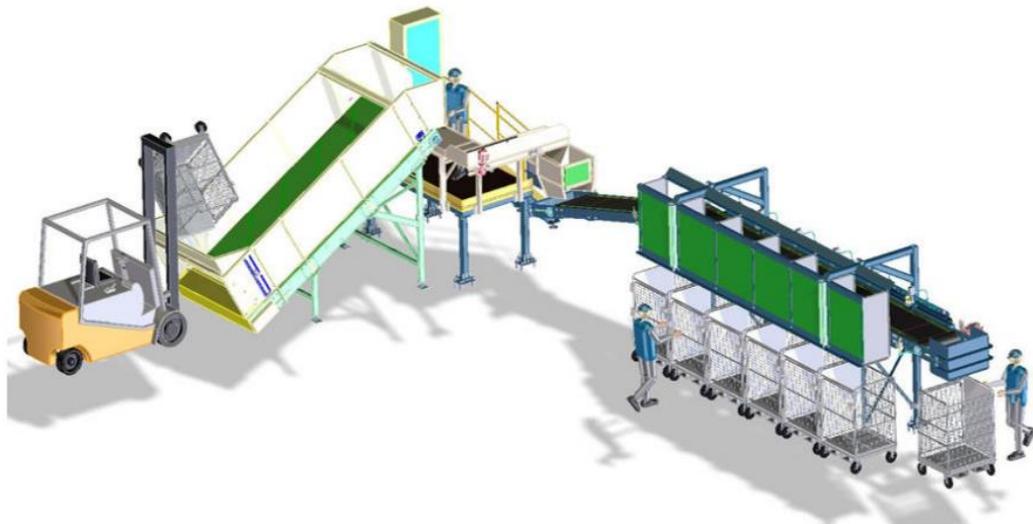


Figura 11. Prototipo de máquina Fibersort. Elaborada por la autora

Tomando en cuenta lo antes estimado, si se implementa la tecnología de Fibersort se deberían instalar alrededor de 3 máquinas en el país dos en la región Sierra ya que es la región con mayor cantidad de empresas textiles, y una en la región Costa, esta máquina tiene una capacidad de procesamiento de 900 kg de textiles pos consumo por hora, por lo que al año podría procesar alrededor de 1 900 Toneladas, esta máquina debe ser operada por alrededor de 10 personas, por lo que si se instalan 3 máquinas se generaría trabajo

para aproximadamente 30 personas, sin embargo, para poder instalar este tipo de tecnología en Ecuador se necesita de inversión.

3.1.3.2. Desfibrado textil.

En Ecuador actualmente, no existe la tecnología que trate los desechos textiles, sin embargo, existe un prototipo de máquina desfibradora, que utiliza la técnica de desfibrado textil.

Esta técnica consiste en triturar retazos de tela para convertirlos en más pequeños hasta obtener fibras, se realiza mediante un sistema mecánico que transforma el desecho textil industrial a base de algodón u otras fibras en materia prima (E. Sánchez et al., 2021).

Este proceso se compone de los siguientes pasos:

- Recolección de tejidos
- Separar las piezas
- Trituración de los tejidos

Construcción de la máquina desfibradora.

Los mecanismos que existen para el desfibrado textil son extranjeros, y los mismos son de difícil adquisición para el sector textil, por lo que la implementación de una máquina desfibradora puede ser una propuesta para tratar los desechos sólidos del sector textil.

La máquina desfibradora hace pasar las telas por un par de cilindros o rodillos alimentadores que tienen sierras afiladas, las mismas que abren el tejido hasta la obtención de los hilachados y de las fibras.

Tabla 15. Partes de la máquina desfibradora.

Pieza	Material
Motor de alimentación	Motor eléctrico trifásico 220v
Eje	Acero
Chumaceras	Acero
Cuchillas de widia	Acero
Polea	Acero
Estructura	Acero
Arándela de seguridad	Acero

Información adaptada de (E. Sánchez et al., 2021), Elaborado por la autora.

A continuación, se presentará un bosquejo de la máquina desfibradora de telas

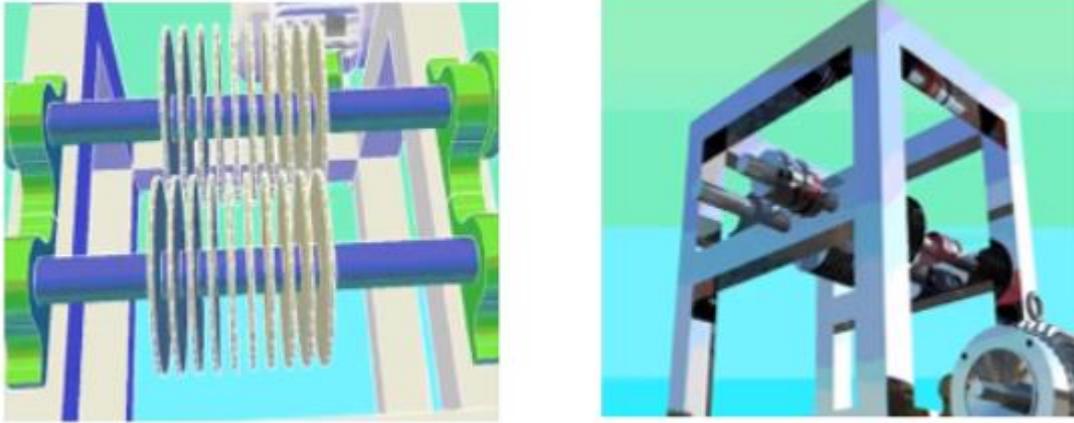


Figura 12. Diseño de la máquina desfibradora.

La máquina desfibradora procesa los desechos de las telas o prendas en materia prima como fibra suelta. Se puede escoger grupos de sistema de desfibrado. En la parte superior, se deberá depositar la cantidad de tela que se necesite disgregar, los pedazos de tela se pueden ingresar entre los dos trenes de disgregado por lo cual cada eje contara con 10 cuchillas que permitirán disgregar la tela impulsado por un motor (E. Sánchez et al., 2021).

Para calcular la producción de la máquina desfibradora, se tendrá como muestra una tela liviana cuyo peso promedio del retazo a desfibrar es de 3g (E. Sánchez et al., 2021).

Tabla 16. Características del retazo a desfibrar

Dimensión	100 cm ²
Peso	3g
Tiempo	3s

Información tomada de (E. Sánchez et al., 2021), Elaborado por la autora.

Con los datos anteriores se puede realizar el cálculo de producción de la máquina desfibradora.

Tabla 17. Producción de la máquina desfibradora.

	Cantidad	Peso(Kg)	10% merma	Peso neto (Kg)
# retazos en una hora	1200	3.6	0.36	3.24
# retazos en ocho horas	9600	28.8	2.88	25.92
# retazos al mes (22 días)	211200	633.6	63.36	570.24

Información tomada de (E. Sánchez et al., 2021), Elaborado por la autora.

Tomando en consideración la alternativa de la máquina desfibradora, se tendrían que instalar alrededor de 265 máquinas a nivel Nacional, cada máquina es operada por dos personas, si se toma en cuenta que en Ecuador la población económicamente activa según

el INEC hasta el mes de Julio del 2022 es de alrededor 8.6 millones de personas, y de esta cantidad 332.227 personas están desempleadas, con la instalación de estas máquinas se generaría empleo para aproximadamente 530 personas, por lo que se estaría contribuyendo con la reducción del nivel de desempleo en el país.

Para poder estimar el costo agregado de un producto textil, se debe tomar en consideración el valor de inversión de instalar una máquina desfibradora cuyo costo es de alrededor de \$1000.

3.2. Conclusiones.

Los datos que existen en Ecuador acerca del volumen de desechos que generan las industrias son muy generales, por lo que se realizó una investigación más profunda para obtener datos más reales acerca de la generación de estos desechos, específicamente el sector C-13 “Fabricación de Productos Textiles”.

El primer objetivo se cumple en el punto 2.2.3, mediante la recopilación de la información de la Superintendencia de Compañías se determina que el sector C-13 Fabricación de Productos Textiles, cuenta con 283 empresas activas, en donde el 60% son micro empresas, el 33% corresponde a la PYMES (empresas medianas y pequeñas), y solo el 7% son empresas grandes.

Para la estimación de los desechos generados en el sector se tomaron las estadísticas publicadas en el INEN en la Encuesta Estructura Empresarial (ENESEM) del año 2020.

Mediante el uso de una fórmula matemática se estimó el volumen de desechos que genera el sector de Fabricación de Textiles, dando como resultado que a nivel Nacional se generan 61.58 Kt/año, mientras que a nivel de Zona 8, se genera 13.5 Kt/año, esto sin tomar en consideración la participación de las microempresas, puesto que en la Encuesta antes mencionada no tomaban en cuenta este tamaño de empresas.

El segundo objetivo se cumple en el punto 2.3.7, donde se describen el campo de acción que tiene la Economía Circular como lo son extracción, distribución, utilización y recuperación, además de mencionar los beneficios que pueden obtener las empresas si aplican Economía circular en sus operaciones, se describe además dos estrategias que puede aplicar el sector textil, como lo son el Ecodiseño y el diseño regenerativo

El tercer y último objetivo se cumple en el punto 3.1.2, se describen propuestas de tratamiento de desechos textiles en Ecuador, una de ellas es la planta de INCINEROX, que se dedica a la gestión de residuos y desechos peligrosos en Ecuador, la misma que tiene un convenio con 15 empresas del sector textil, por otro lado se plantea la construcción de una máquina desfibradora que procese los desechos de telas,

convirtiéndolos en materia prima para generar nuevos productos, sin embargo aunque existen estas propuestas se puede concluir que aún no existe en Ecuador la tecnología suficiente para tratar todos los desechos que genera el sector.

3.3. Recomendaciones.

Se recomienda a las organizaciones llevar un control estricto acerca de los desechos que se producen durante el desarrollo de sus actividades, es decir en cada etapa del ciclo de vida, al menos en las etapas que corresponden al proceso productivo, para poder cuantificar de manera más real este volumen de desperdicios.

Por otro lado, se hace un llamado a las autoridades ambientales para que a partir de la información proporcionada por las empresas sobre la cantidad de desechos que generan, esta pueda ser compartida, para que todos tengamos acceso a esta información y poder proponer estrategias que ayuden a disminuir el impacto ambiental.

Se recomienda a las autoridades también elaborar planes de acción en cuanto a la clasificación de desechos, que involucren tanto a las empresas como a las comunidades para poder realizar una mejor gestión de tratamiento de los mismos.

Por último, se recomienda a las empresas de este sector aplicar estrategias de Economía Circular, para reducir el consumo de recursos, y a su vez obtener un valor agregado en la fabricación de sus productos, además de tener en cuenta normativas de responsabilidad ambiental como la ISO 26000, para que puedan ser empresas sostenibles, esto ayudara a que sean empresas con ventaja competitiva y sostenibles.

ANEXOS

Anexo N° 1.

Listado de empresas del sector manufacturero C.I.I.U. C-13 "Fabricación de Productos
Textiles"

No.	NOMBRE	CIUDAD	CIU	TAMAÑO
1	DELLTEX INDUSTRIAL SA	QUITO	C1311.02	GRANDE
2	FRANCELANA SA	QUITO	C1312.01	MEDIANA
3	INDUSTRIA PIOLERA PONTE SELVA S.A.	QUITO	C1311.02	GRANDE
4	INDUSTRIAL TEXTILANA SA	QUITO	C1312.01	MEDIANA
5	LANAFIT SA	QUITO	C1399.06	MICRO
6	SINTOFIL C.A.	QUITO	C1312.01	GRANDE
7	TEJIDOS PINTEX SA	QUITO	C1392.01	MEDIANA
8	TEXTIL LA UNION SA	QUITO	C1313.04	MEDIANA
9	TEXTILES MAR Y SOL SA	QUITO	C1312.01	MEDIANA
10	INDUSTRIAL POLITEX SA	QUITO	C1312.01	MICRO
11	TEXTILES LA ESCALA SA	QUITO	C1312.01	MEDIANA
12	ENKADOR SA	SANGOLQUÍ	C1311.02	GRANDE
13	TEXTILES GUALILAHUA SA	QUITO	C1311.02	MEDIANA
14	CORDELERIA NACIONAL SA	GUAYAQUIL	C1394.01	MEDIANA
15	COATS CADENA S.A.	QUITO	C1311.02	MICRO
16	TEXTILES DEL LITORAL SA TEXTOSA	GUAYAQUIL	C1312.01	MEDIANA
17	INTERAMERICANA DE TEJIDOS CA INTERAMA	GUAYAQUIL	C1399.02	PEQUEÑA
18	EPESCA ELEMENTOS PESQUEROS ECUATORIANOS CA	GUAYAQUIL	C1394.02	PEQUEÑA
19	ALFOMBRAS INDUSTRIALES ALFINSA SA	QUITO	C1393.01	MEDIANA
20	CYTSA COMERCIAL TECNICA CIA LTDA	QUITO	C1392.02	MICRO
21	CUMBERLAND C LTDA	QUITO	C1399.06	PEQUEÑA
22	ANCLAMAR CIA.LTDA.	MANTA	C1394.02	PEQUEÑA
23	CARLEX CIA LTDA	QUITO	C1311.03	MEDIANA
24	NOPERTI CIA LTDA NC	QUITO	C1392.01	MEDIANA
25	ELASTICOS SAN JORGE CIA LTDA	QUITO	C1399.03	PEQUEÑA
26	NOVATEX CA	SANGOLQUÍ	C1311.01	PEQUEÑA
27	COTELAR CIA LTDA	QUITO	C1393.01	MICRO
28	TEXTIL SAN PEDRO SA	SANGOLQUÍ	C1312.02	GRANDE
29	FABRICA DONAT CIA LTDA	QUITO	C1392.01	MEDIANA
30	TEXTILES DEL PACIFICO TEXPAC CIA LTDA	QUITO	C1312.01	MEDIANA
31	SOCIEDAD TEXTIL GUANGOPOLO C LTDA	QUITO	C1312.09	MICRO
32	ETIQUETEX SA	QUITO	C1311.01	PEQUEÑA

33	CINTAS TEXTILES CINTATEX C LTDA	QUITO	C1312.01	MEDIANA
34	CORTINAS Y VISILLOS CORTYVIS C LTDA	CALDERÓN (CARAPUNGO)	C1392.02	GRANDE
35	CELLERI ZEAS C LTDA	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	C1399.03	MICRO
36	S.J. JERSEY ECUATORIANO C. A.	QUITO	C1311.02	GRANDE
37	TEXTILES Y SERVICIOS TEXTISERVI S.A.	CONOCOTO	C1392.01	MEDIANA
38	HILANA C.L.	QUITO	C1392.01	PEQUEÑA
39	ALFOMBRAS ORM S.A.	QUITO	C1393.01	MICRO
40	DECORTINAS S.A.	QUITO	C1392.02	PEQUEÑA
41	RIBEL S.A.	QUITO	C1311.02	GRANDE
42	HILANTEX SA	GUAYAQUIL	C1312.01	MEDIANA
43	MANUFACTURAS CONFECCIONES Y DISTRIBUCIONES BUENHOGAR BUHGAR C LTDA	GUAYAQUIL	C1392.02	MEDIANA
44	INDUSTRIAL ANABRA C LTDA	GUAYAQUIL	C1394.02	MICRO
45	PEREZ REYES BANCHERO CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1394.02	MICRO
46	VERTICAL INTERIOR C. LTDA. "INTERVERTIC"	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
47	CHIRIBOGA & JARA S.A.	GUAYAQUIL	C1399.06	MEDIANA
48	FITOBACHI CIA. LTDA.	QUITO	C1392.02	PEQUEÑA
49	CONFEDASA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
50	LAMINADOS Y TEXTILES LAMITEX S. A.	GUAYAQUIL	C1392.01	GRANDE
51	INDUSTRIA DE SOLDADURAS Y METALES INSOMET C.L.	GUAYAQUIL	C1312.01	GRANDE
52	TSHIRT S.A	CHONE	C1392.01	PEQUEÑA
53	INDUSTRIAL Y COMERCIAL TECNORIZO S.A.	AMBATO	C1392.01	MEDIANA
54	TEXTILES INDUSTRIALES AMBATENOS S.A. TEIMSA	AMBATO	C1312.01	GRANDE
55	TEXTIL SANTA ROSA TEXSARO C.A.	SANTA ROSA	C1311.02	MEDIANA
56	INDUSTRIAL CUERDAS ANDINAS INDUCUERDAS CIA. LTDA.	RIOBAMBA	C1394.01	MICRO
57	PARECO CIA. LTDA.	UNAMUNCHO	C1312.01	PEQUEÑA
58	TUBOZAM EXPORT-IMPORT CIA. LTDA.	RIOBAMBA	C1313.04	MEDIANA
59	MERCANTIL DE PLASTICOS MERPLASTIC S.A.	PASAJE	C1392.03	MICRO
60	IMPORTADORA Y DISTRIBUIDORA GENTEX "DIGENTEX" CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1312.01	MEDIANA

61	TEXTILES DEL VALLE SA TEXVALLE	SANGOLQUÍ	C1312.01	GRANDE
62	TEXTILES PUSUQUI TEXPUSUQUI S.A.	QUITO	C1312.01	MICRO
63	INTERFIBRA S.A.	CALDERÓN (CARAPUNGO)	C1311.02	GRANDE
64	DURANGO - TEX C.L.	QUITO	C1399.06	PEQUEÑA
65	ENNOBLECIMIENTO TEXTIL-ENNOTEX S.A.	QUITO	C1312.01	MEDIANA
66	FIBRATEX S.A.	QUITO	C1312.09	MEDIANA
67	DISENO TEXTIL DITEX CIA. LTDA.	QUITO	C1313.04	MICRO
68	INTELA INDUSTRIA TEXTIL LATINOAMERICANA CIA. LTDA.	QUITO	C1312.01	GRANDE
69	TEXPRINT CIA. LTDA.	QUITO	C1399.01	MEDIANA
70	ADMINISTRADORA DE NEGOCIOS JUVERI CIA. LTDA.	QUITO	C1393.01	MICRO
71	TEXTILES FLOR FLORTEX CIA. LTDA.	QUITO	C1392.01	PEQUEÑA
72	INDUSTRIAL TEXTILESTORNASOL CIA. LTDA.	CALDERÓN (CARAPUNGO)	C1312.01	MEDIANA
73	ECUACOTTON S.A.	GUAYAQUIL	C1312.01	GRANDE
74	HILANDERIAS UNIDAS HIUNSA S.A.	GUAYAQUIL	C1311.02	MEDIANA
75	ANDANOR S.A.	ATUNTAQUI	C1391.01	MICRO
76	CORTYPER S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
77	EMPRENOR S.A.	ATUNTAQUI	C1391.01	MEDIANA
78	INVESTONE S.A.	QUITO	C1313.04	MICRO
79	LOTEIM CIA. LTDA.	CUMBAYÁ	C1392.02	MEDIANA
80	IMPORSIM S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
81	ECUAGROIMPORT S.A.	QUITO	C1391.01	MEDIANA
82	CASAMAR ECUADOR S.A.	GUAYAQUIL	C1399.01	PEQUEÑA
83	DISATE DISTRIBUIDORES DE SACOS S.A.	GUAYAQUIL	C1391.01	MICRO
84	PERSIANAS Y CORTINAS DEL ECUADOR S.A. PERCESA	ELOY ALFARO (DURAN)	C1392.02	MEDIANA
85	CORTIDECORP S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
86	NACIONAL DE TRENZADOS NT ECUADOR S.A.	QUITO	C1394.01	PEQUEÑA
87	CAUTRAT S.A. CONSORCIO AUTOMOTRIZ DE TRANSPORTES TERRESTRES	ROSA ZARATE (QUININDÉ)	C1313.02	MICRO
88	HILTEXPOY S.A.	CALDERÓN (CARAPUNGO)	C1311.02	GRANDE
89	POLICOSMOS S.A.	QUITO	C1311.02	PEQUEÑA
90	COMPUKMBIO S.A.	QUITO	C1392.01	MICRO
91	LAVANDERIA DE CONFECCIONISTAS TEXTILES PROCONTEX CIA. LTDA	QUITO	C1313.01	PEQUEÑA
92	INDUSTRIAS GOVAIRA S.A	QUITO	C1311.02	MEDIANA

93	TEXTIL PADILLA E HIJOS TEXPADILLA CIA. LTDA	ALANGASÍ	C1312.01	GRANDE
94	TEXTILES TEXTINEL CIA. LTDA	QUITO	C1311.02	PEQUEÑA
95	SAJADOR S.A	QUITO	C1311.01	MEDIANA
96	MEYZA CIA. LTDA	QUITO	C1392.01	MICRO
97	CABOS Y TRENZADOS ECUATORIANOS CABITEC CIA. LTDA	QUITO	C1394.01	MICRO
98	COLTEX S.A	SANGOLQUÍ	C1392.01	MICRO
99	SERENISSE MAJESTIC CIA. LTDA	QUITO	C1392.01	MICRO
100	AMERICALABEL CIA. LTDA.	QUITO	C1399.01	PEQUEÑA
101	KONFORTHOGAR CIA. LTDA.	CUENCA	C1312.01	MEDIANA
102	CISNECOLOR CIA. LTDA.	PELILEO	C1313.01	MICRO
103	PRODUTEXTI CIA. LTDA.	IZAMBA	C1311.02	GRANDE
104	PERETEX CIA. LTDA.	AMBATO	C1312.01	MICRO
105	RELMORCORP S.A.	GUAYAQUIL	C1392.06	PEQUEÑA
106	CITERA S.A.	GUAYAQUIL	C1394.01	MEDIANA
107	ALFA-OUTSOURCING S.A.	GUAYAQUIL	C1312.02	MICRO
108	TRINSI S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
109	RODCAL S.A.	GUAYAQUIL	C1313.04	MICRO
110	FURJIM S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
111	GOERING S.A.	GUAYAQUIL	C1312.02	MICRO
112	SIUSE S.A.	GUAYAQUIL	C1312.01	MICRO
113	LERTARY S.A.	GUAYAQUIL	C1399.01	PEQUEÑA
114	QUINEMI S.A.	GUAYAQUIL	C1394.01	MICRO
115	PERSIFLEX S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
116	ECUAPROM S.A.	GUAYAQUIL	C1313.04	MEDIANA
117	MERCACOSTA S.A.	GUAYAQUIL	C1311.02	PEQUEÑA
118	LATINPRODU S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
119	UNICOMPANY S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MEDIANA
120	MAREFORMA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
121	ALTARICIEN S.A.	GUAYAQUIL	C1313.02	MICRO
122	SUNTROPICAL S. A.	GUAYAQUIL	C1392.03	MICRO
123	FASBING S.A.	GUAYAQUIL	C1312.09	MICRO
124	CABOS MARINOS S.A. CABOMAR	GUAYAQUIL	C1394.01	MICRO
125	ALOMIATRADING COMPANY CIA. LTDA.	QUITO	C1392.01	MICRO
126	VANONI PINTURAS, MATERIALES Y SERVICIOS VAPIM S.A.	SAMBORONDÓN	C1399.01	MICRO
127	FABRINORTE CIA. LTDA.	QUITO	C1312.09	GRANDE
128	INSUMOS TEXTILES PARA LA CONFECCION INSUMITEX S.A.	GUAYAQUIL	C1399.01	MICRO
129	ESMATEX S.A.	QUITO	C1312.01	PEQUEÑA

130	ESBAEN CIA. LTDA.	NAYÓN	C1311.02	MICRO
131	PROMOLINE CIA. LTDA.	QUITO	C1313.04	MICRO
132	HIMUNINDUSTRIAL CIA. LTDA.	QUITO	C1392.01	MICRO
133	SERVICIOS CHARLESTONG CIA. LTDA.	AMBATO	C1312.01	MICRO
134	INDEZAM S.A.	QUEVEDO	C1312.01	PEQUEÑA
135	PAQOCHAFIBRAS ECUADOR CIA. LTDA.	TUMBACO	C1311.01	MICRO
136	HOGARTEX S. A.	QUITO	C1393.01	MICRO
137	NEGOSTAR S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	PEQUEÑA
138	BANANAFIBER S.A. (BANAFIBER)	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
139	FIBRAGAMA CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1312.03	MICRO
140	TEXTICOLSA S.A.	QUITO	C1393.01	PEQUEÑA
141	CORDELERIA ISANCRIS CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1312.01	PEQUEÑA
142	TOLDOSLAMIX CIA. LTDA.	CONOCOTO	C1392.03	MICRO
143	PLASTPOL INDUSTRIAS PLASTICAS CIA. LTDA.	QUITO	C1399.06	MICRO
144	IMPORTACIONES & EXPORTACIONES IMPEX-KBS CIA. LTDA.	CUENCA	C1311.01	PEQUEÑA
145	TERAGATE NEGOCIOS CIA. LTDA.	QUITO	C1394.01	MICRO
146	IMPORTADORA MEGATEXTIL CIA. LTDA.	AMAGUAÑA	C1392.01	MICRO
147	OSCATAMA CIA. LTDA.	QUITO	C1392.03	MICRO
148	TEXCOLOMBIA S.A.	QUITO	C1311.02	MEDIANA
149	ASOTEXTIL CIA. LTDA.	QUITO	C1313.02	MICRO
150	GLONоба S.A.	QUITO	C1313.01	MICRO
151	SHINATEX S.A.	QUITO	C1312.01	MEDIANA
152	PLUMATEX S.A.	QUITO	C1392.01	MICRO
153	TEXTILES PLANOS ANGOSTOS TEXPLAN CIA. LTDA.	QUITO	C1392.01	PEQUEÑA
154	REPRESENTACIONES ARYAN S.A.	QUITO	C1312.01	PEQUEÑA
155	ACABADOS DE FANTASÌA PINTO AFAPIN CIA. LTDA.	AMAGUAÑA	C1313.01	PEQUEÑA
156	TINTULAV TINTURA Y LAVADO S.A.	QUITO	C1313.01	MEDIANA
157	CONTEXMODA CIA. LTDA.	QUITO	C1312.09	MICRO
158	RIZZOCOLOR CIA. LTDA.	TAMBILLO	C1313.01	MEDIANA
159	GIOVITEX CIA. LTDA.	QUITO	C1311.02	PEQUEÑA
160	MODA CORPORATIVA ANEDAC S.A.	QUITO	C1392.01	MICRO
161	MASTERPRINT S.A.	IBARRA	C1313.04	PEQUEÑA
162	MODERTEX S.A.	NAYÓN	C1392.01	MEDIANA
163	TULES & NOVIAS TULNOVIAS CIA. LTDA.	QUITO	C1399.01	PEQUEÑA
164	ARTICULOS PARA EL HOGAR DESKANS S.A.	QUITO	C1392.01	MEDIANA
165	SACOSGALLARDO CIA. LTDA.	QUITO	C1312.01	MEDIANA

166	INSPIREFASHION CIA. LTDA.	ATUNTAQUI	C1311.01	MEDIANA
167	BRIDISCOM CIA. LTDA.	CUENCA	C1312.01	PEQUEÑA
168	METROINVESTSA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.03	MEDIANA
169	LAS TORRES S.A. TDV	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
170	INPACIFICOMSA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	PEQUEÑA
171	produtexsur cia. ltda.	HUAQUILLAS	C1392.01	MICRO
172	NATUPSERVI S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	PEQUEÑA
173	ANNCHERY S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
174	PROYECTOS BUENHOGAR PROBUHGAR S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
175	COMERCIALIZADORA DE SACOS Y FUNDAS ADELA CANDO CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1312.09	MICRO
176	DYBRAMODA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
177	TEXTILES PAKROAN CIA. LTDA	GUAYAQUIL	C1399.06	MICRO
178	IMPORTADORA DE TEXTILES VARIOS SOCIEDAD ANONIMA IMPTEXVA	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
179	INDUSTRIA TEXTIL TEXTIRODAL CIA. LTDA.	ATUNTAQUI	C1392.01	MEDIANA
180	IMPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ROCHA IMDISROCHA CIA LTDA	ATUNTAQUI	C1392.01	MICRO
181	REDES E INSUMOS PARA LA PESCA S.A. REINPESCA	CHANDUY	C1394.02	MEDIANA
182	CORPORACION IMPACTEX CIA. LTDA.	AMBATO	C1311.02	MEDIANA
183	ACABADOS TEXTILES DEL ECUADOR S.A. ACATEXTEL	SANGOLQUÍ	C1313.04	MEDIANA
184	COMPAÑIA DE TEXTILES BEN&RO S.A.	PORTOVIEJO	C1313.04	MICRO
185	GESTICORAL S. A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
186	INDUSTRIAL TEXTIL CABULLERA DEL ECUADOR RAHERCO S.A.	SAMBORONDÓN	C1312.09	MICRO
187	COMERCIALIZADORA ZAMZAM S. A.	QUITO	C1312.01	MICRO
188	CORNEJOTEX CIA. LTDA.	ZAMBIZA	C1313.04	MEDIANA
189	TRAJES ECOLOGICOS ECOSUIT CIA. LTDA.	SANGOLQUÍ	C1311.02	MICRO
190	COSTURASINTERNACIONALES CIA.LTDA.	CUENCA	C1391.01	GRANDE
191	PROVIFASHION CIA.LTDA.	QUITO	C1392.01	MEDIANA
192	KUPATEX S.A.	GUAYAQUIL	C1312.02	MICRO
193	IMPORTADORA TEXTILES TORRES "TORRETEXIMPORT" S.A.	AMBATO	C1399.01	GRANDE
194	WVCONSTRUCCIONESCIVILES SOCIEDAD ANÓNIMA	GUAYAQUIL	C1313.04	MICRO
195	TEXTILES GODOY JARAMILLO ALGOJARAMILLO CIA.LTDA.	QUITO	C1311.02	MICRO

196	MATIZTEXTILES TINTURAS Y CONEXOS CIA.LTDA.	QUITO	C1313.01	PEQUEÑA
197	ALMA ANIMAL SHUNGOPET CIA.LTDA.	CONOCOTO	C1392.01	MICRO
198	TEXTILES FINOS ECUATORIANOS TEXFINO S.A.	QUITO	C1312.01	MICRO
199	VENTASTEXTIL S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
200	MENATX CIA.LTDA.	QUITO	C1311.01	MICRO
201	BORDA2H CIA.LTDA.	QUITO	C1392.05	MICRO
202	VILLARDATEXTIL CIA.LTDA.	QUITO	C1392.01	MEDIANA
203	LORMENTEXTILERA CIA.LTDA.	QUITO	C1312.01	MICRO
204	DREAM-PACK SOLUTIONS CIA.LTDA.	ALANGASÍ	C1312.09	MICRO
205	ALTEXTIL ALOMIA TEXTIL CIA.LTDA.	QUITO	C1311.02	MICRO
206	DECORACION Y ARTE MANUAL DECORARTE IMPORTADORA Y COMERCIALIZADORA CIA.LTDA.	QUITO	C1399.01	MICRO
207	AFALCONI-DESIGN S.A.	QUITO	C1392.02	MICRO
208	SENATEX INTERNACIONAL SENATEXINTER S.A.	QUITO	C1392.01	MICRO
209	INDUSTRIASBECO S.A.S.	PORTOVIEJO	C1311.02	MICRO
210	FACTOR&TREND S.A.	GUAYAQUIL	C1313.01	MICRO
211	IMPORTADORA NOVACAR IMPONOVACARSA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.06	MICRO
212	ECUABIGBAGS CIA.LTDA.	MACHALA	C1312.09	MICRO
213	PROBAGS-01 CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	C1394.01	MICRO
214	AWARANK CIA.LTDA.	QUITO	C1392.01	MICRO
215	INMEDISANI ECUADOR GRUPOAC S.A.	QUITO	C1392.01	MICRO
216	DISORQUIMICOS CIA.LTDA.	QUITO	C1392.07	MICRO
217	COMTEXAL S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
218	TEXMUÑOZ S.A.	QUITO	C1311.04	MICRO
219	CESMARED CIA.LTDA.	MANTA	C1394.02	MICRO
220	TROGEN SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA B.I.C.	AMBATO	C1392.03	MICRO
221	YACA S.A.S.	EL PANGUI	C1392.01	MICRO
222	AM-STUDIO S.A.S. B.I.C.	ELOY ALFARO (DURAN)	C1313.04	MICRO
223	DIS METEX S.A.S.	SANGOLQUÍ	C1392.01	MICRO
224	LM-HOME S.A.S.	QUITO	C1392.01	MICRO
225	JALTEXTILES S.A.S.	QUITO	C1311.02	MICRO
226	CLAVEMEDIC S.A.S.	CUENCA	C1392.01	MICRO
227	SOLREDUX EXCLUSIVE DESIGN 66 LINE DEL ECUADOR S.A.S.	IBARRA	C1399.09	MICRO

228	TEXTILES & CONFECCIONES "JOSE BASTIDAS ESCOBAR" BAESC S.A.	QUITO	C1392.01	MICRO
229	PROCESADORA DE NEUMÁTICOS COTOPAXI PRONEUMACOSA S.A.	LATACUNGA	C1399.03	MICRO
230	COMERCIALIZADORA COMPO SITES IMAP S.A.	SANGOLQUÍ	C1399.09	MICRO
231	JARAVITEX CIA.LTDA.	SAN RAFAEL	C1311.02	MICRO
232	UNICDESIGN S.A.	QUITO	C1311.01	MICRO
233	TEXTILES COTOPAXI XPOTEXTIL CIA.LTDA.	MULALO	C1399.09	MICRO
234	HILOS Y TEXTILES INDUSTRIALES COTOPAXI HITEXINCO CIA.LTDA.	LATACUNGA	C1311.02	MICRO
235	COMERCIALIZADORA AQUARIUMCORP S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
236	FABRICACION E INNOVACION TEXTIL FITEXTIL S.A.	GUAYAQUIL	C1391.01	MICRO
237	LUIVAN S.A.	GUAYAQUIL	C1313.01	MICRO
238	FABRICACION Y COMERCIALIZACION TEX & TEX MABTEXTILES CIA.LTDA.	QUITO	C1311.01	MICRO
239	IMPORTADORA-MIKKA S.A.	GUAYAQUIL	C1312.01	MICRO
240	ECUADORDEVELOPMENT S.A.	QUITO	C1392.01	MICRO
241	SURCOMEXCOM COMERCIALIZADORA DEL SUR CIA.LTDA.	CUENCA	C1399.01	MICRO
242	TEJEC S.A.	QUITO	C1392.01	MICRO
243	BODEGAS DEPORTIVAS ZONE OUTLET ZONEOUTLET S.A.	MANTA	C1392.01	MICRO
244	COMERCIALIZADORA FORCE ELECTRY FORCEELECTRY SOCIEDAD ANÓNIMA	GUAYAQUIL	C1394.02	MICRO
245	CORPORACION EUROBLINDS S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
246	COMERCIALIZADORA BUENAÑO E HIJOS TEXCORB S.A.S.	AMBATO	C1392.01	MICRO
247	DEBALDO S.A.	MANTA	C1391.01	MICRO
248	BANDERAS AMERICA DEGALA CIA.LTDA.	QUITO	C1392.05	MICRO
249	TEXTILES-SONNYTEX S.A.	QUITO	C1392.01	MICRO
250	ESTERIMED SERVICIOS DE ESTERILIZACIÓN CIA.LTDA.	QUITO	C1312.04	MICRO
251	PROVEEDORA MEDICA E INDUSTRIAL CAD PROMEINCAD CIA.LTDA.	QUITO	C1392.01	MICRO
252	TEXTIL-TECH S.A.	SANGOLQUÍ	C1311.03	MICRO
253	INDUSTRIAS GEOAMBIENTALES MONTECRISTI GEOP S.A.	MONTECRISTI	C1399.09	MICRO

254	IMTEXLAM CIA.LTDA.	AMBATO	C1312.01	MICRO
255	ESQUITEX S.A.	CUENCA	C1312.01	MICRO
256	ZEPRI CIA.LTDA.	QUITO	C1311.02	MICRO
257	BARBA AZUL BLUEBEARD S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
258	IMPORTADORA ARMAS & SAMAN ARSAMTEX S.A.	GUAYAQUIL	C1311.04	MICRO
259	DECORACIONES TEXTILES DECORATEX CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
260	ORGANDITEXTILE INDUSTRY CIA.LTDA.	AMBATO	C1392.01	MICRO
261	INDUSTRIA TORRES MENDEZ CHANCADOS CIA.LTDA.	CUENCA	C1313.02	MICRO
262	COMELOVELYSA S.A.	GUAYAQUIL	C1312.01	MICRO
263	LEYNER GOROZABEL LEYNERGOROZABEL S.A.	MILAGRO	C1392.01	MICRO
264	INDUSTRIA TEXTIL LOS ALPES INDALLPES CIA.LTDA.	QUITO	C1392.01	MICRO
265	HILOCENTRO INSUMOS TEXTILES S.A.	QUITO	C1311.02	MICRO
266	ECUATORIANA DE TEJIDOS ECUATEJIDOS CIA.LTDA.	LATACUNGA	C1391.01	MICRO
267	UNIQUEDECO CIA.LTDA.	QUITO	C1392.01	MICRO
268	MORNINGSTAR IMPORTS CIA.LTDA.	QUITO	C1312.01	MICRO
269	CARGOTRACK LATAMCONTROL CIA.LTDA.	CUENCA	C1392.09	MICRO
270	SCREENTM S.A.	IBARRA	C1313.04	MICRO
271	TEXTREN CIA.LTDA.	AMBATO	C1313.01	MICRO
272	EASYLIGHT CIA.LTDA.	QUITO	C1392.02	MICRO
273	TEXPAR CIA.LTDA.	PELILEO	C1399.07	MICRO
274	IMPORTADORA COMERCIAL TACALCE S.A.	CALCETA	C1313.04	MICRO
275	BRICEÑO-COMERCIALIZADORA CIA.LTDA.	CUENCA	C1312.01	MICRO
276	RAZOTEX S.A.S.	QUITO	C1392.01	MICRO
277	VONKAAS S.A.S.	SAMBORONDÓN	C1313.04	MICRO
278	BIOVERSA S.A.S.	QUITO	C1392.01	MICRO
279	ENTORNOCORP S.A.S.	SAMBORONDÓN	C1392.02	MICRO
280	CARMELLAHOME S.A.S.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
281	CEFRE SOLUCIONES INTEGRALES S.A.S.	QUITO	C1392.09	MICRO
282	ZIKOMO S.A.S.	QUITO	C1392.01	MICRO
283	CIRCULAR FIBER TECH-EC S.A.S.	QUITO	C1312.01	MICRO

Información adaptada de la Superintendencia de Compañías, Elaborado por la autora

Anexo N° 2.

Listado de empresas del sector manufacturero C.I.I.U. C-13 “Fabricación de Productos Textiles” en la zona 8.

No.	NOMBRE	CIUDAD	CIU	TAMAÑO
1	CORDELERIA NACIONAL SA	GUAYAQUIL	C1394.01	MEDIANA
2	TEXTILES DEL LITORAL SA TEXTOSA	GUAYAQUIL	C1312.01	MEDIANA
3	INTERAMERICANA DE TEJIDOS CA INTERAMA	GUAYAQUIL	C1399.02	PEQUEÑA
4	EPESCA ELEMENTOS PESQUEROS ECUATORIANOS CA	GUAYAQUIL	C1394.02	PEQUEÑA
5	HILANTEX SA	GUAYAQUIL	C1312.01	MEDIANA
6	MANUFACTURAS CONFECCIONES Y DISTRIBUCIONES BUENHOGAR BUHGAR C LTDA	GUAYAQUIL	C1392.02	MEDIANA
7	INDUSTRIAL ANABRA C LTDA	GUAYAQUIL	C1394.02	MICRO
8	PEREZ REYES BANCHERO CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1394.02	MICRO
9	VERTICAL INTERIOR C. LTDA. "INTERVERTIC"	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
10	CHIRIBOGA & JARA S.A.	GUAYAQUIL	C1399.06	MEDIANA
11	CONFEDASA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
12	LAMINADOS Y TEXTILES LAMITEX S. A.	GUAYAQUIL	C1392.01	GRANDE
13	INDUSTRIA DE SOLDADURAS Y METALES INSOMET C.L.	GUAYAQUIL	C1312.01	GRANDE
14	IMPORTADORA Y DISTRIBUIDORA GENTEX "DIGENTEX" CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1312.01	MEDIANA
15	ECUACOTTON S.A.	GUAYAQUIL	C1312.01	GRANDE
16	HILANDERIAS UNIDAS HIUNSA S.A.	GUAYAQUIL	C1311.02	MEDIANA
17	CORTYPER S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
18	IMPORSIM S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
19	CASAMAR ECUADOR S.A.	GUAYAQUIL	C1399.01	PEQUEÑA
20	DISATE DISTRIBUIDORES DE SACOS S.A.	GUAYAQUIL	C1391.01	MICRO
21	PERSIANAS Y CORTINAS DEL ECUADOR S.A. PERCESA	ELOY ALFARO (DURAN)	C1392.02	MEDIANA
22	CORTIDECORP S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
23	RELMORCORP S.A.	GUAYAQUIL	C1392.06	PEQUEÑA
24	CITERA S.A.	GUAYAQUIL	C1394.01	MEDIANA
25	ALFA-OUTSOURCING S.A.	GUAYAQUIL	C1312.02	MICRO
26	TRINSI S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO

27	RODCAL S.A.	GUAYAQUIL	C1313.04	MICRO
28	FURJIM S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
29	GOERING S.A.	GUAYAQUIL	C1312.02	MICRO
30	SIUSE S.A.	GUAYAQUIL	C1312.01	MICRO
31	LERTARY S.A.	GUAYAQUIL	C1399.01	PEQUEÑA
32	QUINEMI S.A.	GUAYAQUIL	C1394.01	MICRO
33	PERSIFLEX S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
34	ECUAPROM S.A.	GUAYAQUIL	C1313.04	MEDIANA
35	MERCACOSTA S.A.	GUAYAQUIL	C1311.02	PEQUEÑA
36	LATINPRODU S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
37	UNICOMPANY S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MEDIANA
38	MAREFORMA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
39	ALTARICIEN S.A.	GUAYAQUIL	C1313.02	MICRO
40	SUNTROPICAL S. A.	GUAYAQUIL	C1392.03	MICRO
41	FASBING S.A.	GUAYAQUIL	C1312.09	MICRO
42	CABOS MARINOS S.A. CABOMAR	GUAYAQUIL	C1394.01	MICRO
43	VANONI PINTURAS, MATERIALES Y SERVICIOS VAPIM S.A.	SAMBORONDÓN	C1399.01	MICRO
44	INSUMOS TEXTILES PARA LA CONFECCION INSUMITEX S.A.	GUAYAQUIL	C1399.01	MICRO
45	NEGOSTAR S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	PEQUEÑA
46	BANANAFIBER S.A. (BANAFIBER)	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
47	FIBRAGAMA CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1312.03	MICRO
48	CORDELERIA ISANCRIS CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1312.01	PEQUEÑA
49	METROINVESTSA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.03	MEDIANA
50	LAS TORRES S.A. TDV	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
51	INPACIFICOMSA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	PEQUEÑA
52	NATUPSERVI S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	PEQUEÑA
53	ANNCHERY S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
54	PROYECTOS BUENHOGAR PROBUHGAR S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
55	COMERCIALIZADORA DE SACOS Y FUNDAS ADELA CANDO CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	C1312.09	MICRO
56	DYBRAMODA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
57	TEXTILES PAKROAN CIA. LTDA	GUAYAQUIL	C1399.06	MICRO
58	IMPORTADORA DE TEXTILES VARIOS SOCIEDAD ANONIMA IMPTEXVA	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
59	GESTICORAL S. A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
60	INDUSTRIAL TEXTIL CABULLERA DEL ECUADOR RAHERCO S.A.	SAMBORONDÓN	C1312.09	MICRO
61	KUPATEX S.A.	GUAYAQUIL	C1312.02	MICRO

62	WVCONSTRUCCIONES CIVILES SOCIEDAD ANÓNIMA	GUAYAQUIL	C1313.04	MICRO
63	VENTASTEXTIL S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
64	FACTOR&TREND S.A.	GUAYAQUIL	C1313.01	MICRO
65	IMPORTADORA NOVACAR IMPONOVACARSA S.A.	GUAYAQUIL	C1392.06	MICRO
66	PROBAGS-01 CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	C1394.01	MICRO
67	COMTEXAL S.A.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO
68	AM-STUDIO S.A.S. B.I.C.	ELOY ALFARO (DURAN)	C1313.04	MICRO
69	COMERCIALIZADORA AQUARIUMCORP S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
70	FABRICACION E INNOVACION TEXTIL FITEXTIL S.A.	GUAYAQUIL	C1391.01	MICRO
71	LUIVAN S.A.	GUAYAQUIL	C1313.01	MICRO
72	IMPORTADORA-MIKKA S.A.	GUAYAQUIL	C1312.01	MICRO
73	COMERCIALIZADORA FORCE ELECTRY FORCEELECTRY SOCIEDAD ANÓNIMA	GUAYAQUIL	C1394.02	MICRO
74	CORPORACION EUROBLINDS S.A.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
75	BARBA AZUL BLUEBEARD S.A.	GUAYAQUIL	C1311.01	MICRO
76	IMPORTADORA ARMAS & SAMAN ARSAMTEX S.A.	GUAYAQUIL	C1311.04	MICRO
77	DECORACIONES TEXTILES DECORATEX CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	C1392.02	MICRO
78	COMELOVELYSA S.A.	GUAYAQUIL	C1312.01	MICRO
79	VONKAAS S.A.S.	SAMBORONDÓN	C1313.04	MICRO
80	ENTORNOCORP S.A.S.	SAMBORONDÓN	C1392.02	MICRO
81	CARMELLAHOME S.A.S.	GUAYAQUIL	C1392.01	MICRO

Información adaptada de la Superintendencia de Compañías, Elaborado por la autora

Anexo N° 3.

Encuesta sobre la capacidad instalada para el procesamiento de desechos.

- Considera que la empresa aplica procesos preventivos para disminuir la generación de desechos en sus actividades.
- Cree usted que la empresa realiza una correcta clasificación de los desechos que genera.
- Cree usted que los desechos que genera la empresa están siendo procesados en alguna planta de procesamiento.
- Cree usted que la planta de procesamiento de desechos tiene la capacidad para procesar los mismos en su totalidad.

Anexo N° 4.

Encuesta de percepción de desechos de la población sobre el procesamiento de desechos del sector y la aplicación del concepto de Economía circular.

- Considera que los desechos textiles están siendo procesados.
- Cree usted que el procesamiento de los desechos textiles tiene un manejo ambiental adecuado.
- Conoce usted a dónde van los desechos textiles luego de terminar su ciclo de vida.
- Según su percepción: ¿Los desechos textiles se están convirtiendo en un segundo producto?
- Considera que la aplicación de estrategias de economía circular en el sector textil, ayudara a la disminución de los desechos que genera el sector.

Anexo N° 5.

Tratados ratificados por Ecuador

Tratados ratificados	Estado parte desde	Fecha entrada en vigor	Resumen
Acuerdo de Escazú (Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en América Latina y el Caribe)	21/05/2020	22/04/2021	El Acuerdo tiene como objetivo garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible.
Acuerdo de París	20/09/2017	04/11/2016	Este acuerdo pretende mantener el aumento de la temperatura global muy por debajo de los 2°C, aumentando la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promoviendo la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de carbono.
Protocolo de Kyoto	13/01/2000	16/02/2005	El Protocolo establece metas vinculantes de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para los países industrializados, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones que hay actualmente en la atmósfera y bajo el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas.
Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación	23/02/1993	05/05/1992	El Convenio de Basilea fue adoptado en respuesta a fuertes protestas públicas en los años 80, tras el descubrimiento de depósitos de desechos tóxicos en países en vía de desarrollo provenientes del extranjero. Las disposiciones del Convenio giran en torno a la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, y la aplicación de un sistema regulatorio para los movimientos permisibles de desechos peligrosos.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	23/02/1993	21/03/1994	El objetivo del Convenio es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. La Convención establece un marco general para los esfuerzos intergubernamentales para hacer frente los desafíos provocados por el cambio climático.

Bibliografía

- Acuerdo de París [De la Convención Marco sobre el Cambio Climático] / Observatorio del Principio 10.* (s. f.). Recuperado 20 de julio de 2022, de <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/acuerdo-paris-la-convencion-marco-cambio-climatico>
- Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. / Observatorio del Principio 10.* (s. f.). Recuperado 20 de julio de 2022, de <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/acuerdo-regional-acceso-la-informacion-la-participacion-publica-acceso-la-justicia-asuntos>
- Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, 8, 34-56. <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.10>
- Alonso, C. (2021, febrero 10). ISO 26000: Claves y principios de la norma. *GlobalSuite Solutions*. <https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-iso-26000/>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-a). *Desecho / Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 17 de julio de 2022, de <https://dle.rae.es/desecho>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-b). *Estampado, estampada / Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 20 de julio de 2022, de <https://dle.rae.es/estampado>

- ASALE, R., & RAE. (s. f.-c). *Residuo / Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 23 de agosto de 2022, de <https://dle.rae.es/residuo>
- Ballén Pantoja, A. M., & Ruíz Yepes, D. M. (2021). *Diseño de un modelo de sistema de gestión ambiental apoyado en la norma ISO 14001:2015 para las MiPymes del sector textil de Bogotá*. <https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/5594>
- Banco Mundial. (2019, septiembre 23). *¿Cuánto le cuestan nuestros armarios al medio ambiente?* World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/09/23/costo-moda-medio-ambiente>
- BBVA. (2021, julio 5). *¿Qué es y qué tipos de contaminación ambiental existen?* *BBVA NOTICIAS*. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-y-que-tipos-de-contaminacion-ambiental-existen/>
- Cañar, P. (s. f.). *Registro Oficial No. 218*. Recuperado 18 de julio de 2022, de <https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/registro-oficial/item/10315-registro-oficial-no-218.html>
- Carrillo, J. (2018, abril 23). *¿Qué son los aspectos ambientales?* - *Nueva ISO 14001*. <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/que-son-los-aspectos-ambientales/>
- Carrillo Osorio, M. (2018). *Análisis del ciclo de vida*. 21.
- Castro, P. B. M. (2022). *PROPUESTA DEL MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR DE PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO PARA EL SECTOR TEXTIL EN EL ECUADOR*. 113.
- Collazos Buitrago, S., & Pinzón Silva, L. A. (2022). *Propuesta de aprovechamiento del pseudotallo o vástago de plátano para fabricar fibras textiles en Colombia*. <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8800>

- Compartido, V. (2022, mayo 23). *¿A qué nos referimos cuando hablamos de Medio Ambiente? | Valor Compartido*. <https://valor-compartido.com/a-que-nos-referimos-cuando-hablamos-de-medio-ambiente/>
- Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático | Observatorio del Principio 10*. (s. f.). Recuperado 20 de julio de 2022, de <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convencion-marco-naciones-unidas-cambio-climatico>
- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Deshechos Peligrosos y su Eliminación | Observatorio del Principio 10*. (s. f.). Recuperado 20 de julio de 2022, de <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convenio-basilea-control-movimientos-transfronterizos-deshechos-peligrosos-su-eliminacion>
- Cornejo Medina, S. F. (2020). Gestión de desechos sólidos en una empresa textil alpaquera para reducir el impacto ambiental –Arequipa 2018-2019. *Universidad Continental*. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8081>
- El Universo. (2018, junio 8). *Quince empresas textiles firmaron un acuerdo para tratar desechos en Ecuador*. El Universo. <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/06/08/nota/6798710/quince-empresas-firmaron-acuerdo-tratar-desechos>
- Escuela Europea de Excelencia. (2019, septiembre 16). *Huella del carbono ¿Qué es? ¿Cómo se mide?* <https://www.nueva-iso-14001.com/2019/09/huella-del-carbono-que-es-como-se-mide/>
- Falappa, M. B., Lamy, M., & Vazquez, M. (2019). *De una economía lineal a una circular, en el siglo XXI* [Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Económicas]. <https://itp.bdigital.uncu.edu.ar/14316>
- Farias Iribarren, G. (2019, septiembre 23). *Moda circular es reciclaje de textiles*. <https://gabrielfariasiribarren.com/moda-circular-es-reciclaje-de-textiles/>

- Freire González, V., & Torres Lefiu, F. (2019, octubre 2). La ruta del fast fashion en Chile: El impacto de la moda desechable. *Doble Espacio Revista de Periodismo*.
<https://doble-espacio.uchile.cl/2019/10/02/del-maniqui-a-la-basura-el-alto-impacto-ambiental-de-la-moda-desechable/>
- García Frutos, A. (2021). *Evaluación ambiental de los productos textiles durante todo su ciclo de vida e introducción de estrategias de economía circular* [Masters, E.T.S.I. Industriales (UPM)]. <https://oa.upm.es/68410/>
- Illescas, S. A. G. (2020, mayo 26). *La Industria textil en el Ecuador—Enrique Ortega Burgos*. <https://enriqueortegaburgos.com/la-industria-textil-en-el-ecuador/>
- instituto. (2019, diciembre 26). ¿Qué es textil? *Instituto Textil Nacional*.
<https://www.institutotextilnacional.com/2019/12/26/que-es-textil/>
- Irrazabal Carvajal, D. A., & Huerta Herrera, A. P. (2019). *ANA PAULA HUERTA HERRERA*. 67.
- Isan, A. (2017, noviembre 22). *Definición de reciclaje*. *ecologiaverde.com*.
<https://www.ecologiaverde.com/definicion-de-reciclaje-240.html>
- ISO 14001: Daño de la Industria Textil al Medioambiente. (2021, agosto 31). *International Certification Body in ISO Standards*. <https://qalliance.org/es/2021/08/31/iso-14001-dano-de-la-industria-textil-al-medioambiente/>
- Li, X., Hu, Y., Du, C., & Lin, C. S. K. (2019). Recovery of Glucose and Polyester from Textile Waste by Enzymatic Hydrolysis. *Waste and Biomass Valorization*, 10(12), 3763-3772. <https://doi.org/10.1007/s12649-018-0483-7>
- Malley, P. (2020, octubre 23). *The Benefits of Corporate Sustainability*. *Cleaning & Maintenance Management*. <https://cmmonline.com/articles/benefits-of-corporate-sustainability>
- Mata Guerrero, M. (s. f.). *MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA*. 126.

- MEDIO AMBIENTE – Textiles La Escala – Hilos y Telas Ecuador*. (s. f.). Recuperado 21 de julio de 2022, de <https://textileslaescala.com/medio-ambiente/>
- Miranda, G. M. (2021). *REPÚBLICA DEL ECUADOR*. 59.
- Módulo de Información Económica Ambiental en empresas*. (2022). [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F_2020/Bolet%C3%ADn%20T%C3%A9cnico_M%C3%B3dulo%20Ambiental%20Empresas%202020_v3.0%20\(final\).pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F_2020/Bolet%C3%ADn%20T%C3%A9cnico_M%C3%B3dulo%20Ambiental%20Empresas%202020_v3.0%20(final).pdf)
- Neira López, K. N. (2022). *Nuevos métodos para la recuperación de fibras textiles a partir de residuos textiles*. <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8959>
- Objetivos de Desarrollo Sostenible | Naciones Unidas en Ecuador*. (s. f.). Recuperado 14 de julio de 2022, de <https://ecuador.un.org/es/sdgs>
- OECD. (2020). Measuring the circular economy in cities and regions. En OECD, *The Circular Economy in Cities and Regions*. OECD. <https://doi.org/10.1787/16f47a98-en>
- Piedra Mora, Á. I. (2020). *Propuesta para el manejo de lodos residuales de la planta de tratamiento de la empresa Fabrinorte, cantón Otavalo*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10593>
- Protocolo de Kyoto [De la Convención Marco sobre el Cambio Climático] | Observatorio del Principio 10*. (s. f.). Recuperado 20 de julio de 2022, de <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/protocolo-kyoto-la-convencion-marco-cambio-climatico>
- Ribul, M., Lanot, A., Tommencioni Pisapia, C., Purnell, P., McQueen-Mason, S. J., & Baurley, S. (2021). Mechanical, chemical, biological: Moving towards closed-loop bio-based recycling in a circular economy of sustainable textiles. *Journal of Cleaner Production*, 326, 129325. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129325>

- Romero, D. (2020, marzo 2). *Procesos textiles más eficientes en Ecuador*.
<https://www.vistazo.com/enfoque/procesos-textiles-mas-eficientes-en-ecuador-IYVI169661>
- Roos, S., Sandin, G., Peters, G., Spak, B., Bour, L., Perzon, E., & Jönsson, C. (2019). *White paper on textile recycling*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31018.77766>
- Sánchez, E., Oviedo, N., Banda, L., Guerra, K., Burbano, Á., & Godoy, D. (2021). Transformación de residuos textiles en fibras, mediante la construcción de una máquina desfibadora de tejidos textiles. *Ecuadorian Science Journal*, 5(3), 73-83.
<https://doi.org/10.46480/esj.5.3.145>
- Sánchez, S. (2021, julio 14). *Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva—Puente & Asociados*. <https://www.puenteasociados.com/ley-economia-circular-inclusiva/>
- Sánchez Trujillo, M. G., & Reséndiz Vega, M. (2021). *Análisis de ciclo de vida y la huella de carbono en el proceso de fabricación de pantalón de mezclilla. Caso estudio plantas productoras Región Sur, Hidalgo, México*.
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/inquietud_empresarial/article/view/11068
- Sánchez-Gutiérrez, J., Guillermo, V., & Pelayo, J. (2019). *Los sistemas de calidad en las operaciones fomentando la competitividad en las empresas* (Primera).
- Subramanian, K., Chopra, S. S., Cakin, E., Li, X., & Lin, C. S. K. (2020). Environmental life cycle assessment of textile bio-recycling – valorizing cotton-polyester textile waste to pet fiber and glucose syrup. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104989. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104989>
- Toasa Farinango, R. A. (2021). *Impacto de los costos ambientales en el diseño y desarrollo de productos sostenibles en el sector textil de la Zona 9 del Ecuador*.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25184>

- Vaca, E. (2021, septiembre 16). Empresa textil ecuatoriana recibió certificación de «Huella de Carbono» -. *Tuvoz.tv*. <https://tuvoz.tv/empresa-textil-ecuatoriana-recibio-certificacion-de-huella-de-carbono/>
- voladora, L. rueca. (2022, abril 19). ¿Qué es la huella del carbono en el sector textil y por qué es importante reducirlo? *La Rueca Voladora*. <https://www.laruecavoladora.com/que-es-la-huella-del-carbono-en-el-sector-textil-y-por-que-es-importante-reducirlo/>
- yaku company. (2017). *ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX-POST FABRINORTE CÍA. LTDA*. <https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/Estudio-Impacto-Ambiental/EIA%20FABRINORTE.pdf>