

PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL PARA UNA EMPRESA DE
PRODUCCIÓN TEXTIL EN EL MUNICIPIO DE TULUÁ,
VALLE DEL CAUCA

SARITA CHAVARRIAGA RODRÍGUEZ - CÓD. 210142014

UNIDAD CENTRAL DE VALLE DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TULUÁ, VALLE DEL CAUCA

2025

PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL PARA UNA EMPRESA DE
PRODUCCIÓN TEXTIL EN EL MUNICIPIO DE TULUÁ,
VALLE DEL CAUCA

SARITA CHAVARRIAGA RODRÍGUEZ - COD. 210142014

PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL

DIRECTOR

ING. MG. GERMAN COBO MEJIA

CODIRECTORA

ING. MG. ALEJANDRA MARIA RODRIGUEZ

UNIDAD CENTRAL DE VALLE DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

2025

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract.....	9
Introducción.....	11
1. Planteamiento general del problema	13
1.1 Antecedentes del problema.....	13
1.2 Descripción del problema	19
2. Justificación	28
3. Objetivos	31
3.1 Objetivo general.....	31
3.2 Objetivos específicos	31
4. Marco referencial	32
4.1 Marco teórico.....	32
4.2 Marco conceptual.....	36
4.3 Estado del arte.....	38
4.4 Marco legal	46
5. Metodología.....	48
5.1 Fase 1. Diagnóstico Ambiental de la empresa.....	50
5.1.1 Requisitos generales y legales ambientales.....	50

5.1.2 Caracterización de los procesos en la empresa.	51
5.2 Fase 2: Formulación del PAA.	56
5.2.1 Establecimiento de las líneas estratégicas del plan de acción ambiental.	56
5.2.2 Formulación de programas y proyectos del plan de acción ambiental.	57
5.3 Fase 3: Programa de seguimiento y control del Plan de Acción Ambiental.....	58
6. Resultados.....	61
6.1 Fase 1 – Diagnóstico ambiental de la empresa.....	61
6.1.1 Requisitos generales y legales ambientales.....	61
6.1.2 Caracterización de los procesos en la empresa.	68
6.2 Fase 2: Formulación del PAA.....	82
6.2.1 Establecimiento de las líneas estratégicas del plan de acción ambiental.	82
6.2.2 Formulación de programas y proyectos del plan de acción ambiental.	83
6.3 Fase 3: - Programa de seguimiento y control del Plan de Acción Ambiental.....	93
7. Análisis y Discusión de Resultados.....	98
8. Conclusiones.....	102
9. Recomendaciones	104
Referencias bibliográficas	106
Apéndices	114

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación de la empresa productora de textiles.....	20
Figura 2. Producción mensual año 2021.	22
Figura 3. Proceso de la empresa textil del municipio de Tuluá, Valle.	23
Figura 4. Dimensiones del desarrollo sostenible.....	40

Lista de tablas

Tabla 1. Cargo y cantidad de trabajadores.	21
Tabla 2. Tipos de sustancias y sus usos.....	26
Tabla 3. Aspectos e impactos ambientales proceso de producción de textiles.	34
Tabla 4. Normatividad vigente	52
Tabla 5. Matriz de requisitos legales.....	57
Tabla 6. Caracterización de procesos.	58
Tabla 7. Formato de diligenciamiento aspectos e impactos ambientales.	60
Tabla 8. Matriz de valoración de impactos ambientales.	61
Tabla 9. Valoración de impactos ambientales.....	62
Tabla 10. Nivel de significancia.	62
Tabla 11. Formato líneas estratégicas.....	62
Tabla 12. Formato de elaboración de programas.	64
Tabla 13. Matriz de requisitos legales.....	69
Tabla 14. Encuesta a empleados.....	84
Tabla 15. Matriz de aspectos e impactos ambientales.....	85
Tabla 16. Matriz de valoración de impactos ambientales.	91
Tabla 17. Formato líneas estratégicas.....	95
Tabla 18. Programa "Ahorro y uso eficiente del agua".....	96
Tabla 19. Programa "Uso racional y eficiente de energía"	97
Tabla 20. Programa "Gestión integral de residuos sólidos"	98
Tabla 21. Formato para Programación de visitas de seguimiento.....	102
Tabla 22. Formato para verificar el avance y cumplimiento del PAA.....	103
Tabla 23. Formato para analizar la efectividad del PAA.....	104

Resumen

La presente investigación se realizó con el objetivo principal de proponer un Plan de Acción Ambiental – PAA, para una empresa de producción textil en el Municipio de Tuluá - Valle del Cauca, atendiendo a la pregunta problematizadora generada en el planteamiento del problema. ¿Cuáles son las medidas de prevención y control que se deben formular para el mejoramiento del desempeño ambiental en una empresa textil? Mediante una metodología con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, analítico y propositivo.

Teniendo en cuenta que son diversos los aspectos y factores ambientales que las empresas textiles pueden trabajar y mejorar, especialmente las pequeñas y medianas empresas dedicadas a este sector, debido al desconocimiento, bajos recursos económicos, la falta de planeación, estructura y de gestión ambiental y en algunos casos la falta de interés por parte de sus directivos, hacen de que esta área se encuentre descuidada afectando aún más la situación.

Para el cumplimiento del primer objetivo específico se realizó un diagnóstico generando una caracterización de la problemática ambiental de la empresa, encontrándose que los resultados demuestran que las actividades que más generan impacto ambiental, con niveles medios de significancia son: Las actividades de consumo de energía en los procesos de corte y costura y las actividades de consumo de agua y generación de Residuos sólidos ordinarios y peligrosos. Para el cumplimiento del segundo objetivo específico se pudieron formular los programas y proyectos del plan de acción ambiental de la empresa, con el fin de intervenir y/o mitigar los efectos de los factores que crean impacto ambiental. Para tal efecto se trazan los objetivos de: Reducir el consumo de agua en el proceso de estampado; Reducir el consumo de energía en los procesos de corte y costura; y Optimizar el manejo de residuos

sólidos. Para tal fin se plantean y formulan los siguientes programas: Ahorro y uso eficiente del agua; Uso racional y eficiente de energía; y Gestión integral de residuos sólidos. Para el cumplimiento del tercer objetivo específico, se elaboró un programa de seguimiento y control del Plan de Acción Ambiental, en el cual desempeña un papel importante en el cumplimiento de las metas y objetivos.

Palabras clave: Textil, prevención y control, problemática ambiental, reducir, optimizar.

Abstract

The present investigation was carried out with the main objective of proposing an Environmental Action Plan – PAA, for a textile production company in the Municipality of Tuluá - Valle del Cauca, taking into account the problematizing question generated in the formulation of the problem. What are the prevention and control measures that should be formulated to improve environmental performance in a textile company? Through a methodology with a quantitative, descriptive, analytical and propositional approach.

Taking into account that there are various aspects and environmental factors that textile companies can work on and improve, especially small and medium-sized companies dedicated to this sector, due to ignorance, low economic resources, lack of planning, structure and environmental management and In some cases, the lack of interest on the part of their managers means that this area is neglected, affecting the situation even more.

To fulfill the first specific objective, a diagnosis was carried out, generating a characterization of the Company's environmental problems, finding that the results show that the activities that generate the most environmental impact, with medium levels of significance, are: Energy consumption activities in the cutting and sewing processes and the activities of water consumption and generation of ordinary and hazardous solid waste. To fulfill the second specific objective, the programs and projects of the company's environmental action plan could be formulated, in order to intervene and/or mitigate the effects of the factors that create environmental impact. For this purpose, the objectives are set to: Reduce water consumption in the stamping process; Reduce energy consumption in cutting and sewing processes; and Optimize solid waste management. For this purpose, the following programs are proposed and formulated: Savings and efficient use of water; Rational and efficient use of energy; and

Comprehensive solid waste management. To fulfill the third specific objective, a monitoring and control program of the Environmental Action Plan was developed, in which it plays an important role in meeting the goals and objectives

Keywords: Textile, prevention and control, environmental problems, reduce, optimize

Introducción

La gestión ambiental empresarial ha logrado avances significativos en los últimos años, debido al diseño de nuevas leyes y regulaciones promulgadas por los gobiernos centrales para reducir el impacto ambiental de diversas actividades industriales. Por otro lado, la consecución de nuevos objetivos de calidad empresarial es uno de los principales motivos para que el sector avance en el cumplimiento de los requisitos establecidos para incrementar las oportunidades de cualificación y participación en nuevos mercados. El aumento de nuevas industrias textiles en el país ha intensificado la generación de residuos sólidos, los vertederos y las emisiones atmosféricas, con lo que se ha deteriorado el medio ambiente, según las presentaciones de cada zona industrial. La industria textil se ha convertido en los últimos años en un importante sector de producción y mercado en el país y en el mundo, y aunque es uno de los sectores industriales que más incidencia tiene en el impacto ambiental, no se tienen en cuenta las suficientes políticas y reglas que se han establecido para reducir el efecto negativo en el medio ambiente.

Según el Banco Mundial (2019), la industria textil es responsable del 10% de las emisiones globales de carbono y cada año se liberan al océano medio millón de toneladas de microfibras, afectando la cadena alimentaria debido a que estos contaminantes no se pueden eliminar del agua. Estas son sólo estadísticas que muestran cómo las prácticas textiles están destruyendo la salud del planeta y que evidencian la necesidad de diseñar modelos o sistemas de negocio basado en la innovación, lo que reduce la competitividad de las pequeñas y grandes empresas del sector textil.

Por lo tanto se hace necesario establecer en la industria textil un Plan de Acción Ambiental para la Gestión Ambiental Empresarial basado en el cumplimiento de normas o políticas ambientales nacionales, y asegurando que las empresas o entidades productoras midan periódicamente los residuos peligrosos, realicen actividades o planifiquen para reducir su impacto en el medio ambiente. En este caso, a través del desarrollo de este plan, la empresa textil busca establecer un sistema de gestión ambiental que refleje todas las prácticas ambientales, desde la eliminación directa de los residuos generados por las operaciones diarias hasta el cumplimiento de los estándares de la normativa ambiental pertinente.

La formulación de dicha propuesta se enmarca en el perfil profesional de un Ingeniero Ambiental, quien tiene la capacidad de formular estrategias o planes que ayuden al sector empresarial a cumplir requisitos normativos y reguladores necesarios para la obtención de certificaciones de calidad, como es en la actualidad la Norma ICONTEC NTC ISO 14001, la cual se basa en la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental. Por ello, con la realización de esta práctica empresarial ambiental se pretende proponer, desde el punto de vista académico, alternativas productivas ambientales para la minimización del impacto ocasionado por la actividad comercial de la empresa, para que así logre la conformación de un Sistema de Gestión Ambiental en un mediano plazo.

Es así como a través de esta propuesta se pretendió formular un Plan de Acción Ambiental para JUM PRINTS una empresa de producción textil ubicada en el corregimiento de Nariño en el municipio de Tuluá – Valle del Cauca, la cual se dedica al corte, estampado y confección, su principal actividad es fabricación de prendas de moda urbana para la marca Búho Alternativo la cual se dedica a la venta y comercialización del producto terminado.

1. Planteamiento general del problema

1.1 Antecedentes del problema

El uso de vestimenta ha sido una parte importante de las necesidades de los seres humanos, remontándose a cientos de años en el pasado donde se cree esta podía usarse como una manera de protegerse del clima o en algunos casos de adornar el cuerpo humano (Espinosa, 2013). Al pasar lo años el uso de prendas se volvió más común y necesario creando una demanda que creció rápidamente y permitió que esta industria formara parte de las primeras en mecanizarse durante la revolución industrial para poder aumentar su producción en menor tiempo (Melgarejo, 2019).

Ballén y Ruiz (2021) expresan que mundialmente, la industria textil provoca un gran impacto negativo sobre el ambiente por las colecciones que se generan con frecuencia a precios bajos, causa del consumo excesivo.

Como lo expresa García, 2020, referirse al sector textil siempre resulta sorprendente en especial cuando se habla de nuevas prendas, diseñadores, ferias de moda y grandes pasarelas, en contradicción con la realidad. Según la ONU (2018) la industria textil es la segunda más contaminante del planeta, produciendo el 20% de las aguas residuales y el 10% de las emisiones de carbono del mundo. Es así como el Banco Mundial (2019) refiere que para confeccionar un par de jeans se necesitan cerca de 7.500 litros de agua, utilizando 93.000 millones de metros cúbicos de agua cada año, que corresponden a la cantidad para suplir las necesidades de consumo de unas cinco millones de personas; además de eso, 20% de las aguas residuales provienen del teñido y tratamiento de textiles y anualmente se derraman al mar 500.000 toneladas de microfibras por medio del lavado de prendas equivalentes a 50.000 millones de botellas de plástico según lo expone el informe de la Fundación Ellen MacArthur (Ellen MacArthur, 2017).

Según el instituto Tecnológico textil (AITEEX) el uso de agua en la industria textil se representa en dos fases: la tintura de fibras y los procesos de acabado de los tejidos; de otro lado, la obtención de las materias primas de origen vegetal como cultivos de algodón y lino o de origen animal como lana y seda son otros procesos que requieren enormes cantidades de agua (Durango, 2015).

Sin embargo es importante resaltar que las grandes marcas textiles han iniciado programas y proyectos para minimizar el impacto ambiental generado, por ejemplo, Inditex (Pull & Bear, Massimo Dutti, Bershka, Stradivarius, Oysho y Uterque), implementó una estrategia de gestión del agua que, junto con la estrategia de energía y biodiversidad, son los pilares de sostenibilidad de la empresa, el cual “guía el esfuerzo de Inditex y el de sus proveedores para hacer un uso sostenible de este recurso vital”. (Durango, 2015). De tal manera que Inditex se ha distinguido por su liderazgo en la búsqueda de una práctica industrial que sea libre de residuos tóxicos comprometiéndose para 2020 con “el vertido cero” de sustancias peligrosas en sus procesos de producción (Inditex, s.f.), pero es preciso considerar que, siendo una promesa tan ambiciosa, para su cumplimiento se debe efectuar en articulación con todos los actores que constituyan su cadena de suministro y contar con su participación activa.

Para Larios (2019), a través del tiempo los textiles y la vestimenta se han convertido en una parte principal del día a día de las personas, siendo también una industria fundamental para la economía del mundo, con un cálculo de 1,3 billones de dólares y una cantidad de empleo generado que alcanza unos 300 millones de personas a lo largo de su proceso productivo, pues incluye otros sectores como la producción de algodón, el sector de la confección, entre otros.

Además de lo anterior esta industria también presenta unos consumos que para el año 2019 alcanzaban los 93.000 millones de metros cúbicos de agua, lo que a su vez también la hace responsable del 20% del desperdicio total de agua a nivel global, la producción del 8% de los gases de efecto invernadero en el mundo, del 20% de las aguas residuales generadas y de casi el 35% de los micro plásticos primarios arrojadas a las fuentes hídricas (ONU, 2019).

En cuanto a los consumos de recursos y generación de residuos por cada país algunos estudios presentan que este varía en gran medida por el nivel de desarrollo de cada nación, pues se observa un consumo de recursos menor en países que se caracterizan por tener ingresos altos, mayor desarrollo, industrialización, uso de tecnologías y por ende mayor regulación, comparado con el consumo de otros países cuyas economías son de ingreso medio y bajo para los cuales los niveles de eficiencia en el consumo de recursos y generación de residuos no son tenidos en cuenta ni controlados adecuadamente (Santibáñez *et al*, 2019)

Por ejemplo, en la Unión Europea que comprende países en su mayoría desarrollados el consumo del recurso hídrico alcanzó los 266 millones de metros cúbicos para el año 2017, siendo necesaria una cantidad de 2.700 litros de agua dulce para la producción de una camiseta, en cuanto a la generación de residuos, esta industria presentó unas emisiones de 654 Kg de emisiones de CO₂ por persona y 11 kg de residuos textiles al año por persona (Europarl, 2020).

Larios (2019), también afirma que esta industria presiona en desmedida a la sociedad y a los recursos naturales causando la degradación del ambiente y sus ecosistemas, así como problemáticas sociales que afectan niveles locales, regionales y mundiales, lo que se traduce en un sinnúmero de riesgos sociales, ocupacionales y ambientales.

A nivel mundial se presenta que para el 2030 se espera que esta industria incremente en 102 millones su producción y 3,3 trillones de dólares su valor, lo cual va a acompañado

del incremento en consumos de agua, generación de gases de efecto invernadero, consumo de energía, consumo de químicos, entre otras materias primas e insumos que generan gran impacto sobre el ambiente y la sociedad (Lehmann *et al*, 2019).

La Fundación Ellen MacArthur (2017), presenta que la industria textil es una de las más importantes en el mundo no solo porque representa una parte importante de la expresión y el desarrollo social de las comunidades, sino también por sus influencias, para el sector económico esta ha sido positiva por el crecimiento y la generación de empleo que genera, por otra parte para el sector ambiental esta industria genera impactos negativos por los casi 1,2 billones de toneladas de gases de efecto invernadero que libera anualmente a la atmósfera y el medio millón de toneladas de micro plásticos resultado de su lavado que ayudan a la contaminación del océano.

Dentro de las problemáticas de la industria también se encuentra en el uso de grandes cantidades de agua para el teñido de las prendas, en el sentido de que en esta etapa genera muchos líquidos residuales que son vertidos sin tratar en ríos, mares o suelos.

Por otra parte, Castro (2020), considera a la industria de los textiles después de la petrolera, la de mayor contaminación e impacto negativo sobre el ambiente y la sociedad, esto debido a sus altas cifras de consumo de agua para la producción, a las condiciones laborales inadecuadas de los trabajadores las cuales son consideradas deplorables y antiéticas, pues se presentan cadenas de suministro inseguras, trabajo infantil y otras prácticas de explotación que afectan en gran medida al medio ambiente y por tanto las comunidades territoriales.

(Cárdenas, 2019) también presenta como parte de las problemáticas de la industria textil:

- La contaminación del agua por aguas residuales con altas cargas contaminantes, presencia de fenoles, tensoactivos, color, metales, sólidos suspendidos totales (SST), entre otras, esta con cantidades de hasta 17, 5 millones de metros cúbicos.
- La contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos ordinarios y peligrosos como retazos de textil, envases de tintas, colorantes, pigmentos, lacas, entre otros.
- El agotamiento del recurso hídrico por las altas cantidades de agua necesarias durante su proceso de producción.
- La afectación de la flora y fauna por los vertimientos de residuos líquidos y sólidos a ecosistemas acuáticos que afectan no solo a los organismos y sino también las características del lugar.
- La contaminación atmosférica, por los residuos (gas y vapor) liberados a la atmosfera durante la producción como por ejemplo óxidos de carbono, de nitrógeno y de azufre.
- La afectación de la salud debido a riesgos laborales, por peligros de origen químico, físico, biomecánico, tecnológicos, entre otros de las labores necesarias para el proceso de producción.

En España la industria textil ocupa una de las posiciones más relevantes, pues para el año 2016 representó aproximadamente el 2,9% del PIB del país, siendo un gran generador de empleo y de dinero alcanzando ventas de hasta 14.064 millones de euros para este mismo año, a pesar de lo anterior este sector no solo ha traído beneficios sino que también es considerada una industria poco sostenible y muy contaminante, tanto por su alto consumo de recursos así como por su generación de residuos (Pastor & Calabuig, 2018).

En América Latina esta industria forma parte de los sectores productivos más antiguos e importantes, pues esta se presenta desde tiempos prehispánicos siendo parte principal del desarrollo del capitalismo, más adelante en los siglos XIX y XX su importancia no

disminuyó, sino que lideró el crecimiento de países como México y Brasil estableciéndolas como dos de las economías más grandes de la región (Belini, 2009).

Para Ecuador, esta industria ha sido históricamente relevante pues ha tenido influencia sobre el producto interno bruto – PIB del país y el empleo llegando a situarse entre los años 2000-2015 como la industria número cuatro con mayor aportación al PIB y como la segunda con mayor generación de empleo (Amaluisa, 2019).

Colombia por otra parte cuenta con una de las historias textiles más antiguas del continente, esta empezó en 1870 y para el año 1907 presentó como resultado a Coltejer la primera empresa textil, esta es de gran importancia no solo por su antigüedad, sino también porque genera alrededor de 1.500.000 empleos contribuyendo al desarrollo del país y representado en el 7,5% del PIB manufacturero y el 3% del PIB nacional (Mazo *et al*, 2020).

Según Gilpavas (2018), en Colombia la industria textil presenta problemáticas ambientales importantes entre las que se encuentra el alto consumo de agua, siendo necesario para la producción de un kilogramo de producto textil entre 100 -200 litros de agua, además de esto el agua residual generada durante los procesos de elaboración también conforma esta problemática pues presenta en su composición colorantes, surfactantes, sales inorgánicas y diversos químicos empleados, presentando un riesgo para la calidad de ellos recursos hídricos.

Específicamente la industria textil en Colombia, se direcciona hacia la elaboración de prendas de vestir y productos textiles y es de gran importancia para el desarrollo de las principales ciudades del país, como lo son, Bogotá, Medellín y Cali, dentro de las empresas de confección, el 48,61% se ubican en Bogotá, el 28,83% en Antioquia, el 6,03% en Valle y el 11,11% de las empresas restantes se ubican en los departamentos de Atlántico, Risaralda, Santander, Cundinamarca, Tolima y Norte de Santander (Procolombia, 2014).

Según lo anterior el Valle del Cauca, es el tercer departamento con mayor presencia de empresas textiles, esto le ha permitido también, ser el tercero en exportaciones, presentando una producción significativa y por consiguiente un alto consumo de recursos y alta generación de residuos.

1.2 Descripción del problema

Avanzando hacia un contexto más específico, la empresa de producción textil para el desarrollo de esta investigación se encuentra ubicada en el Corregimiento de Nariño al costado Noroccidental del municipio de Tuluá, sobre la vía que comunica a los municipios de Riofrío y Trujillo, en el departamento del Valle del Cauca. Este corregimiento cuenta con cerca de 780 casas, con una población proyectada al 2018 de 1865 habitantes (Alcaldía de Tuluá, 2022). A continuación, en la figura 1 se puede observar la ubicación del corregimiento de Nariño, donde se encuentra ubicada la empresa.

Figura 1.

Corregimiento de Nariño, Tuluá Valle del Cauca



Nota: Fuente Google Earth. (<https://earth.google.com/web/>) en el punto rojo se puede observar el lugar en el cual se ubica la empresa.

La empresa fue creada el día 20 de noviembre del 2018, actualmente cuenta con 17 trabajadores, de los cuales 5 son directos y 12 son indirectos, como se describe específicamente en la tabla 1. Los trabajadores directos laboran de lunes a sábado de 7:00 am a 6:00 pm, mientras que los trabajadores indirectos laboran de acuerdo con la producción por temporada, afectada por las celebraciones especiales del año.

Tabla 1.

Cargo y cantidad de trabajadores.

Cargo	Cantidad
Gerente	1 (Directo)
Administrador	1 (Directo)
Diseñador	2(Directo)
Cortador	2 (Indirecto)
Estampador	1 (Directo)
Costuras	10 (Indirectos)
Total, trabajadores directos e indirectos	17

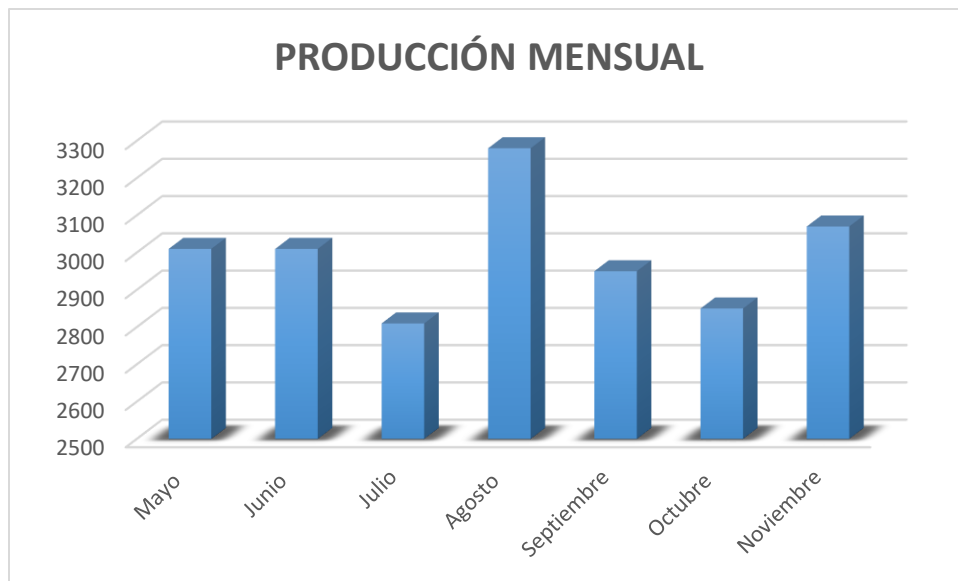
Nota: Se muestra la relación de trabajadores directos e indirectos.

La empresa cuenta con el servicio de agua por parte del acueducto municipal pero adicionalmente cuenta con un pozo de aguas subterráneas, el cual no se encuentra legalizado y no se lleva registro del consumo. El agua, tanto del acueducto como la del pozo, se utiliza para los procesos de limpieza y desinfección, lavado de los marcos, cocina, uso de baterías sanitarias etc. En cuanto a los servicios de aseo, son prestados por la empresa Veolia la cual, realiza la recolección de residuos los días martes y sábados.

A continuación, en la figura 2, se presenta un gráfico en el cual se describe la producción mensual de prendas en los últimos seis meses del año 2021:

Figura 2

Producción mensual de mayo a noviembre del año 2021.



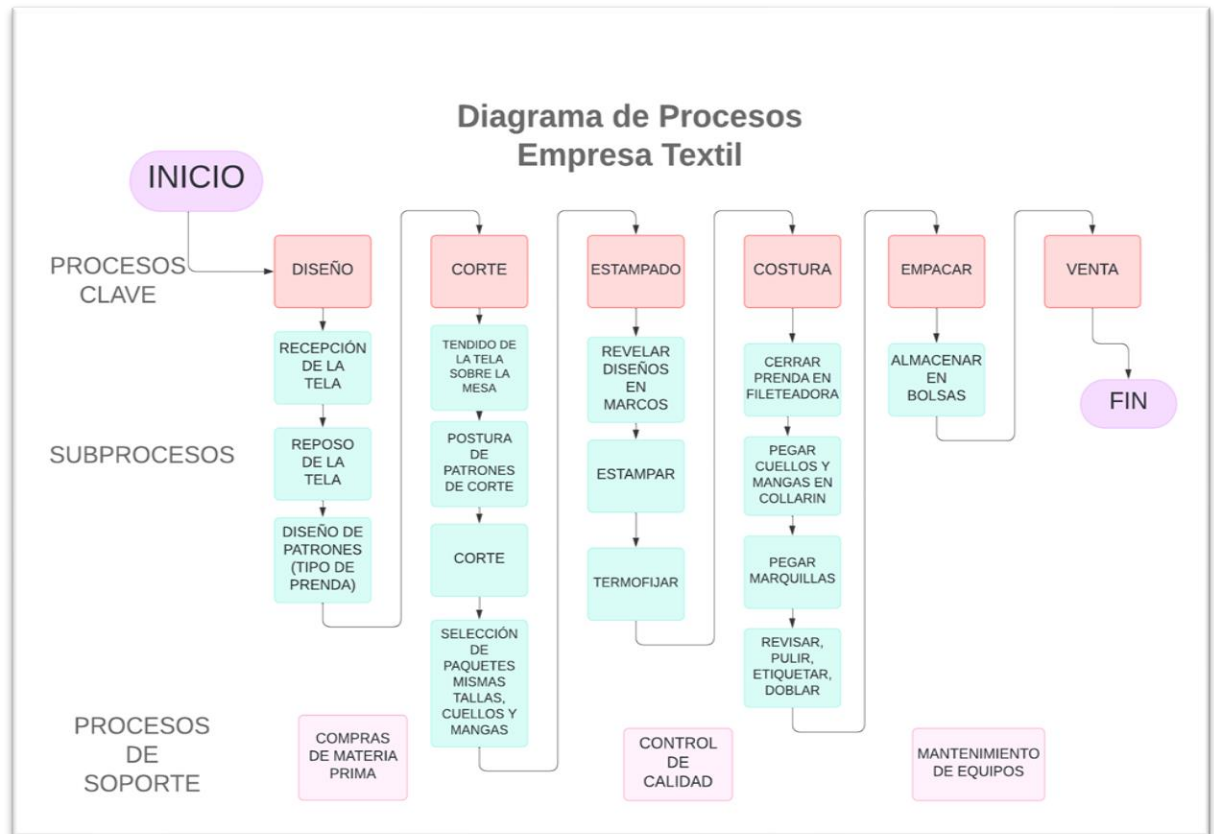
Nota: En el gráfico se puede observar que el mes con la mayor producción fue agosto seguido por los meses de noviembre, mayo, junio, septiembre, octubre y julio respectivamente.

Estos valores sugieren que los meses en que más hay producción, son en los que se generan más residuos sólidos y químicos, se presenta y mayor consumo de agua y energía, por tanto, durante este tiempo se causa un mayor impacto ambiental negativo en el medio ambiente de la zona donde está ubicada la empresa.

Los procesos de esta empresa del sector textil están conformados por las actividades que se presentan en la figura 3. Para cada uno de estos procesos se realiza lo que se presenta a continuación:

Figura 2

Procesos de la empresa textil del municipio de Tuluá, Valle.



Nota: Elaboración del autor

1. Diseño:

El proceso de diseño se comienza por la recepción de la tela y posterior paso al cuarto de reposo, ya que no se tiene un lugar para el almacenamiento único de este material, en este cuarto se ubica en una mesa grande bien sea en tendidos largos o simplemente suelta por aproximadamente 36 horas máximas o 24 horas mínimas.

Lo anterior es de gran importancia pues por medio de maquinaria a presión se estira la tela para evitar encogimientos después del uso o del lavado de la prenda, se estima que si la prenda no se deja reposar correctamente puede estirarse de 1 a 4 cm. En este paso se puede evidenciar la emisión de material particulado que desprende la tela, lo que puede afectar la calidad del aire y la salud de los trabajadores.

Consecuentemente, se realiza el corte de patrones, utilizando papel Kraft, cartulina, tijeras y tizas, para los procesos de marcación y corte, donde se generan los moldes con cartulina convencional, y se procede a la marcación en el papel Kraft, facilitando el marcaje por medio de los moldes de cartulina. En este punto se generan residuos como retazos de papel Kraft, cartulinas, marcadores usados, y se adquieren 160 metros (32 kg) de papel Kraft los cuales duran aproximadamente mes y medio.

2. Corte:

En este proceso se tiene una mesa de 4,80 metros de largo y dos máquinas para corte una cortadora de tela vertical grande, que puede cortar hasta 300 tendidos, el equivalente a 6 capas de tela, produciendo aproximadamente 1800 camisetas y una cortadora de tela circular pequeña para utilizar con 20 tendidos aproximadamente.

Un corte lleva dos tirajes de papel Kraft, el que se ubica debajo para que la maquina deslice y el que va por encima que es el que lleva la marcación como tal, aproximadamente por corte se gastan unos 9,2 metros de papel Kraft; estos moldes se están cambiando periódicamente generando residuos sólidos, de papel, de cartulina y también residuos de tela, aproximadamente se están generando 1000 kilogramos de residuos de tela que no cuentan con una disposición final adecuada ya que no se ha encontrado una empresa recicladora que disponga de estos residuos, la empresa dispone de un lugar en el cual almacena estos residuos para evitar enviarlos al relleno sanitario, sin embargo en ocasiones esporádicas realizan negociaciones puntuales con fabricantes pequeños de trapeadores de wipes tela, los cuales no consumen la cantidad suficiente de este material como para permitir la evacuación o disposición adecuada. Cabe mencionar que en este proceso además de la alta generación de residuos sólidos también se presenta una problemática por la falta de elementos de protección personal para los operarios de estas máquinas, lo cual puede generar accidentes graves.

3. Estampado:

En este proceso se cuenta con el revelado de los diseños en los marcos, para esta fase se cuenta con un plotter y dos impresoras las cuales fueron adaptadas para diseños en acetatos, aquí se diseñan e imprimen los diferentes estilos ya directamente en acetato el cual es el material que se utiliza para revelar los diseños por sus buenos resultados.

Seguidamente se deben de revelar los diseños en los marcos esto se debe llevar a cabo en un cuarto oscuro simulando el proceso de revelado de fotografía, aquí se utiliza una emulsión y unas luminarias especiales, a estos marcos se le adiciona presión de 1 a 3 minutos máximo para que el diseño quede sobre la tela, este queda algo oscuro por lo cual, se debe lavar con hidro lavadora a presión, para que el diseño quede casi transparente y listo para ser estampado.

Estos lavados, consumen una alta cantidad de agua, y además se realizan en un espacio abierto, vertiendo así estas aguas al suelo, lo que puede causar daños sobre el mismo y sobre las aguas subterráneas. Por otra parte, se cree que estos generan problemáticas sobre los componentes del suelo pues se han realizado siembras de varios árboles frutales, pero estos no se logran desarrollar adecuadamente y dar frutos.

Estas aguas también en algunos casos, ante la ausencia de un sistema de tratamiento son vertidas directamente a la red de alcantarillado municipal de Tuluá, probablemente, sin cumplir los requerimientos impuestos por la autoridad ambiental, pues tampoco se realiza caracterización de estas para conocer si sus valores se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la normatividad legal vigente.

Continuando con el proceso, se cuenta con dos pulpos de estampación uno de 4 brazos y otro de 6 brazos, los cuales por medio de un operario se empatan con los marcos, aplicando

manualmente color por color en la prenda, girando y pasando por el horno que va secando cada color aplicado y se repite el mismo procedimiento por cada color.

En este punto se generan residuos sólidos como, telas impregnadas con sustancias químicas como varsol, tiner, límpidos también residuos químicos utilizados sin rotulación alguna, como pigmentos de colores, plástico, base agua, gamacharge, tintas corrosivas, diasos, entre otras. El consumo aproximado de estos es de 7 recipientes de galón de cada sustancia por mes. A continuación, en la tabla 2 se presentan las sustancias utilizadas durante estos procesos.

Tabla 2.

Tipos de sustancias y sus usos.

Tipo de sustancia	Uso
Tiner	Lavado de marcos
Varsol	Retiro de pintura de los macos al final de la jornada
Hipoclorito	Retiro de emulsión reveladora
Tintas plastisoles	Estampación
Tintas Gamacharge	Estampación
Tintas base agua	Estampación
Tinta Diaso	Estampación
Pigmentos de tintas	Preparación de color (tintas base agua)
Emulsión Cptex	Tinta reveladora
Pegante Bóxer	Pegado de lienzos en marcos de estampación
Sellador de piso de hormigón	Evitar levantamiento de polvo en las áreas

Nota: Fuente propia.

Estos residuos y sus recipientes no tienen ningún tipo de manejo especial, sino que son dispuestos con los demás residuos, contaminándolos y convirtiéndolos por su contacto en residuos peligrosos.

También es importante resaltar que, en cuanto a las condiciones laborales en esta área al ser un espacio tan cerrado, el horno de los pulpos genera un calor intenso, generando también una problemática que afecta a los trabajadores.

En el proceso de termo fijado se cuenta con dos termo fijadoras una de 60x40 cm y otra de 100x80 cm las cuales consumen una cantidad considerable de energía. Estas son básicamente planchas que se utilizan para curar o sellar las tintas en la tela de las prendas previamente estampadas, lo que agiliza el proceso de fijado de las tintas. Dentro de este proceso específicamente existe el riesgo de sufrir quemaduras al operar esta máquina ya que no se cuenta con ningún elemento de protección personal.

4. Costura

Uno de los procesos finales el de costura, se realiza de forma manual, para lo cual, se cuenta con cuatro fileteadoras donde se realiza el pegado de los cuellos, collarines, mangas y etiquetas. Aquí solamente se presenta un consumo alto de energía debido al funcionamiento de las máquinas y una generación baja de residuos sólidos, ya que son solo los hilos los generadores de estos residuos.

5. Almacenamiento

Para finalizar, en el almacenamiento se procede a empacar las prendas en bolsas y se depositan en cierto lugar, no cuentan con un espacio de almacenamiento de las prendas establecido, procediendo así con la venta. En este punto se tiene un alto consumo de bolsas plásticas, pero no se presenta generación de residuos.

A pesar de las opciones actuales en el mercado de materiales más sostenibles como por ejemplo los textiles naturales y para el caso de esta empresa las telas con un 100% de algodón como composición el cual presenta menor impacto ambiental, la empresa considera

que estas opciones tienen un costo demasiado elevado lo cual no favorece económicamente a la empresa.

En resumen, dentro de la empresa se presentan problemáticas que genera el consumo de recursos como telas, cartulina, papel Kraft, marcadores, sustancias químicas, agua y energía, además de la generación de residuos sólidos como retazos de tela y papel, residuos peligrosos como empaques de sustancias químicas y retazos de tela contaminados con estas sustancias y residuos líquidos o aguas residuales industriales y domésticas.

Debido a estas consideraciones, la empresa de producción textil se ha visto comprometida y propensa a multas y sanciones económicas por el desconocimiento e incumplimiento de las normatividades legales ambientales vigentes, sin tomar las medidas pertinentes, lo cual a la vez ha ocasionado importantes afectaciones al medio ambiente y por tanto a la comunidad en general. Por esto es importante la formulación de medidas que permitan a la empresa de producción textil proponer soluciones para prevenir y controlar dichos impactos mencionados anteriormente, ayudando así con la situación ambiental, la seguridad y salud en el trabajo y el bienestar social de la comunidad. Pregunta problema

Dado el planteamiento anterior se formula la siguiente pregunta problema:

¿Cuáles son las medidas de prevención y control que se deben formular para el mejoramiento del desempeño ambiental en una empresa textil en la ciudad de Tuluá Valle del Cauca?

2. Justificación

La industria textil se encuentra presente en todo el mundo, ya sea por tener empresas que se dedican a la producción de ropa o tiendas que se limitan a la venta. Esta industria no presenta cifras que prevean una disminución en su demanda sino más bien un aumento de la misma, pues su producto es necesario para el diario vivir de todas las personas alrededor del mundo.

Por eso esta industria genera una preocupación importante para todos los países, pues esta tendencia al aumento en su demanda se traduce en un aumento en el consumo de materias primas (recursos naturales), generación de residuos (residuos sólidos, residuos peligrosos, aguas residuales) y generación de empleo (condiciones laborales), posiblemente a un ritmo más acelerado del que se puede producir en el mundo.

Hay muchos aspectos ambientales que las compañías textiles pueden trabajar y mejorar como: el alto uso de energía, el alto consumo de agua o de químicos, entre otros. Pero el desinterés por preservar el ambiente por parte de medianas y pequeñas empresas textiles, debido a el desconocimiento, la falta de estructura y la falta de gestión ambiental por parte de sus directivos, hace que se empeore la problemática.

En el caso particular de la empresa textil del municipio de Tuluá objeto de esta investigación, se presentan diversos factores que son potencialmente contaminantes y que generan un significativo impacto ambiental; se generan residuos sólidos en los procesos de diseño, corte y estampado, igualmente se generan residuos químicos tóxicos en el estampado y se presenta un alto consumo de agua y energía en el estampado y la costura.

Se justifica entonces la formulación de este plan de acción ambiental por lo anterior y teniendo en cuenta además las problemáticas que presenta esta empresa como son:

- La generación de residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos (papel, cartulina, telas limpias, telas contaminadas con sustancias químicas, recipientes de sustancias químicas, entre otras).
- La generación de aguas residuales contaminadas con sustancias químicas, tintas, entre otras.
- El importante consumo de materias primas y recursos como tela, cartón, papel, agua, energía, sustancias químicas, entre otras.
- Las condiciones laborales inadecuadas de algunos trabajadores por la falta de elementos de protección personal para realizar sus labores.

Se hace por lo tanto necesario diseñar un plan de acción ambiental para que las pequeñas y medianas empresas del sector textil puedan tomarlo como guía y de esta manera pueden:

- Disminuir el consumo de recursos como el agua y la energía por medio de la mejora de sus procesos.
- Disminuir el consumo de materias primas como el papel, cartulina, sustancias químicas, entre otras, mediante la tecnificación y estudio de cada uno de sus procesos.
- Mejorar las condiciones de los trabajadores al brindarles herramientas adecuadas que les permitan desarrollar las labores de corte y estampado adecuadamente.
- Cumplir la normatividad legal vigente y evitar sanciones debido al vertimiento inadecuado de aguas residuales, disposición inadecuada de residuos peligrosos, entre otras problemáticas.
- Disminuir los costos económicos por las cantidades de materia prima y recursos que consumidos durante el proceso de producción.

Todo esto también con la finalidad de cumplir la normatividad legal vigente ambiental que le aplique a la empresa para mejorar los productos que esta ofrece siguiendo los estándares actuales de los consumidores, los cuales en el presente no solamente se fijan en la calidad de estos sino también en la sostenibilidad para su desarrollo.

Esta propuesta de formulación de Plan de Acción Ambiental además de cumplir con las disposiciones legales exigidas por la normatividad colombiana constituye un avance competitivo a nivel nacional e internacional, en el sentido de que incorpora la dimensión ambiental como un factor determinante en la productividad, potencializando la competitividad ante posibles licitaciones o selecciones de proveeduría en general.

La implementación de un Plan de Acción Ambiental permite correlacionar parte de la normatividad ambiental por medio del análisis de aspectos e impactos ambientales, requisitos legales y toma de decisiones que induzcan a la formulación de programas que se direccionen hacia la gestión ambiental de la empresa, la responsabilidad social y la protección del medio ambiente.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Proponer un Plan de Acción Ambiental para una empresa de producción textil en el Corregimiento de Nariño, Municipio de Tuluá - Valle del Cauca.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico ambiental de la empresa objeto de estudio.
- Formular los programas y proyectos del Plan de Acción Ambiental de la empresa.
- Elaborar un programa de seguimiento y control del Plan de Acción Ambiental.

4. Marco referencial

4.1 Marco teórico

En el mundo la contaminación del ambiente genera afectaciones preocupantes sobre los recursos naturales como el agua, aire y suelo lo cual a su vez ha presentado unos daños sobre otros puntos como la biodiversidad y los servicios que esta presta, lo anterior en su mayoría ha sido consecuencia de las malas prácticas culturales y falta de herramientas establecidas por los países para la protección de este (Ávila, 2020).

Además de las afectaciones sobre los recursos naturales la contaminación ambiental también presenta una afectación social importante, esta es responsable de 1 de cada 6 muertes lo que es equivale aproximadamente a 9 millones de personas al año a nivel global, siendo atribuidas dentro de las cargas de morbilidad los factores de riesgo ambientales, que exponen a las personas a la contaminación y las sustancias tóxicas (ONU, 2022).

Moreira (2018), también considera la contaminación como una alteración negativa sobre las características físicas, químicas o biológicas del aire, la tierra o el agua, que puede afectar nocivamente la vida humana o la de especies beneficiosas, los procesos industriales, las condiciones de vida del ser humano y puede malgastar y deteriorar los recursos naturales renovables, este coincide en que esta problemática se da por el bajo nivel de culturalización sobre el cuidado del ambiente no solo por parte de las personas sino también de las industrias.

Actualmente ésta sigue siendo la preocupación más importante, debido a las afectaciones que se han venido presentado sobre el ambiente por parte del hombre, las cuales tienen repercusiones indirectas sobre la salud y bienestar de él y los demás seres vivos que habitan el planeta. La contaminación ambiental es una afectación cíclica que se da sobre los recursos agua, aire, suelo y los seres vivos receptores de estos contaminantes y Domínguez

(2015) considera que esto se debe al desarrollo de procesos industriales, agrícolas, clínicos, entre otros.

La industria del sector textil colombiano presenta un rol importante en el crecimiento económico del país por ser una de las más antiguas y benéficas socialmente por su generación de empleo y sustento, pero por su crecimiento y expansión hacia el exterior ha contribuido a las afectaciones ambientales pues para lograr posicionarse a nivel global necesita una mayor distribución y producción de sus productos que desemboca en una alta generación de aspectos e impactos ambientales (Caicedo, 2021).

Para Ingaroca (2021) los aspectos e impactos ambientales son los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente y las alteraciones benéficas o negativas que se dan sobre las partes del ambiente al desarrollarse un proyecto modificando partes de este y dentro de la industria textil los más comunes son (tabla 1):

Tabla 3

Aspectos e impactos ambientales proceso de producción de textiles.

Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Generación de ruido	Incremento en los niveles de ruido ambiental. Contaminación del aire.
Consumo de agua	Alteración del caudal de las aguas superficiales Disminución de la disponibilidad de agua potable
Consumo de energía eléctrica	Alteración del caudal de agua superficial Disminución de la disponibilidad de energía eléctrica
Emisiones de efluentes	Alteración de la calidad del agua superficial Alteración de los ecosistemas acuáticos. Daño a la salud pública
Generación de residuos sólidos	Emisión de olores

	Alteración de la calidad del agua superficial. Alteración de la calidad del suelo
Generación de empleo	Incremento de los ingresos familiares

Nota: Elaboración de la autora a partir de la información de Ingaroca (2021).

Pérez (2020), también expresa que la continua expansión e innovación del sector textil colombiano ha presentado afectaciones al ambiente por los aspectos e impactos ambientales producidos entre los que se encuentran la generación de residuos líquidos, sólidos, las necesidades de energía, la demanda hídrica, entre otros que han terminado en el deterioro de los recursos y ecosistemas.

Dentro de estos aspectos e impactos de la industria textil, no solo se presentan los de su producción sino también los de su ecosistema comercial que van desde el inicio de la producción hasta su distribución y exhibición, pero en general son aspectos como la extracción de materias primas, el uso de plaguicidas y fertilizantes, la emisión de gases, la generación de residuos sólidos y líquidos, el uso de energía e impactos como la afectación en la calidad de los recursos agua, suelo y aire (UNAM, 2022).

García (2021) al respecto presenta mediante la identificación y valoración de los impactos ambientales que el sector textil es el segundo más contaminante del planeta debido a su alto consumo de materias primas vírgenes y recursos, lo que ha generado la necesidad de tomar medidas para disminuir los impactos ambientales asociados a esta especialmente en su fase de producción.

Las matrices de identificación de aspectos y valoración de aspectos ambientales son de gran importancia para la definición de acciones para proponer soluciones a problemáticas ambientales, ya que estas herramientas permiten priorizar aquellos considerados como significativos para así saber cuáles necesitan una atención inmediata y cuales se pueden

resolver a largo plazo; entre algunas de estas matrices se encuentran la del método integral que une los métodos de Leopold, Batelle y Conesa permitiendo un mayor rango de trabajo (Benavides, 2015).

Estas son consideradas como herramientas que permiten la identificación de los elementos de una actividad o producto que realiza la entidad u otro organismo y que se relacionan con el medio ambiente para de esta manera valorar el daño derivado de esta actividad y establecer los controles operacionales (Alcaldía de Bogotá, 2017).

Estas herramientas usadas para la identificación de aspectos y valoración de impactos forman parte de documentos para la gestión ambiental como por ejemplo los planes de acción los cuales incluyen las necesidades, objetivos, planificación de actividades, modalidades o metodologías para la ejecución, recursos y diseños de estrategias, permitiendo no solo evaluar de la mano de matrices sino también planear por medio del desarrollo de estrategias, programas y proyectos (Sobrado, 2008).

El Plan de Acción Ambiental - PAA es un instrumento que sirve como base para planificar las actividades en un largo plazo, generalmente su formulación se da como resultado de un diagnóstico de la situación ambiental actual y real que permite gestionar los recursos naturales, aprovechando las potencias y presentando un desarrollo sostenible de las actividades, este se conforma de temáticas como residuos sólidos, recurso hídrico y suelo, calidad de vida, entre otras que permitan mejorar a la empresa (Ortega, 2020).

El PAA es un instrumento usado para planificar a mediano plazo acciones de mitigación o adaptación al cambio climático, el cual se formula por medio de un sondeo o diagnóstico inicial que establece no solo el estado inicial sino también las limitaciones de tipo técnico, administrativo y financiero, con el fin de priorizar los planes, programas,

proyectos y actividades que permitan el cumplimiento ambiental y desarrollo sostenible de cualquier entidad.

El desarrollo sostenible es un concepto complejo que contiene el equilibrio entre diversas visiones sobre cómo se debe relacionar el ámbito social, económico y medio ambiental, este proviene de la Comisión Brundtland de 1983, en donde se planteó que el desarrollo sostenible es aquel que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras (CEPAL, s.f).

4.2 Marco conceptual

La contaminación ambiental es una de las grandes problemáticas que se ha agravado en los últimos años, esta se ha convertido en uno de los temas más urgentes a tratar por todos los países, pues sus consecuencias no solamente han afectado el clima y los recursos naturales, sino que han generado escasez de materias primas para las diversas industrias, alterando los sistemas de producción, lo cual repercute de alguna manera en la calidad de vida de las personas.

Muchos son los sectores industriales que aportan a esta problemática pero la industria textil ha sido una de las que más la ha agravado, pues casi la totalidad de sus materiales son extraídos directamente de los recursos naturales y pocos de estos son reutilizados como parte de un nuevo proceso y a pesar de que actualmente se encuentran opciones sustentables que toman materiales usados para la creación de telas, son muy pocas y costosas, debido a la competencia que presentan las grandes productoras de textiles con productos a precios muy bajos.

La industria textil y sus productos provocan diversos efectos ambientales y toxicológicos, por ejemplo, la contaminación del agua con alta carga de sustancias químicas *DBO5*, contaminación del aire por olores, contaminación de residuos sólidos por no ser separados en origen, y finalmente afectaciones a la salud de los trabajadores, como enfermedades respiratorias, de la piel, etc.

Además de la explotación de los recursos, la generación de residuos, consumo de energía y afectación del aire, estas son algunas de las problemáticas que se han dejado de lado para favorecer la producción en masa de esta industria, en muchos casos no son tenidas en cuenta, por lo cual, no se actúa con base a ellas para mitigar de una forma considerable este tipo de situaciones que generalmente impactan el medio ambiente de manera negativa.

Los impactos ambientales se refieren a cualquier cambio o modificación en el medio ambiente causado por actividades humanas o por la naturaleza. Estos efectos pueden ser positivos o negativos, siendo el negativo la alteración del equilibrio ecológico, lo que provoca daños al medio ambiente y a la salud humana.

Respecto a la gestión ambiental en la industria textil, se debe crear una dependencia de gestión ambiental en la empresa, la cual comienza con la implementación del plan ambiental que consiste en: diagnosticar previamente el proceso productivo, luego identificar los impactos ambientales para implementar medidas de gestión, mitigación y remediación que mejoren los procesos y utilicen adecuadamente los recursos naturales.

Los sistemas ambientales son sistemas estructurales de gestión que incluyen la estructura organizacional, la planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procesos, procedimientos y recursos para desarrollar, implementar, revisar y mantener los compromisos ambientales que la organización está preparada para asumir. La empresa se

compromete a crear e implementar sus políticas y objetivos ambientales y gestionar los aspectos ambientales.

Política ambiental significa comunicar y desarrollar objetivos destinados a mejorar el medio ambiente, preservar los principios naturales de la vida humana y promover el desarrollo sostenible. Además, son las intenciones y tendencias generales de la organización relacionadas con su protección ambiental.

En consecuencia, al formular el PAA, se obtiene la reducción del impacto ambiental que genera esta actividad industrial. Para ejecutar el plan se deben establecer una serie de líneas estratégicas las cuales trazan las guías que orientaran claramente las funciones a desarrollar y los responsables de liderar cada una de ellas y de esta manera reducir los impactos generados.

Para que el PAA funcione de manera idónea, se debe construir de manera clara y medible de tal manera que en el momento de realizar un diagnóstico se determinen las dificultades existentes y así mismo identificar las herramientas que brinden una solución oportuna, como lo son las matrices de aspectos e impactos y de valoración.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, con cada uno de los conceptos que integran el plan de acción ambiental, el cual busca prevenir y mitigar los impactos ambientales generados en los procesos de producción textil ocasionados por la falta de interés, recursos y capacitación por parte de las personas que lideran este sector industrial.

4.3 Estado del arte

Se expone en este apartado algunos de los más relevantes estudios investigativos que se han realizado en torno a la problemática planteada, con el fin de que sirvan como referentes para la metodología, el análisis y discusión de los resultados.

A nivel internacional:

En Perú, Ingaroca (2021) realiza el trabajo titulado Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos de una empresa manufacturera retail textil con el objetivo de proponer un plan de manejo de residuos sólidos para una empresa textil por medio de la identificación, diagnóstico, caracterización, cuantificación e identificación de oportunidades de gestión integral. Entre los resultados se halló que el ruido se encuentra dentro de los valores permitidos, pues es mínimo comparado con el generado por el paso de vehículos de carga pesada de la zona, el consumo del recurso hídrico presenta una afectación sobre la demanda de este, además de una ligera disminución en su disponibilidad. Para este recurso el tratamiento genera unos costos importantes con el fin de garantizar la devolución de este con unas características adecuadas.

La emisión de efluentes aumenta la carga orgánica del agua alterando la calidad del agua. Otro de los impactos identificados se da por el alto consumo de energía eléctrica, la cual genera afectaciones sobre la disponibilidad del recurso. Por último, la disposición de residuos sólidos peligrosos, residuos del comedor y residuos de servicios higiénicos emiten olores en los puntos de almacenamiento generando incomodidad a las personas. Se concluye que este plan se abordó teniendo en cuenta las evaluaciones realizadas, para la temática de residuos una de las problemáticas establecidas fue el inadecuado manejo de los residuos por lo cual se deben mejorar la concientización, el almacenamiento y reciclaje de los mismos.

Dentro de las zonas de mayor generación se encontraron las de producción con un total de 81.56 kg por día e los cuales la mayoría proviene del área de Colormax, seguida por la de Flexografía, Offset, almacén y Transferencia Térmica. También se generan otros en menor medida como los residuos del comedor, servicios higiénicos y oficinas.

De todos estos el 5% de los residuos sólidos generados son residuos peligrosos y provienen en su mayoría de Colormax, seguidos por Flexografía y Offset. Específicamente los residuos de mayor generación es la merma, de todos estos la mayoría se entregan a rellenos sanitarios y rellenos de seguridad. Algunos otros son reciclados o incinerados. La identificación de los impactos ambientales dio un total de 15 impactos, 14 negativos y 1 positivo correspondiente al incremento de ingreso familiar. En cuanto a las propuestas de manejo se priorizo la minimización de generación y valorización de residuos sólido mediante mejoras en la programación de impresión y corte, cambio por maquinaria más sofisticada, mejor control de calidad, cambio de insumos químicos peligrosos por productos más sostenibles, mayor valorización de residuos y procesamiento de los residuos sólidos.

En Ecuador, Guallo, Sarduy-Pereira, Orozco y Diéguez (2019) realizan la investigación Las producciones más limpias en el sector textil manufacturero. Un caso de estudio en Tena, Napo, Ecuador, en la cual se muestra el análisis del comportamiento ambiental y las potencialidades de aplicación de mecanismos de producciones más limpias en un taller de confecciones de la provincia Napo, Amazonia Ecuatoriana. La empresa “Creaciones Freire”, presenta turnos rotativos y se conforma por un total de 10 personas que operan 33 equipos y máquinas. Dentro de sus actividades se encuentran el diseño, impresión, corte, termo fijado, acabado, y otras correspondientes a la confección. El análisis ambiental se conformó por una revisión inicial, la recolección de información sobre las actividades dentro de los puntos más importantes se encontró la generación de residuos, ruido, consumo de energía, y riesgo eléctrico. Además, se pudieron establecer cifras como una generación de 86,15 kg de residuos sólidos, 0,63 L de residuos líquidos de aceites y unos consumos de 215,42 kWh de energía. Para finalizar, se recomendaron actividades para una producción

más limpia que mejoren el desempeño ambiental. En los resultados se encontró que en cuanto a los residuos se genera un total de 47 kg de material el cual tiene las características para ser reciclado y usado nuevamente.

Se obtuvo que la compra de una máquina adecuada para tejer cuellos y puños, marca Matsuya modelo M100 mejorara el tiempo de producción, así como también el ahorro en el consumo de energía, esto acompañado de capacitaciones al personal y limpiezas de los sistemas de iluminación. Todo lo propuesto se analizó y evaluó para confirmar que tan viable económicamente, en cuanto a la inversión se tuvieron en cuenta no solo la maquinaria sino los insumos necesarios para su funcionamiento durante un periodo de 5 años.

Este proyecto permitió conocer el comportamiento ambiental de la empresa dedicada a la confección de prendas deportivas y uniformes escolares. Para lo cual se encontró que entre los procesos realizados se encuentra el diseño, impresión, corte del molde, corte de la tela, termofijado, producción, acabado, etiquetado, bodega, exhibición y venta. Dentro de las problemáticas más importantes identificadas se encontró la generación de residuos, ruido, consumo de energía, y riesgo eléctrico con unas cifras de 86,15 kg de residuos sólidos, 0,63 L de aceites usados y un consumo de energía de 215,42 kWh/semanal. Además, la evaluación económica de las propuestas dio como resultado una ganancia de \$3481,13; siendo estas factibles para la empresa tanto económica como técnicamente.

A nivel nacional:

En su estudio, Urrego (2023) describió los programas de gestión ambiental actuales en la industria textil colombiana, donde también analizó los antecedentes del reciclaje textil. Entre los resultados más importantes del estudio destaca la caracterización de la industria

textil, la cual se compone de textiles con una mezcla de fibras naturales y sintéticas, lo que conlleva una difícil separación y reciclaje de estas fibras al final de su vida útil, la vida útil de la prenda, dejando tras de sí una gran cantidad de residuos sólidos. Además, en los procesos de teñido se utilizan aditivos como amilamina y metales pesados, que son tóxicos, provocan enfermedades y deben eliminarse con mucha agua para eliminar su concentración de los textiles, que además de un alto consumo energético, provoca gases de efecto invernadero y contaminación de las fuentes de agua. Debido a estos efectos significativos, se determinó que las estrategias que pueden contribuir incluyen: implementación de programas integrales de residuos sólidos, programas de uso racional y eficiente de agua-energía en el entorno textil del estado y medidas de control ambiental implementadas. según el control de la normativa.

Los autores Gómez, Invernón, Martínez, Moreno y Solano (2021) realizaron la investigación titulada Transformación del método para el confeccionamiento de ropa de uno tradicional a uno sostenible al adaptar y usar un textil reciclado, con el objetivo principal de establecer los métodos para implementar el sello ambiental – SAC de una transformación del proceso de confección tradicional a uno sostenible con textiles reciclados. Entre los resultados se encuentra que para poder realizar la evaluación de sus impactos ambientales se tuvo en cuenta un estudio de la marca Levi's realizado en el 2015 el cual presenta unas características de composición similares en el textil usado para sus jeans. En este estudio se conoció que los consumos de agua para fabricar la fibra y tela de estos jeans son de 2801 litros, siendo esto equivalente al 74% del consumo total durante el ciclo de vida del producto. Además, se establecieron otros impactos como emisiones para el cual se obtuvo que se

generan un aproximado de 11,9 kg CO₂-e. para la eutrofización se encontró que se generan 23,5 g PO₄- y para ocupación de tierras un total de 9,5 m² /año.

Por otra parte, se identificaron características del insumo usado y se encontró que este proviene de china lo cual entra dentro de los aportes del 18-30% de la polución global de óxido de nitrógeno y de azufre y que un buque puede generar alrededor de 5000 toneladas de óxido de azufre al año. Teniendo en cuenta lo anterior se estableció que la actividad a mejorar es la adquisición de materia prima cambiando a un material local compuesto por fibras supra recicladas, producida a partir de botellas plásticas y algodón recuperado la cual genera el ahorro de 2859 litros de agua y 4366 gramos de CO₂. La investigación concluye se observó el cambio parcial en el proceso tradicional de confección logrando aplicar un 73,91% de las actividades, además se solicitó a la Organismos de Certificación (ONAC) la certificación. Se identificaron algunas limitantes como la disponibilidad de información lo que dificultó el cálculo de consumos energéticos por lo cual se estimó con los datos aproximados este valor. Otra problemática se dio en la obtención de referencias de maquinarias usadas pues el desgaste no lo permitió, evitando tener información sobre consumos específicos. Por último, se recomienda la implementación en la empresa de las propuestas como resultado de la metodología diseñada, pues esta no se tuvo en cuenta en el desarrollo de este proyecto.

Hernández y Sotelo (2021) efectúan el trabajo titulado *Alternativas de economía circular para incrementar la eficiencia de los recursos de una empresa textil, caso Infinita Estampa*, con el objetivo explorar alternativas de circularidad para la empresa INFINITA ESTAMPA ubicada en Bogotá – Colombia, para lo cual se desarrollaron las etapas de diagnóstico, priorización de oportunidades de este tipo de economía y diseño de un plan de acción que permita implementar alternativas para la optimización de los recursos y

disminución de los impactos ambientales. Para esto se utilizaron herramientas de innovación ecológica como la matriz de pensamiento de ciclo de vida (ACV), la matriz de aspectos e impacto ambientales, el paquete de herramientas Ecocanvas y la matriz de priorización de oportunidades. En los resultados se pudo identificar algunas problemáticas como la falta de conocimiento de los ciclos de vida de los productos ofertados por la empresa, mostrando que, a pesar de tener actividades implementadas para una economía circular, se presenta poco aprovechamiento de los recursos y residuos, este último al no contar con un gestor adecuado de los recursos. Lo anterior fue resultado del diagnóstico en cuanto a la priorización las alternativas más viables fueron las que más cercanía al 100% (240 puntos) presentaron entre estas se encontraron el aprovechamiento de retazos y el alquiler de prendas que tienen en común que trabajan con las misma R, la cuarta que corresponde a reutilizar.

Para el último objetivo de este PAA se afirmó que las actividades priorizadas eran las indicadas debido a su fácil y rápida implementación, y los beneficios económicos, sociales y ambientales que su aplicación pueda traer. La investigación concluye que implementar la economía circular de manera adecuada requiere un mayor control de los ciclos de vida de los productos esto con la finalidad de aprovechar los recursos de manera eficiente, esto para el caso de actividades de desmontaje, devolución y reutilización de prendas para de esta manera impactar positivamente en el ambiente; que la alternativa de alquiler y creación de accesorios con retazos se consideró como la mejor opción, pues esta aporta a las necesidades de la empresa, la identidad, las causas que quieren apoyar y, cumpliendo expectativas sociales, ambientales y económicas; el sector textil es de importancia en temáticas como la sostenibilidad, debido al impacto económico, social y ambiental y el nivel de participación en el mercado colombiano; el Ecocanvas permite realizar un diagnóstico con mucho detalle

de cualquier empresa lo que permite mayor circularidad, esta permite establecer un estudio de mercado, para detectar oportunidades y puntos y críticos, además del análisis de las estrategias establecidas las cuales también ayudan a determinar los beneficios y desventajas de cada una en un ámbito social, ambiental y económico. La matriz de impactos y aspectos permitió reafirmar los puntos críticos relacionados con la generación de residuos como retazos, lo que resulto en la proposición de una actividad para crear accesorios siendo esta viable ambiental y económicamente.

Ballén y Ruiz (2021) realizaron una investigación con el objetivo de formular el diseño de un modelo de Sistema de Gestión Ambiental (SGA) apoyado en la Norma ISO 14001:2015 para las MiPymes del sector textil de Bogotá con el fin de prevenir, controlar y mitigar los impactos que se generan en el proceso productivo tomando como referencia las Teorías de la Calidad Total y el Desarrollo Sostenible. En la metodología se usó la revisión documental para obtener información sobre el contexto administrativo y ambiental que implica el sector textil para diagnosticar la problemática y su oportunidad de mejora. También se determinó el proceso de producción de la muestra para determinar los aspectos y efectos ambientales de cada región gracias a un dispositivo de observación que generó un informe que describe los procesos que se desarrollan en este sector; Con base en lo anterior, se evaluaron los aspectos ambientales utilizando una matriz causa-efecto que permita a las Pymes de la industria textil diseñar un modelo de SGA que ayudaría a adaptarse a las necesidades específicas del rubro. Los principales resultados mostraron que no existe control, prevención y mitigación de los efectos negativos de cada proceso, y utilizando la matriz causa-efecto se destacó el alto consumo de agua con 13/24 puntos y el consumo de energía con 8/24 puntos. Durante el proceso se generan residuos hasta su disposición final. Además,

los procesos más negativos son el teñido, la producción de materias primas y tejidos, porque consumen más agua y energía y generan residuos peligrosos. Por ello, se elaboró un modelo de sistema de gestión ambiental sustentado en la norma ISO 14001:2015 para las Pymes de la industria textil de Bogotá, que permita a estas empresas adoptar de manera más efectiva la gestión ambiental y asegurar la sostenibilidad de la industria.

4.4 Marco legal

Se presenta en la tabla 4 la normatividad vigente que se asocia a la formulación de un PAA y a la implementación de un SGA en una empresa de manufactura y confección como lo es la industria textil.

Tabla 4

Normatividad vigente

Normativa	Objeto	Artículos
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua.	1, 2, 3, 4, 6, 12, 14 y 17.
Ley 697 de 2001	Uso racional y eficiente de la energía.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 y 11
Ley 1252 de 2008	Regulación de prohibiciones frente a residuos y desechos peligrosos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15 ,16 y 17.
Ley 1333 de 2009	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.	Todo el documento.
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 18, 19, 32, 34 y 35
Decreto 1076 de 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Todo el documento

Res. 0627 de 2006	Normatividad Nacional de Emisión de Ruido y Ruido Ambiental.	1 al 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32.
Res. 0941 de 2009	Crea el Subsistema de información del uso de Recursos Naturales Renovables (SIUR), y se adopta el Registro Único Ambiental (RUA).	Todo el documento
Res. 1023 de 2010	Adopta el protocolo para el monitoreo y seguimiento del Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables (SIUR), para el sector manufacturero y otras disposiciones.	Todo el documento
Res. 0631 de 2015	Establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.	Artículo 13
Res. 1407 de 2018	Reglamentación sobre gestión ambiental de residuos de envases y empaques	1, 2 y 3
ISO 14001 de 2015	Sistema de Gestión Ambiental. Establece herramientas y sistemas enfocados en reducir los riesgos ambientales.	
CONPES 3934 de 2018	contiene la política de crecimiento verde para el país. Busca mejorar el uso de los recursos naturales en los sectores económicos de manera que sean más eficientes y productivos.	Segundo eje.

Fuente: Elaboración de la autora.

5. Metodología

La investigación se realizó mediante un enfoque cuantitativo a través de un estudio de tipo proyectivo, que involucra procesos de tipo descriptivo, analítico y propositivo.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) expresan que el enfoque de la investigación es la forma en la que el investigador se aproxima al objeto de estudio y consideran que es la perspectiva desde la cual se aborda el tema, que variará dependiendo del tipo de resultados que se espera encontrar. Ortiz (2015) argumenta que el enfoque es la orientación metodológica de la investigación, ya que constituye la estrategia general en el proceso de abordar, plantear, construir y solucionar el problema cuántico y expresa la dirección de la investigación.

El enfoque cuantitativo que se utiliza en esta investigación se fundamenta en que se quiere explorar la complejidad de factores que rodean a un fenómeno y la variedad de perspectivas y significados que tiene para los implicados. La investigación cuantitativa es un proceso sistemático, activo y riguroso de indagación dirigida, como lo es el caso de esta investigación, que se fundamenta en la observación y evaluación de los fenómenos estudiados emitiendo conclusiones de lo encontrado en la realidad estudiada.

El tipo de investigación utilizado en la formulación del Plan de Acción Ambiental hace referencia a la investigación proyectiva para proponer estrategias de minimización de los impactos ambientales generados en una empresa textil del municipio de Tuluá; es decir, se partió de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, de los procesos generadores involucrados y las tendencias futuras.

La consideración fundamental para la utilización de este tipo de investigación es la visión holística que tiene en cuenta la diversidad organizacional, cultural, productiva,

económica, política de la empresa textil en cuestión, además del contexto en donde se encuentra ubicada y su cumplimiento con la normatividad ambiental vigente. De igual manera se considera la interacción y participación de todos los actores del proceso, haciéndolo más eficiente, una actitud hacia el futuro y libertad para transformar los sucesos a partir de acciones voluntarias y dirigidas hacia fines de gestión ambiental empresarial.

La investigación se consideró proyectiva porque representa la elaboración de una propuesta, un plan o procedimiento, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, partiendo de un diagnóstico preciso de las situaciones momentáneas, de los procesos explicativos y de las tendencias futuras (Hurtado de Barrera, 2010, p.567).

De tal manera que se proponen soluciones a una situación determinada a partir de un proceso previo de investigación, implicando el paso por los procesos de explorar, describir, comparar, predecir y proponer alternativas de cambio, sin la intención principal de ejecutarlos.

La investigación proyectiva no implica la ejecución de la propuesta por parte del investigador, pues en ese caso pasaría a ser investigación interactiva (Hurtado de Barrera, 2010, p.573). Es decir, como es una investigación proyectiva, se puede trabajar los siguientes eventos: procesos explicativos, evento a modificar y evento interviniente (Hurtado de Barrera, 2010, p.252).

La estructura del método de la investigación proyectiva consta de tres fases metodológicas (Descriptiva – Analítica – Propositiva), las cuales van a la luz de los objetivos del trabajo de investigación. (Hurtado de Barrera, 2010) La fase Descriptiva consistió en identificar las características de la empresa textil en estudio, para la realización de la Revisión Ambiental Inicial. La fase Analítica pretende encontrar pautas de relación internas con el objetivo de encontrar un conocimiento más profundo de dicho evento, que la simple

descripción; para ello se valen del análisis documental. La fase Propositiva es la formulación del Plan de Acción Ambiental y la propuesta de control y seguimiento, teniendo en cuenta, el planteamiento del problema, la justificación, el objetivo general y los objetivos específicos.

La metodología se dividirá en tres fases, de acuerdo con los planteamientos de los objetivos específicos, dedicando actividades propias de cada fase a cada objetivo:

5.1 Fase 1. Diagnóstico Ambiental de la empresa

Esta fase corresponde al cumplimiento del primer objetivo específico: “Realizar un diagnóstico ambiental de la empresa objeto de estudio”


5.1.1 Requisitos generales y legales ambientales

Con la información obtenida en cada uno de los procesos de producción, se procede a realizar un diagnóstico específico de los aspectos e impactos ambientales de estos procesos.

Como primer paso se tendrán en cuenta los requerimientos legales ambientales aplicables a las actividades de la empresa y se realizará una evaluación del cumplimiento de cada uno calificando como Si cumple (S.C), No cumple (N.C) y Cumple parcialmente (C.P). Para esto se utiliza el formato de matriz de requisitos legales ambientales, presentado a continuación en la tabla 5.

Tabla 5

Matriz de requisitos legales.

	<p>MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES. JUM Prints</p>	Código:	
		Versión:	
		Vigencia:	

		M. Tuluá-Valle		Página 1 de 1	
Componente Ambiental	Norma	Requerimientos	Cumplimiento	Documentos Relacionados	Observaciones

Nota: fuente autora.

5.1.2 Caracterización de los procesos en la empresa.

La identificación de los requisitos legales anteriores la cual brindo conocimiento sobre cómo se encontraba la empresa en esta temática, se procedió a la recolección de información para la identificación de los puntos críticos de la empresa. Para desarrollar esta etapa se consideraron los siguientes aspectos:

La caracterización se realizó por medio de charlas con los empleados encargados en las distintas áreas de la empresa, esta información se articuló con varias visitas a la empresa donde se pueda identificar entradas de materias primas o de recursos naturales, procesos de transformación y salidas (producto terminado y residuos) derivados de los distintos procesos. Esto se plasmará en la tabla 6 presentada a continuación.

Tabla 6.

Caracterización de procesos.

Entradas	Procesos	Salidas

Nota: Fuente autora.

Como parte de la caracterización se realizará la identificación de los aspectos e impactos ambientales y su valoración, teniendo en cuenta la siguiente información.

Identificación de aspectos ambientales: Para la identificación de estos, se toma en cuenta como referencia los siguientes factores:

- Consumo de agua
- Generación de agua residual doméstica e industrial
- Consumo de energía
- Escasez de limpieza y orden
- Generación de residuos sólidos ordinarios
- Generación de residuos sólidos aprovechables
- Generación de residuos sólidos peligrosos
- Generación de ruido
- Generación de material particulado
- Consumo de gas natural
- Generación de gases
- Generación de residuos sólidos sanitarios
- Generación de olores

Determinación de los impactos ambientales: Para la determinación de estos, se tomará en cuenta como referencia los siguientes componentes:

Impactos identificados:


- Contaminación auditiva

- Contaminación del suelo
- Contribución al calentamiento global (efecto invernadero)
- Aporte de materia orgánica al agua
- Agotamiento de los recursos no renovables
- Deterioro de la calidad del agua del cuerpo receptor
- Agotamiento indirecto de los recursos naturales
- Aporte de DBO
- Contaminación visual
- Generación de olores molestos
- Contaminación atmosférica
- Menor carga en el relleno sanitario
- Contaminación de residuos aprovechables

Teniendo en cuenta lo anterior se procede a diligenciar el formato (tabla 7) para la identificación de aspectos e impactos ambientales el cual permitió presentar los aspectos e impactos más específicamente, según el área, proceso y actividad.

Tabla 7.

Formato de diligenciamiento aspectos e impactos ambientales.

	MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES JUM Prints Tuluá-Valle				Código:	
					Versión:	
					Vigencia:	
Área	Proceso	Actividad	Aspecto ambiental asociado	Descripción del aspecto	Impacto ambiental	Medida de mitigación propuesta

Nota: fuente autora.

Valoración de impactos ambientales

Para la valoración se elabora y diligencia la matriz de valoración de impactos ambientales (tabla 8) y se tendrá en cuenta la Guía Técnica para la identificación de aspectos e impactos ambientales – ANLA la cual establece los criterios presentados en la tabla 7, después de aplicados los criterios a los procesos identificados se revisa las tablas 9 y 10 de nivel de significancia en la cual se establece la importancia de los programas a plantear (ANLA, 2020).

Tabla 8

Matriz de valoración de impactos ambientales.

<i>Área</i>	<i>Proceso</i>	<i>Actividad</i>	<i>Aspecto ambiental</i>	<i>Impacto ambiental</i>	<i>Tipo de impacto</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Extensión</i>	<i>Legislación Aplicable</i>	<i>Afectación</i>

Nota: Fuente autora con base en la guía del ANLA.

Tabla 9.

Valoración de impactos ambientales.

VALORACIÓN DE SIGNIFICANCIA		
TIPO DE IMPACTO	Impactos Positivos	-4
	Impactos Negativos	4
FRECUENCIA	Cuando la actividad es anual	1
	Cuando la actividad es semestral	4
	Cuando la actividad es mensual	6
	Cuando la actividad es semanal	8
	Cuando la Actividad es diaria.	10
EXTENSIÓN	Reducida, afecta solamente el área	1
	Área más amplia, afecta áreas cercanas	4
	Fuera de las instalaciones, afecta áreas fuera de las instalaciones	6
LEGISLACIÓN APLICABLE	No aplica	1
	Requisito legal a nivel informativo	4
	Aplica y cumplimiento	6
	Aplica, cumplimiento y debo mejorar	8
	Aplica y no cumplimiento	10
AFECTACIÓN	Baja	1
	Moderada	4
	Alta	6

Nota: Fuente autora.

Tabla 10.

Nivel de significancia.

NIVEL	CALIFICACIÓN
NO SIGNIFICATIVO	A 11 PUNTOS
SIGNIFICANCIA BAJA	12 A 20 PUNTOS
SIGNIFICANCIA MEDIA	21 A 27 PUNTOS
SIGNIFICANCIA ALTA	28 PUNTOS

Nota: Fuente autora.

5.2 Fase 2: Formulación del PAA.

La fase 2 corresponde al cumplimiento del segundo objetivo específico: “Formular los programas y proyectos del plan de acción ambiental de la empresa”.

5.2.1 Establecimiento de las líneas estratégicas del plan de acción ambiental.

Las líneas estratégicas conforman los objetivos del PAA y establecen los conceptos que se trataron dentro de los programas y proyectos, guiando en gran medida todas las acciones a realizar dentro de la planeación estratégica, por esta razón, se establecieron antes de los programas y proyectos con el fin de guiarlos según los resultados encontrados en la valoración de los impactos.

Todo lo anterior se realizó mediante el diligenciamiento del formato de elaboración de programas presentado en la tabla 11.

Tabla 11.

Formato líneas estratégicas.

LÍNEA #	
NOMBRE DE LA LÍNEA	
DESCRIPCIÓN	
OBJETIVO	
PROGRAMAS	

Nota: fuente autora

5.2.2 Formulación de programas y proyectos del plan de acción ambiental.

Para este proceso de la fase 2 se diseñaron los programas para el mejoramiento ambiental los cuales estaban conformados por las medidas (proyecto) ya sea de prevención o de control para cada uno de los impactos más significativos que nos arrojó la matriz de impacto ambiental.

Todo lo anterior se realizó mediante el diligenciamiento del formato de elaboración de programas presentado en la tabla 12.

Tabla 12.

Formato de elaboración de programas.

PROGRAMA												
PROYECTO												
TIPO DE MEDIDA												
OBJETIVO												
META	INDICADOR						FORMULA DEL INDICADOR					
ACTIVIDADES:												
COSTOS POR ACTIVIDAD:												
COSTOS TOTALES												
RESPONSABLES:												
CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO												
MES ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Nota: fuente autora.

5.3 Fase 3: Programa de seguimiento y control del Plan de Acción Ambiental.

Esta fase corresponde al cumplimiento del tercer objetivo específico “Elaborar un programa de seguimiento y control del Plan de Acción Ambiental”.

El programa de seguimiento y control ambiental de las variables ambientales relevantes contiene, para cada fase del proyecto o actividad, el componente del medio ambiente que será objeto de medición y control; el impacto ambiental asociado; la ubicación de los puntos de control; los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dicho componente; los niveles cuantitativos o límites permitidos o comprometidos; la duración y frecuencia del plan de seguimiento para cada parámetro; el método o procedimiento de medición de cada parámetro; el plazo y frecuencia de entrega de los informes del plan de seguimiento a los organismos competentes; la indicación del organismo competente que recibirá dicha documentación, y cualquier otro aspecto relevante.

El plan de seguimiento y control del plan de acción ambiental se presenta en forma de una ficha, tabla o cuadro donde se identifica, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales, el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dará cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del Estado competente en su fiscalización, si éste estuviere establecido; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente ya sea de mitigación, reparación o compensación, o de prevención de riesgos o control de accidentes; la forma de implementación; el indicador que permita cuantificar el cumplimiento de la medida.

Tabla 21

Formato para Programación de visitas de seguimiento

Empresa Textil de Tuluá	PROGRAMA DE VISITA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PAA					Fecha:
						No. De Visita:
Equipo de Seguimiento y Control		Nombres:			Firmas:	
Responsable	Día y Hora	Actividad	Entrevistas	Mediciones a realizar	Documentos a revisar	Cumpli- miento

Nota: Elaboración de la autora

Tabla 22

Formato para verificar el avance y cumplimiento del PAA

Empresa Textil de Tuluá	VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PAA			Fecha:
				No. de ICA:
Nombre del Programa o Proyecto:				
Revisión de antecedentes y documentos que soportan el ICA				
Referencia:	Observaciones:			
Acciones o Actividades por Verificar	Verificación de cumplimiento de las acciones o actividades			
	% de Cumplimiento	% de Avance	Observaciones	

Nota: Elaboración de la autora

Tabla 23

Formato para analizar la Efectividad del PAA

Empresa Textil de Tuluá	ESTADO DE CUMPLIMIENTO Y EFFECTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PAA				Fecha:
					No. de ICA:
Programa o Proyecto					
Cumplimiento de las Acciones del PAA (Indicadores de cumplimiento)					
Acciones de Manejo: Corrección o Compensación	Periodi- cidad de la verificación	% de cumplimi -ento	% de avance pro-gramado	% de avance a la fecha	Observaciones

Nota: Elaboración de la autora

6. Resultados

6.1 Fase 1 – Diagnóstico ambiental de la empresa

6.1.1 Requisitos generales y legales ambientales


Con la información obtenida en cada uno de los procesos de producción, se realizó un diagnóstico específico de los aspectos e impactos ambientales de estos procesos.


Como primer paso se tienen en cuenta los requerimientos legales ambientales aplicables a las actividades de la empresa y se realizará una evaluación del cumplimiento de cada uno calificando como Si cumple (S.C), No cumple (N.C) y Cumple parcialmente (C.P). Se determina el cumplimiento para cada componente ambiental, entre los cuales se tienen en cuenta: Componente General, Agua, Aire, Residuos sólidos peligrosos (RESPEL) y residuos químicos. De igual manera se identifican las normas vigentes y los requerimientos, determinando para cada una su cumplimiento.


Para esto se utiliza el formato de matriz de requisitos legales ambientales, presentado a continuación en la tabla 13.


Tabla 13


Matriz de requisitos legales.


	<p style="text-align: center;">MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES.</p> <p style="text-align: center;">EMPRESA TEXTIL</p> <p style="text-align: center;">M. Tuluá-Valle</p>				
Componente Ambiental	Norma	Requerimientos	Cumplimiento	Observaciones	
General	Dec. 2811 de 1974	Medidas de emergencia para contrarrestar el peligro ambiental y colectivo.	Cumple		
		Solicitar autorización para depositar los desperdicios de las áreas y procesos, que causen daño a los humanos o que afecte o deteriore los suelos. No sobrepasar los niveles de descarga de polvo a la atmosfera para evitar causar molestias o enfermedades a la comunidad en general.	Cumple Parcialmente		
	Ley 9 de 1979	No depositar los residuos líquidos sobre los canales o alcantarillados de aguas lluvia.	Cumple		
		Disponer de un lugar adecuado dentro de la empresa para realizar la clasificación de las basuras.	Cumple		
			Cumple		

	MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES. EMPRESA TEXTIL M. Tuluá-Valle			
Componente Ambiental	Norma	Requerimientos	Cumplimiento	Observaciones
		<p>Almacenar las basuras con la protección adecuada según el Ministerio de Salud o la entidad competente y así evitar la exposición al ambiente sin los permisos correspondientes. Acumular los residuos en los recipientes apropiados por cortos periodos y de esta manera evitar la proliferación de insectos y roedores.</p> <p>Sin la previa autorización del Ministerio de Salud se prohíbe eliminar las basuras por medio de quemas al aire libre. Se prohíbe descargar al aire altas concentraciones de productos contaminantes según lo establece la norma.</p> <p>Realizar el respectivo tratamiento de residuos con sustancias toxicas, evitando riesgos de contaminación al medio ambiente o afectaciones a la salud de los humanos</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>No Cumple</p>	<p>Los residuos tóxicos que resultan del proceso de estampado son enviados con los residuos ordinarios hacia el relleno sanitario.</p>
	<p>Res. 2400 de 1979</p>	<p>Mantener las instalaciones de trabajo en buenas condiciones higiénicas y de seguridad.</p> <p>Eliminar adecuadamente los residuos de fácil descomposición, para evitar posibles infecciones o afectaciones a la salud.</p>	<p>Parcialmente</p> <p>Parcialmente</p> <p>Cumple</p>	<p>En el área de corte, confección y logística se acumula material particulado de fácil inhalación.</p>

	MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES. EMPRESA TEXTIL M. Tuluá-Valle			
Componente Ambiental	Norma	Requerimientos	Cumplimiento	Observaciones
		<p>Recolectar adecuadamente los residuos en recipientes apropiados que eviten su descomposición y daños a la salud de los empleados.</p> <p>Adecuar de manera idónea los drenajes que permitan evacuar de manera eficiente las aguas residuales y de esta manera evitar la emanación de olores.</p> <p>Proveer agua de agua potable las instalaciones de trabajo. Realizar un adecuado tratamiento de las aguas residuales garantizando el bienestar de los colaboradores.</p> <p>Las aguas procedentes de desechos industriales o establecimientos de servicio y/o comercio no deben descargarse en alcantarillados, lagos o represas.</p> <p>Se debe emplear métodos de control como ventilación, extracción y/o aislamiento en lugares donde se produzcan contaminantes como gases, humos, vapores etc.</p> <p>Los recipientes utilizados para disponer los residuos peligrosos deben ser de color rojo y estar debidamente marcados y contener etiquetas que identifiquen el contenido.</p>	<p style="text-align: center;">Cumple</p> <p style="text-align: center;">Parcialmente</p> <p style="text-align: center;">Parcialmente</p> <p style="text-align: center;">Parcialmente</p> <p style="text-align: center;">No Cumple</p>	<p>No se le realiza ningún tipo de tratamiento a las aguas residuales domésticas e industriales.</p> <p>Se vierten aguas residuales industriales procedentes del proceso de estampado al alcantarillado.</p> <p>Los residuos peligrosos RESPEL generados no cuentan aún con los recipientes rotulados.</p>

	MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES. EMPRESA TEXTIL M. Tuluá-Valle				
	Componente Ambiental	Norma	Requerimientos	Cumplimiento	Observaciones
		Dec. 1299 de 2008	La empresa dentro de su organización debe contar con un departamento de Gestión Ambiental	No Cumple	En el momento el área de calidad se encarga de verificar los lineamientos ambientales que se han establecido hasta el momento
	Res. 941 De 2009 y Res 1023 de 2010	El Registro Único Ambiental – RUA, deberá ser diligenciado por las personas naturales y jurídicas que realicen el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables.	Cumple		
Agua	Dec. 3920 De 2010	Se prohíbe realizar vertimientos bajo condiciones indicadas en el presente decreto. Se cuenta con el plan de contingencia.	Parcialmente No cumple	La empresa no realiza un vertimiento directo a una fuente de agua superficial. Actualmente no se cuenta con plan de contingencia.	

	MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES. EMPRESA TEXTIL M. Tuluá-Valle			
Componente Ambiental	Norma	Requerimientos	Cumplimiento	Observaciones
	Res. 0631 De 2015	Establece los parámetros y los valores máximos permisibles para vertimientos de agua al alcantarillado.	No cumple	Actualmente no se cuenta con ningún tratamiento antes de ser vertidas en los cuerpos de agua de la región.
RESPEL	Dec. 4741 de 2005 compilado en Dec.1076 de 2015	<p>El productor esta obligado a realizar la gestión de los residuos peligroso.</p> <p>El productor es el responsable de evitar que los residuos causen daños a la salud humana o al medio ambiente.</p> <p>La responsabilidad del productor termina en el momento que sea aprovechado.</p> <p>El productor continuara con su responsabilidad en caso de no declarar un químico o biológico a la empresa receptora o a la autoridad ambiental.</p> <p>El usuario final de productos peligros debe seguir las instrucciones de manejo que suministre el fabricante o importador.</p> <p>Las empresas o personas que generen residuos peligrosos tienen la obligación de inscribirse en el registro de generadores que indique la autoridad ambiental de su jurisdicción.</p>	Parcialmente Parcialmente Parcialmente Parcialmente Parcialmente Cumple Parcialmente	<p>La empresa no realiza el manejo de los residuos como (cartuchos de tóner) ya que el proveedor se hace cargo de los mismos. En cuanto a los residuos como luminarias aún no se les realiza un manejo como residuo peligroso.</p> <p>La empresa no tiene la capacidad de generar la cantidad mínima de residuos peligrosos, por lo cual no es</p>

	MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES. EMPRESA TEXTIL M. Tuluá-Valle				
	Componente Ambiental	Norma	Requerimientos	Cumplimiento	Observaciones
					necesario realizar su inscripción como generador.
Productos Químicos Peligrosos	Dec. 1496 de 2018	Etiquetar y separar los productos químicos como forma de prevención ante posibles daños a la salud humano o al medio ambiente.	Parcialmente	Los productos como tintas, emulsiones, etc. se conservan con su etiqueta, sin embargo, no se realiza un separado dependiendo el tipo de químico y peligrosidad.	

Nota: Elaborada por la autora

6.1.2 Caracterización de los procesos en la empresa.

La caracterización se llevó a cabo mediante encuestas dirigidas a los empleados responsables de las diferentes áreas de la empresa. En total, participaron 17 empleados, cuyas respuestas se presentan en la Tabla 14. Además, el proceso se complementó con múltiples visitas a la empresa, permitiendo identificar el flujo de insumos, incluyendo materias primas y recursos naturales, así como los procesos de transformación y las salidas resultantes, tales como productos terminados y residuos generados en las distintas etapas productivas.

Tabla 14

Encuesta a empleados

PROCESO	Respuestas para Entradas	Respuestas para Productos	Respuestas para Residuos
DISEÑO	Insumos: 11	Muestras: 9	Plástico: 7
	Bocetos: 4	Trazos: 4	Papel: 5
	Plotter: 2	Moldes: 4	Telas e hilos: 5
CORTE	Papel Kraft: 5	Telas cortadas: 17	Papel: 7
	Telas: 6		Retales: 4
	Trazos: 6		Plástico: 3
			Material particulado: 3
ESTAMPADO	Prendas o Telas: 5	Prendas y/o Telas Estampadas: 17	RESPEL: 8
	Tintas: 4		Emisiones de olor: 3
	Disolventes: 3		Agua residual ind.: 4
	Emulsiones: 1		
	Agua: 4		
COSTURA	Cortes: 8	Prendas Confeccionadas: 17	Residuos de hilo: 7
	Telas: 5		Conos plásticos: 5
	Hilos: 4		Ruido: 2
			Material particulado: 3
LOGISTICA	Producto terminado: 6		Plástico: 4

	Bolsas plásticas:	2	Producto terminado y empacado: 13	Cartón: 7
	Cajas de cartón:	2		
	Cintas:	2	Pedidos y Despachos: 4	Papel: 6
	Papel:	3		
	Papelería oficina:	2		

Nota: Fuente autora.

Como parte de la caracterización se realizó la identificación de los aspectos e impactos ambientales y su valoración, mediante la matriz presentada en la tabla 15.

Tabla 15

Matriz de aspectos e impactos ambientales

MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EMPRESA TEXTIL M. Tuluá-Valle				Código:	
				Versión:	
				Vigencia:	
Proceso	Actividad	Aspecto ambiental asociado	Descripción del aspecto	Impacto ambiental	Medida de mitigación Propuesta
DISEÑO	Bocetos y Moldes	Consumo de insumos	Tóner, papel, telas, hilos, hilazas y agujas	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	Control de consumo de insumos
		Consumo de energía	Sistema de iluminación, plotter, máquinas de confección y computadores	Agotamiento de recurso no renovable (agua)	Uso de bombillas ahorradoras
		Generación de residuos sólidos aprovechables	Retal textil y papel	Menor carga en el relleno sanitario	El retal textil es comercializado y/o donado El papel se usa por ambas caras y posteriormente es comercializado.
		Generación de RESPEL	Tóner, agujas y tubos fluorescentes	Mayor carga en la celda de seguridad	Los residuos de tóner son entregados al proveedor. Los tubos fluorescentes se almacenan.

		Generación de residuos sólidos ordinarios	Ripio de hilos e hilazas que no pueden ser reciclados o aprovechados, papel y plástico sucios	Mayor carga en el relleno sanitario	
CORTE	Actividades Generales	Consumo de agua superficial	Servicios sanitarios y cocina, y uso de aparatos sanitarios no ahorradores	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	
		Consumo de energía	Sistema de iluminación y funcionamiento de la maquinaria y tecnología	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	Uso de equipos de consumo mínimo, instalaciones eléctricas adecuadas y algunas prácticas de ahorro de energía.
		Consumo de insumos	Papel, lapiceros, resaltadores, grapas, pegantes, adhesivos, etc.	Agotamiento indirecto de recursos naturales renovables y no renovables	
		Generación de residuos sólidos aprovechables	Papel y plástico	Menor carga en el relleno sanitario	El papel y el plástico son comercializados o donados para reciclaje
		Generación de residuos sólidos ordinarios	Papel higiénico y toallas de papel usados, y residuos de comida	Mayor carga en el relleno sanitario	
		Generación de aguas residuales domésticas	Baterías sanitarias, lavamanos y preparación de alimentos, además de que no se usan aparatos sanitarios ahorradores	Deterioro de la calidad del agua del cuerpo receptor. Disminución del Oxígeno disuelto de fuentes de agua. Aporte de MO	
	Corte Manual y Automático	Consumo de energía	Sistema de iluminación, cortadoras manuales y cortadora automática	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	Uso de bombillas ahorradoras
		Consumo de insumos	Papel Kraft perforado, plástico, cinta y papel.	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	

		Generación de residuos sólidos aprovechables	Papel Kraft, plástico de embalaje, papel, cartón y tubos de cartón.	Menor carga en el relleno sanitario	Son comercializados o donados para reciclaje
		Generación de material particulado	Durante el proceso de corte se genera una lanilla que puede ser inhalada fácilmente	Aporte a la formación de smog fotoquímico y ozono troposférico	Algunos empleados usan tapabocas
		Generación de ruido	Durante el funcionamiento de la cortadora automática	Contaminación auditiva	
		Generación de RESPEL	Cuchillas de las máquinas cortadoras	Aumento de carga en la celda de seguridad	Son recolectadas
	Operación de Sesgo	Consumo de energía	Para el funcionamiento de las máquinas y el sistema de iluminación	Agotamiento de recurso no renovable (agua)	Uso de bombillas ahorradoras
		Consumo de insumos	Hilo, hilazas y agujas	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	Control de pérdidas de materia prima
		Generación de RESPEL	Agujas	Mayor carga en la celda de seguridad	
		Generación de residuos sólidos ordinarios	Ripio textil, hilos e hilazas	Mayor carga en el relleno sanitario	
COSTURA	Actividades Generales	Consumo de energía	Sistema de iluminación, sistema de ventilación y funcionamiento de las máquinas de coser, collarines, fileteadoras y computadores	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	Uso de bombillas ahorradoras

		Consumo de agua superficial	Baterías sanitarias, lavamanos, limpieza general y cocina. Uso de aparatos sanitarios no ahorradores	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	
		Consumo de insumos	Papel, elementos de oficina y tubos fluorescentes	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	
		Generación de aguas residuales domésticas	Baterías sanitarias, lavamanos y preparación de alimentos, además de que no se usan aparatos sanitarios ahorradores	Deterioro de la calidad del agua del cuerpo receptor. Disminución del Oxígeno disuelto de fuentes de agua. Aporte de MO	
		Generación de residuos sólidos aprovechables	Papel, cartón y plásticos.	Menor carga en el relleno sanitario	Son comercializados o donados para reciclaje
		Generación de RESPEL	Tubos fluorescentes	Contaminación del suelo y mayor carga en la celda de seguridad	Son separados y almacenados
	Costura y Confección	Consumo de insumos	Papel, hilo, agujas, bolsas plásticas, almas (cartón), plastiflecha, adhesivos y etiquetas	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	Control de pérdidas de materia prima
		Generación de residuos sólidos ordinarios	Papel higiénico, ripio de hilos y textiles,	Mayor carga en el relleno sanitario	
		Generación de residuos sólidos aprovechables	Conos plásticos	Menor carga en el relleno sanitario	Son comercializados
		Generación de ruido	Por el uso de las máquinas de coser, fileteadoras y collarines	Contaminación auditiva	Protectores auditivos para el personal

		Generación de residuos sólidos ordinarios	Ripio textil e hilos	Mayor carga en el relleno sanitario	
		Generación de RESPEL	Agujas usadas	Contaminación del suelo y mayor carga en la celda de seguridad	
ESTAMPADO	Actividades Generales	Consumo de agua	Limpieza y mantenimiento de las instalaciones	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	
		Consumo de insumos	Papel, papel higiénico, lapiceros, marcadores, grapas, entre otros.	Agotamiento indirecto de recursos naturales renovables y no renovables	
		Generación de aguas residuales domésticas	Baterías sanitarias, lavamanos y preparación de alimentos, además de que no se usan aparatos sanitarios ahorradores	Deterioro de la calidad del agua del cuerpo receptor. Disminución del Oxígeno disuelto de fuentes de agua. Aporte de MO	
		Generación de residuos sólidos ordinarios.	Papel higiénico y toallas de papel usados, residuos de comida, papel y plástico sucio, entre otros	Mayor carga en el relleno sanitario	
		Generación de RESPEL	Tubos fluorescentes y bombillas ahorradoras	Mayor carga en la celda de seguridad	
	Diseños	Consumo de energía	Sistema de iluminación y funcionamiento de computadores y plotter	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	Uso de bombillas ahorradoras
		Consumo de insumos	Papel, acetatos, tóner, alcohol y trapos	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	
		Generación de RESPEL	Tóner, recipientes con tintas y recipientes de disolventes.	Mayor carga en la celda de seguridad	

		Generación de residuos aprovechables	Papel, cartón y plásticos en buen estado	Menor carga en el relleno sanitario	Son comercializados para reciclaje
	Estampado	Consumo de insumos	Tintas, marcos, trapos, disolventes, cintas.	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	
		Consumo de agua superficial	Lavado y recuperación de marcos	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	
		Generación de aguas residuales industriales	Lavado y recuperación de marcos	Contaminación de fuentes de agua superficial. Aporte de DQO	
		Generación de olores	Uso de tintas y disolventes	Calentamiento global (efecto invernadero) Contaminación Atmosférica	Uso de tapabocas y máscaras de protección en algunos empleados
		Generación de RESPEL	Trapos impregnados de tinta, cintas coloreadas y recipientes de tintas	Mayor carga en la celda de seguridad	

Nota: Elaboración de la autora

Valoración de impactos ambientales

Para la valoración se elabora y diligencia la matriz de valoración de impactos ambientales (tabla 16) y se tendrá en cuenta la Guía Técnica para la identificación de aspectos e impactos ambientales – ANLA la cual establece los criterios presentados en la tabla 7, después de aplicados los criterios a los procesos identificados se revisa las tablas 9 y 10 de nivel de significancia en la cual se establece la importancia de los programas a plantear (ANLA, 2020).

Tabla 16

Matriz de valoración de impactos ambientales.

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Tipo de Impacto	Frecuencia	Extensión	Legislación Aplicable	Afectación	Valoración Total	Nivel Significancia
Proceso Diseño	Consumo de insumos	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	4	6	1	1	1	13	Bajo
	Consumo de energía	Agotamiento de recurso no renovable (agua)	4	8	1	1	1	15	Bajo
Bocetos y Moldes	Generación de residuos sólidos aprovechables	Menor carga en el relleno sanitario	4	4	1	1	1	11	No Sign.
	Generación de RESPEL	Mayor carga en la celda de seguridad	4	8	1	1	1	15	Bajo
	Generación de residuos sólidos ordinarios	Mayor carga en el relleno sanitario	4	10	1	1	4	20	Bajo
Proceso Corte	Consumo de agua superficial	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	-4	8	1	1	1	7	No Sign.
	Consumo de energía	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	4	6	1	1	4	17	Bajo
	Consumo de insumos	Agotamiento indirecto de recursos	-4	8	1	1	1	7	No Sign.

Actividades Generales		naturales renovables y no renovables							
	Generación de residuos sólidos aprovechables	Menor carga en el relleno sanitario	4	6	1	1	1	13	Bajo
	Generación de residuos sólidos ordinarios	Mayor carga en el relleno sanitario	4	6	1	1	1	13	Bajo
	Generación de aguas residuales domésticas	Deterioro de la calidad del agua del cuerpo receptor. Disminución del Oxígeno disuelto de fuentes de agua. Aporte de MO	4	6	1	1	1	13	Bajo
Corte Manual y Automático	Consumo de energía	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	4	10	1	1	6	22	Medio
	Consumo de insumos	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	4	6	1	1	1	13	Bajo
	Generación de residuos sólidos aprovechables	Menor carga en el relleno sanitario	4	6	1	1	4	16	Bajo
	Generación de material particulado	Aporte a la formación de smog fotoquímico y ozono troposférico	4	6	1	1	4	16	Bajo
	Generación de ruido	Contaminación auditiva	4	6	1	1	1	13	Bajo
	Generación de RESPEL	Aumento de carga en la celda de seguridad	4	8	1	4	4	21	Medio
Operación de Sesgo	Consumo de energía	Agotamiento de recurso no renovable (agua)	4	6	1	1	4	16	Bajo

	Consumo de insumos	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	4	6	1	1	1	13	Bajo	
	Generación de RESPEL	Mayor carga en la celda de seguridad	4	6	1	1	4	16	Bajo	
	Generación de residuos sólidos ordinarios	Mayor carga en el relleno sanitario	4	6	1	1	4	16	Bajo	
Proceso de Costura	Consumo de energía	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	4	8	1	4	4	18	Medio	
	Consumo de agua superficial	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	4	8	1	1	4	18	Bajo	
	Consumo de insumos	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	4	8	1	1	1	15	Bajo	
	Actividades Generales	Generación de aguas residuales domésticas	Deterioro de la calidad del agua del cuerpo receptor. Disminución del Oxígeno disuelto de fuentes de agua. Aporte de MO	4	8	1	1	1	15	Bajo
		Generación de residuos sólidos aprovechables	Menor carga en el relleno sanitario	4	8	1	4	4	21	Medio
		Generación de RESPEL	Contaminación del suelo y mayor carga en la celda de seguridad	4	8	1	4	4	21	Medio
Costura y Confección	Consumo de insumos	Agotamiento indirecto de los recursos naturales	4	8	1	1	4	18	Bajo	

		renovables y no renovables							
	Generación de residuos sólidos ordinarios	Mayor carga en el relleno sanitario	4	8	1	1	4	18	Bajo
	Generación de residuos sólidos aprovechables	Menor carga en el relleno sanitario	4	6	1	1	4	16	Bajo
	Generación de ruido	Contaminación auditiva	4	8	1	1	1	15	Bajo
	Generación de residuos sólidos ordinarios	Mayor carga en el relleno sanitario	4	8	1	1	4	18	Bajo
	Generación de RESPEL	Contaminación del suelo y mayor carga en la celda de seguridad	4	8	1	1	4	18	Bajo
Proceso Estampado Actividades Generales	Consumo de agua	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	4	8	1	1	1	15	Bajo
	Consumo de insumos	Agotamiento indirecto de recursos naturales renovables y no renovables	4	8	1	1	1	15	Bajo
	Generación de aguas residuales domésticas	Deterioro de la calidad del agua del cuerpo receptor. Disminución del Oxígeno disuelto de fuentes de agua. Aporte de MO	4	8	1	1	1	15	Bajo
	Generación de residuos sólidos ordinarios.	Mayor carga en el relleno sanitario	4	8	1	1	1	15	Bajo
	Generación de RESPEL	Mayor carga en la celda de seguridad	4	8	1	1	1	15	Bajo

Diseño	Consumo de energía	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	4	8	1	1	4	18	Bajo
	Consumo de insumos	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	4	8	1	1	4	18	Bajo
	Generación de RESPEL	Mayor carga en la celda de seguridad	4	8	1	1	1	15	Bajo
	Generación de residuos aprovechables	Menor carga en el relleno sanitario	4	8	1	1	1	15	Bajo
Estampado	Consumo de insumos	Agotamiento indirecto de los recursos naturales renovables y no renovables	4	8	1	1	4	18	Bajo
	Consumo de agua superficial	Agotamiento de recurso natural no renovable (agua)	4	8	1	4	6	23	Medio
	Generación de aguas residuales industriales	Contaminación de fuentes de agua superficial. Aporte de DQO	4	8	1	4	6	23	Medio
	Generación de olores	Calentamiento global (efecto invernadero) Contaminación Atmosférica	4	8	1	1	1	15	Bajo
	Generación de RESPEL	Mayor carga en la celda de seguridad	4	8	1	1	4	18	Bajo

Nota: Fuente autora con base en la guía del ANLA.

Los resultados demuestran que las actividades que más generan impacto ambiental, con niveles medios de significancia son:

Las actividades de consumo de energía en los procesos de corte y costura y las actividades de consumo de agua y generación de Residuos sólidos ordinarios y peligrosos.

6.2 Fase 2: Formulación del PAA.

La fase 2 corresponde al cumplimiento del segundo objetivo específico: “Formular los programas y proyectos del plan de acción ambiental de la empresa”.

6.2.1 Establecimiento de las líneas estratégicas del plan de acción ambiental.

Las líneas estratégicas conforman los objetivos del PAA y establecen los conceptos que se van a tratar dentro de los programas y proyectos, guiando en gran medida todas las acciones a realizar dentro de la planeación estratégica, por esta razón, se establecieron antes de los programas y proyectos con el fin de guiarlos según los resultados encontrados en la valoración de los impactos.

Todo lo anterior se realizó mediante el diligenciamiento del formato de elaboración de programas presentado en la tabla 17.

Tabla 17.

Formato líneas estratégicas.

LÍNEA #	1	2	3
NOMBRE	Reducción del consumo de agua	Reducción del consumo de energía	Gestión integral de residuos sólidos
DESCRIPCIÓN	Implementación de estrategias para minimizar el consumo de agua en el proceso productivo, mediante la optimización del uso, reutilización y tecnologías eficientes.	Aplicación de medidas para reducir el consumo de energía en los procesos de corte y costura, priorizando el uso de equipos eficientes y buenas prácticas operativas.	Desarrollo de estrategias para reducir la generación de residuos sólidos en la producción textil y mejorar su manejo, promoviendo la reutilización, el reciclaje y una disposición final adecuada.
OBJETIVO	Reducir el consumo de agua en el proceso de estampado mediante la optimización de su uso y la implementación de tecnologías eficientes.	Reducir el consumo de energía en los procesos de corte y costura a través de la optimización operativa y el uso de equipos	Minimizar la generación de residuos sólidos en el proceso productivo y mejorar su gestión mediante estrategias de reducción, reutilización,

LÍNEA #	1	2	3
		energéticamente eficientes.	reciclaje y correcta disposición final.
PROGRAMAS	Ahorro y uso eficiente del agua	Uso racional y eficiente de energía	Gestión integral de residuos sólidos

Nota: Elaborada por la autora

6.2.2 Formulación de programas y proyectos del plan de acción ambiental.

Para este proceso de la fase 2 se diseñaron los programas para el mejoramiento ambiental de los aspectos e impactos más significativos que resultaron de la matriz de impacto ambiental, mediante el diligenciamiento de los formatos de elaboración de programas formulados. (Tablas 18, 19 y 20)

Tabla 18.

Programa “Ahorro y uso eficiente del agua”

PROGRAMA	Ahorro y uso eficiente del agua	
PROYECTO 1	Reducción del consumo de agua	
TIPO DE MEDIDA	Correctiva y preventiva	
OBJETIVOS	<p>General: Desarrollar e implementar alternativas para ahorrar y usar eficientemente el agua en la empresa textil.</p> <p>Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y corregir fugas en la infraestructura hidráulica. 2. Implementar tecnologías de ahorro de agua. 3. Sensibilizar a los empleados sobre el consumo responsable de agua. 4. Realizar seguimiento al consumo mensual de agua. 	
METAS	INDICADORES	FORMULA DEL INDICADOR

PROGRAMA		Ahorro y uso eficiente del agua										
1. Reducir en un 20% el consumo de agua en el proceso productivo.	Efectividad: % de reducción de consumo de agua.	1. ((m ³ de agua consumida en el mes actual – m ³ de agua consumida el mes anterior / m ³ de agua consumida el mes anterior) * 100%)										
2. Ejecutar el 100% de las acciones de control establecidas.	Eficiencia: % de controles ejecutados.	2. (N° de controles ejecutados / N° total de controles planificados) * 100%										
ACTIVIDADES Y COSTOS:												
Actividad	Cantidad / Especificación	Costo Unitario (\$)					Costo Total (\$)					
Inspección inicial y periódica de fugas.	4 inspecciones anuales	\$200.000 por inspección					\$800.000					
Instalación de dispositivos ahorradores.	15 grifos con temporizador	\$150.000 por unidad					\$2.250.000					
Capacitación en ahorro de agua.	3 sesiones anuales	\$400.000 por sesión					\$1.200.000					
Seguimiento y control del consumo mensual.	Registro y análisis mensual	\$100.000 por mes					\$1.200.000					
Total Proyecto 1							\$5.450.000					
CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO												
MES ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	X			X				X				X
2	X	X	X									
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4		X			X			X				
PROYECTO 2	Regularización y Monitoreo del Pozo Subterráneo											
TIPO DE MEDIDA	Correctiva											
OBJETIVOS	<p>General: Legalizar el pozo de agua subterránea y establecer un sistema de control de consumo</p> <p>Específicos: 1. Realizar los trámites para la legalización del pozo. 2. Implementar un sistema de medición del consumo de agua extraída. 3. Asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental.</p>											
METAS	INDICADORES					FORMULA DEL INDICADOR						

PROGRAMA	Ahorro y uso eficiente del agua		
1. Legalizar el 100% del pozo subterráneo.	Cumplimiento legal: % de avance en trámites.	1. (N° de trámites finalizados / N° de trámites requeridos) * 100%	
2. Implementar un sistema de medición de consumo.	Ejecución: % de avance en la instalación del sistema.	2. (N° de medidores instalados / N° total de medidores requeridos) * 100%	
ACTIVIDADES Y COSTOS:			
Actividad	Cantidad / Especificación	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Gestión de trámites de legalización del pozo.	Consultoría legal y ambiental	\$3.000.000	\$3.000.000
Instalación de medidor de consumo de agua.	1 medidor	\$1.500.000	\$1.500.000
Reporte y seguimiento al consumo del pozo.	12 reportes anuales	\$50.000 por reporte	\$600.000
Total Proyecto 2			\$5.100.000
PROYECTO 3	Caracterización y Gestión de Vertimientos		
TIPO DE MEDIDA	Correctiva		
OBJETIVOS	<p>General: Caracterizar y gestionar los vertimientos generados en la empresa para minimizar el impacto ambiental.</p> <p>Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un estudio de caracterización de vertimientos. 2. Implementar medidas correctivas para el tratamiento de aguas residuales. 3. Cumplir con la normatividad vigente sobre vertimientos industriales. 		
METAS	INDICADORES	FORMULA DEL INDICADOR	
1. Caracterizar el 100% de los vertimientos de la empresa.	Cobertura: % de aguas caracterizadas.	1. (N° de puntos de vertimiento caracterizados / N° total de puntos de vertimiento) * 100%	
2. Implementar medidas correctivas en al menos un 50% de los puntos críticos.	Ejecución: % de mejoras aplicadas.	2. (N° de mejoras aplicadas / N° total de mejoras planificados) * 100%	

PROGRAMA		Ahorro y uso eficiente del agua										
ACTIVIDADES Y COSTOS:												
Actividad	Cantidad / Especificación	Costo Unitario (\$)			Costo Total (\$)							
Estudio de caracterización de vertimientos.	Análisis de laboratorio de aguas residuales	\$2.500.000			\$2.500.000							
Implementación de mejoras en el sistema de drenaje.	Cambio de tuberías y filtros	\$3.000.000			\$3.000.000							
Capacitación en manejo y reducción de vertimientos.	2 sesiones	\$500.000 por sesión			\$1.000.000							
Total Proyecto 3					\$6.500.000							
CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO												
MES ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	X			X				X				X
2	X	X	X									
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RESUMEN DE COSTOS DEL PROGRAMA:												
Concepto										Costo total (\$)		
Proyecto 1: Reducción del consumo de agua										\$5.450.000		
Proyecto 2: Regularización y Monitoreo del Pozo Subterráneo										\$5.100.000		
Proyecto 3: Caracterización y Gestión de Vertimientos										\$6.500.000		
Costo total del programa										\$17.050.000		
RESPONSABLES:												
Proyecto 1: Personal del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y personal de mantenimiento.												
Proyecto 2: Personal del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y personal de mantenimiento, Departamento de contabilidad y finanzas.												
Proyecto 3: Personal del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), Laboratorio Externo Certificado, Área de Mantenimiento.												

Nota: Elaborada por la autora

Tabla 19.

Programa “Uso racional y eficiente de energía”

PROGRAMA	Uso racional y eficiente de energía		
PROYECTO 1	Reducción del consumo de energía		
TIPO DE MEDIDA	Correctiva		
OBJETIVO	Implementar estrategias de eficiencia energética para reducir el consumo de electricidad en los procesos productivos y administrativos de la empresa.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Optimizar el consumo de energía en los equipos y sistemas eléctricos. 2. Identificar y corregir pérdidas de energía en las instalaciones. 3. Realizar el seguimiento y control del consumo energético en la empresa. 		
METAS	INDICADORES	FORMULA DEL INDICADOR	
1. Reducir en un 5% el consumo de energía.	Efectividad: % de reducción de consumo de energía.	1. $((Kv \text{ de energía consumida en el mes actual} - Kv \text{ de energía consumida el mes anterior}) / Kv \text{ de energía consumida el mes anterior}) * 100\%$	
2. Ejecutar el 100% de los controles establecidos para reducir el consumo de energía.	Eficiencia: % de controles ejecutados para reducir el consumo de energía.	2. $((N^{\circ} \text{ de controles ejecutados para reducir el consumo de energía} / N^{\circ} \text{ total de controles establecidos para reducir el consumo de energía}) * 100\%$	
ACTIVIDADES Y COSTOS:			
Actividad	Cantidad / Especificación	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
Inspección inicial y periódica del sistema eléctrico para identificar anomalías.	6 inspecciones anuales	\$250.000 por inspección	\$1.500.000
Instalación de luminarias LED en áreas de producción y administrativas.	30 luminarias LED	\$70.000 por unidad	\$2.100.000

PROGRAMA		Uso racional y eficiente de energía										
Instalación de sensores de movimiento para reducir consumo en zonas poco transitadas.	10 sensores	\$150.000 por sensor							\$1.500.000			
Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos eléctricos.	2 jornadas de mantenimiento anual	\$500.000 por jornada							\$1.000.000			
Seguimiento mensual del consumo energético y costos.	12 reportes anuales	\$50.000 por reporte							\$600.000			
Total Proyecto 1									\$6.700.000			
CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO												
MES ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	X			X				X				X
2	X	X	X									
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4		X			X			X				
5		X		X		X		X		X		X
PROYECTO 2		Educación ambiental y cultura de eficiencia energética										
TIPO DE MEDIDA		Preventiva										
OBJETIVO		Sensibilizar y capacitar al personal de la empresa sobre la importancia del ahorro energético y el uso eficiente de la electricidad.										
OBJETIVOS ESPECÍFICOS		<p>1. Generar conciencia en el personal sobre la importancia del ahorro de energía.</p> <p>2. Implementar estrategias de educación ambiental dentro de la empresa.</p>										
METAS		INDICADORES					FORMULA DEL INDICADOR					
1. Capacitar al 100% del personal en el uso eficiente de la energía.		Cobertura: % de empleados capacitados.					1. (N° de empleados capacitados / N° total de empleados) * 100%					
2. Implementar 3 estrategias de educación ambiental		Ejecución: % de estrategias implementadas.					2. (N° de estrategias implementadas / N° total de estrategias programadas) * 100%					

PROGRAMA	Uso racional y eficiente de energía												
dentro de la empresa.													
ACTIVIDADES Y COSTOS:													
Actividad	Cantidad	/	Especificación	Costo	Unitario	(COP)							Costo Total (COP)
Diseño de material didáctico sobre eficiencia energética.	30 manuales, afiches, 10 guías	10		\$30.000 por manual, \$20.000 por afiche, \$25.000 por guía									\$1.150.000
Realización de talleres sobre eficiencia energética.	4 talleres al año			\$250.000 por taller									\$1.000.000
Contratación de capacitador externo para las sesiones.	4 sesiones de capacitación			\$300.000 por sesión									\$1.200.000
Seguimiento y evaluación de impacto de las capacitaciones.	2 evaluaciones anuales			\$200.000 por evaluación									\$400.000
Total Proyecto 2												\$3.750.000	
RESUMEN DE COSTOS DEL PROGRAMA													
Concepto											Costo Total (\$)		
Proyecto 1: Reducción del consumo de energía											\$6.700.000		
Proyecto 2: Educación ambiental											\$3.750.000		
Costo Total del Programa											\$10.450.000		
RESPONSABLES:													
Proyecto 1: Personal del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y personal de mantenimiento. Proyecto 2: Área de Gestión Ambiental y Recursos Humanos, con apoyo de capacitadores externos.													
CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO													
MES ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	X			X				X				X	
2	X	X	X										
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4		X			X			X					

Nota: Elaborada por la autora

Tabla 20.

Programa “Gestión integral de residuos sólidos”

PROGRAMA	Gestión integral de residuos sólidos		
PROYECTO 1	Reducción y manejo eficiente de residuos sólidos		
TIPO DE MEDIDA	Reducción de impacto ambiental y aprovechamiento de residuos.		
OBJETIVO	<p>General: Minimizar la generación de residuos sólidos y aumentar las opciones de aprovechamiento en la empresa.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los puntos críticos de mayor generación de residuos sólidos. 2. Implementar estrategias para reducir y aprovechar residuos sólidos. 3. Registrar y dar seguimiento a la cantidad de residuos generados. 4. Reducir la cantidad de residuos enviados al relleno sanitario. 		
META	INDICADORES	FORMULA DEL INDICADOR	
1. Disminuir en un 10% la cantidad de residuos sólidos peligrosos - RESPEL	<i>Efectividad:</i> % de reducción de RESPEL.	$(\text{Kg de RESPEL generados en el mes actual} - \text{Kg de RESPEL generados el mes anterior}) / \text{Kg de RESPEL generados el mes anterior} * 100\%$	
2. Disminuir en un 10% la cantidad de residuos sólidos ordinarios	<i>Efectividad:</i> % de reducción de residuos ordinarios.	$(\text{Kg de residuos ordinarios generados en el mes actual} - \text{Kg de residuos ordinarios generados el mes anterior}) / \text{Kg de residuos ordinarios generados el mes anterior} * 100\%$	
3. Instalar el 100% de los puntos ecológicos planificados.	<i>Eficiencia:</i> % de puntos ecológicos instalados.	$(\text{N}^\circ \text{ de puntos ecológicos instalados} / \text{N}^\circ \text{ de puntos planificados}) * 100\%$	
ACTIVIDADES Y COSTOS:			
Actividad	Cantidad Especificación /	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
Diagnóstico inicial de puntos críticos de generación de residuos.	1 diagnóstico	\$500.000	\$500.000

Instalación de puntos ecológicos de recolección diferenciada.	10 estaciones de reciclaje	\$200.000 por estación	\$2.000.000
Implementación de programa de reutilización de retazos textiles y cartón.	Alianzas con recicladores	\$0	\$0
Establecimiento de zona de acopio para residuos peligrosos (RESPEL).	1 punto de acopio	\$800.000	\$800.000
Implementación de métodos de seguimiento a la cantidad de residuos generados.	Software o registros manuales	\$500.000	\$500.000
Registro y reporte mensual de la cantidad de residuos entregados a la empresa de aseo.	12 reportes anuales	\$50.000 por reporte	\$600.000
Total Proyecto 1			\$4.400.000

CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO

MES ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X			X			X			X	
3	X											
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X											
6	X	X										
7	X											

PROYECTO 2	Educación ambiental y cultura de manejo de residuos
TIPO DE MEDIDA	Preventiva y de sensibilización.
OBJETIVO	<p>General: Fomentar la correcta separación y manejo de residuos entre el personal de la empresa.</p> <p>Objetivos Específicos: 1. Capacitar a los empleados en separación de residuos y manejo de RESPEL.</p>

RESPONSABLES:

Proyecto 1: Personal del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), personal de mantenimiento y empresa de aseo.

Proyecto 2: Área de Gestión Ambiental y Recursos Humanos, con apoyo de capacitadores externos.

Nota: Elaborada por la autora.

6.3 Fase 3: - Programa de seguimiento y control del Plan de Acción Ambiental.

En esta fase se da cumplimiento al tercer objetivo específico “Elaborar un programa de seguimiento y control del Plan de Acción Ambiental”, para lo cual se tiene en cuenta que el seguimiento y control permite determinar los resultados periódicos de la Evaluación del Impacto Ambiental, al tiempo que permite incluir la retroalimentación en el proceso y aprender de la experiencia obtenida.

El seguimiento y control constituye entonces una herramienta que permite garantizar la efectividad de la evaluación del impacto ambiental y minimiza la incertidumbre ligada a la subjetividad, el sesgo evaluativo y la complejidad del ambiente (Fischer, 2011), de modo que el proceso de seguimiento y control desempeña un papel importante en el cumplimiento de las metas y objetivos de los programas propuestos en el Plan de Acción Ambiental.

Para la realización de los procesos de seguimiento y control del presente Plan de Acción Ambiental, se tiene en cuenta los criterios y procedimientos propuestos por el Ministerio del medio ambiente en el Manual de Seguimiento ambiental de Proyectos.

El objetivo general del proceso de seguimiento y control al presente PAA es establecer y definir criterios técnicos y el procedimiento para el seguimiento, verificación y control ambiental de los programas establecidos.

Los objetivos específicos son: Indicar las funciones y responsabilidades de los delegados designados para realizar el seguimiento y control de PAA establecido; Definir instrucciones de trabajo que detallen tanto los pasos como los criterios que los delegados encargados del seguimiento deben cumplir durante cada actividad a su cargo; Definir el contenido que deben tener los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) presentados por el personal encargado de ejecutar el PAA; Establecer los criterios técnicos necesarios para orientar visitas y jornadas de seguimiento; Establecer los pasos por seguir y los aspectos que se deben considerar durante la elaboración del concepto técnico de seguimiento por parte del equipo Encargado del Seguimiento Ambiental (ESA).

Como primer paso para la realización del seguimiento y control, se debe delegar un equipo conformado por integrantes de cada una de las dependencias, liderado por el gerente de la empresa o un profesional calificado.

Las siguientes son las responsabilidades que debe tener el equipo encargado del seguimiento y verificación del PAA:

- Verificar el avance y el cumplimiento: Es responsabilidad del equipo verificar tanto el avance como el cumplimiento del PAA, de los requerimientos especificados en los permisos, concesiones y autorizaciones, y de los actos administrativos. Este cumplimiento se verifica mediante la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental

(ICA), presentado por el gerente o representante legal de la empresa y mediante la ejecución de visitas de seguimiento.

- Analizar la efectividad de los PAA: El equipo de seguimiento debe analizar y conceptuar sobre el desempeño de los programas de manejo ambiental cuando se ponen en práctica. Esto involucra un enfoque sistémico del proceso de seguimiento, para lo cual se debe tener las herramientas y criterios necesarios para determinar el nivel de efectividad del PAA y de otros programas de manejo establecidos.

Tabla 21

Formato para Programación de visitas de seguimiento

Empresa Textil de Tuluá	PROGRAMA DE VISITA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PAA					Fecha:
						No. De Visita:
Equipo de Seguimiento y Control		Nombres:			Firmas:	
Responsable	Dia y Hora	Actividad	Entrevistas	Mediciones a realizar	Documentos a revisar	Cumpli- miento

Nota: Elaboración de la autora

7. Análisis y Discusión de Resultados

De acuerdo a los planteamientos expuestos en la identificación del problema, en la justificación y en los objetivos de esta investigación, se obtuvieron resultados concisos y determinantes en el diseño y perspectiva de ejecución de un Plan de Acción Ambiental – PAA, en la empresa textil de Tuluá, Valle del Cauca.

En el diagnóstico realizado para identificar la problemática ambiental de la empresa, se encontraron diversos factores que inciden en el medio ambiente, determinando que existe un preocupante impacto ambiental en las fuentes hídricas, en el consumo de energía y en el manejo de residuos sólidos tanto ordinarios como peligrosos.

Se coincide con el estudio de Baquero y Arguello (2016) en el sentido de que en su diagnóstico preliminar, se encontró que la empresa objeto de su investigación, no contaba con un proceso de gestión ambiental que incluyera estrategias de prevención, control y mitigación de impactos ambientales, demostrando además que el personal no tiene conciencia ambiental. De tal manera, que al igual que este trabajo investigativo, se identificaron factores de impacto ambiental, en cuanto al consumo de energía, agua, generación de residuos sólidos, ruido, emisiones, afectando significativamente el medio ambiente y la salud humana.

En el cumplimiento del segundo objetivo propuesto en la investigación, se formularon programas de manejo ambiental para el ahorro y uso eficiente del agua, de la energía y el manejo responsable de residuos sólidos. En este factor, al igual como lo demostró Benavidez (2015), la matriz de aspectos e impactos ambientales señaló como aspectos ambientales significativos la generación de agua residual doméstica, generación de residuos sólidos peligrosos, generación de residuos sólidos ordinarios y la generación de agua residual

industrial. Identificándose, como es el caso de esta empresa textil de Tuluá, como punto crítico en el manejo de residuos sólidos, ya que la falta de educación ambiental y el manejo de los códigos de colores asociados a cada tipo de residuo, genera un manejo inadecuado de tales residuos.

Dentro del Plan de Gestión Ambiental propuesto por Benavidez (2015), en concordancia con esta investigación, se formularon procedimientos apropiados para la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales, así como para la identificación y evaluación de los requisitos legales ambientales, con el propósito de facilitar la actualización y modificación de las matrices.

Se formularon tres programas con sus respectivos objetivos, metas y actividades para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales generados a causa de los aspectos significativos señalados en la matriz. Los programas creados corresponden a: ahorro y uso eficiente del agua, gestión integral de los residuos sólidos y, uso racional y eficiente de la energía.

Igualmente, en concordancia con García (2020), se identificaron los impactos generados al medio ambiente por la industria del sector textil y se determinaron importantes medidas para mejorar los procesos productivos y mitigar el impacto con el medio ambiente, por medio de la formulación de programas de acción ambiental.

Ramírez y Devia (2017) realizaron igualmente subprogramas de gestión ambiental dando claridad con respecto a las actividades que deben efectuarse para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar las afectaciones generadas al ambiente por los procesos productivos, para lo cual se propusieron mecanismos de auditorías, cronogramas, indicadores y metas para realizar la trazabilidad.

Para el cumplimiento del tercer objetivo se elaboraron los respectivos formatos para un programa de seguimiento y control del PAA, teniendo en cuenta los programas y proyectos propuestos para el manejo ambiental de la problemática identificada en el diagnóstico de la investigación.

Al igual que lo hicieron Ballén y Ruiz (2021) se formuló un modelo de seguimiento y control para el Sistema de Gestión Ambiental para el sector textil, donde se considera para estos autores que en la acción de planear se define la política ambiental a partir de la etapa diagnóstica de la empresa, estableciendo los aspectos ambientales y la legislación, así como los objetivos ambientales. En la acción de verificación se efectúa la auditoría estableciendo tiempos y se evalúan los resultados, dejando a consideración de la gerencia por una asesoría externa en caso de querer certificarse bajo la norma usando el modelo previamente implementado.

Desde un estudio cuantitativo y comparativo con otros estudios, es necesario considerar las acciones que las empresas textiles realizan día a día como parte de las estrategias de los manejos ambientales, de esta manera y con base en los datos proporcionados por Pitre, De la Ossa y Hernández (2020) quienes consideran que una de las claves es la trazabilidad de los residuos generados, que no sólo permite crear procesos productivos a partir de ellos, sino que también reduce los costos al mismo nivel, costes de producción, reduciendo el rendimiento y la percepción del cliente sobre el valor de los productos y servicios ofrecidos. Además, desde el punto de vista social, se reconoce que las empresas que no gestionan los residuos sufren definitivamente de falta de concienciación, lo que afecta a la forma en que los clientes perciben sus productos.

Según Avelino (2021), con base en esta misma visión, se reconoce que las empresas optan por reducir o cambiar la cantidad de insumos químicos para utilizar otros químicos

mucho menos contaminantes, precisamente por la necesidad de reducir el impacto de la industria textil. El proceso del desarrollo sobre el impacto sobre las fuentes hídricas, aunque no es aplicable a todas las empresas, muchas veces se presenta como una opción en el contexto de la exportación de bienes, ya que se considera un indicador de alta calidad. Gamboa (2017) reconoce que un proceso bastante común en la producción textil se está desarrollando utilizando métodos de producción más limpios que apuntan a lograr un equilibrio en el ecosistema que busca reducir la contaminación de las cuencas y así evitar consecuencias para la vida silvestre y la salud humana. En definitiva, las pequeñas empresas textiles son las organizaciones más preocupadas por este tipo de actividades. Además, los autores reconocen que en estas estrategias reducir el consumo de agua y materiales no significa reducir la calidad del producto. Farfán (2014) considera la seguridad ambiental como una forma de creación de valor, reconociendo que las empresas utilizan tales estrategias para crear influencia en el mercado, incluidas aquellas que benefician la credibilidad del mercado, y reconociendo que esto implica cambios significativos en la forma o incluso claramente que los proveedores tienen la obligación de mantener. semejante. elementos en todos los aspectos de la producción textil.

Patiño (2017) por su parte, considera que estos procesos de formulación de programas y proyectos y de seguimiento y control, son importantes para la certificación en un Sistema de Gestión Ambiental, lo cual puede proporcionar una ventaja competitiva en el mercado nacional e internacional, ilustrando un compromiso en desarrollar productos, a partir de prácticas limpias que sean amigables con el medio ambiente, generando procesos más eficientes, optimizando recursos y mejorando el desempeño ambiental empresarial.

8. Conclusiones

Son diversos los aspectos y factores ambientales que las empresas textiles pueden trabajar y mejorar como: el alto uso de energía, el alto consumo de agua o de químicos, entre otros, además, de la falta de interés por conservar el ambiente por parte de medianas y pequeñas empresas textiles, debido a el desconocimiento, la falta de estructura y la falta de gestión ambiental por parte de sus directivos, hace que se empeore la problemática.

En el caso particular de la empresa textil del municipio de Tuluá objeto de esta investigación, se presentan diversos factores que son potencialmente contaminantes y que generan un significativo impacto ambiental.

Como parte de la caracterización se realizó la identificación de los aspectos e impactos ambientales y su valoración, mediante la matriz de aspectos e impactos ambientales y la matriz de valoración de impactos ambientales, donde se encontró que los principales factores que inciden en un mayor impacto ambiental son: El consumo de agua, el consumo de energía y la generación de residuos sólidos, tanto ordinarios como peligrosos.

Para el cumplimiento del segundo objetivo específico se pudieron formular los programas y proyectos del plan de acción ambiental de la empresa, con el fin de intervenir y/o mitigar los efectos de los factores que crean impacto ambiental. Para tal efecto se trazan los objetivos de: Reducir el consumo de agua en el proceso de estampado; Reducir el consumo de energía en los procesos de corte y costura; y Optimizar el manejo de residuos sólidos. Para tal fin se plantean y formulan los siguientes programas: Ahorro y uso eficiente del agua; Uso racional y eficiente de energía; y Gestión integral de residuos sólidos.

Para el cumplimiento del tercer objetivo específico, se elaboró un programa de seguimiento y control del Plan de Acción Ambiental, en el cual desempeña un papel

importante en el cumplimiento de las metas y objetivos. Para la realización de los procesos de seguimiento y control del presente Plan de Acción Ambiental, se tiene en cuenta los criterios y procedimientos propuestos por el Ministerio del medio ambiente en el Manual de Seguimiento ambiental de Proyectos.

9. Recomendaciones

Desarrollar a cabalidad cada uno de los programas de gestión con sus respectivas actividades descritas en el Plan de Acción Ambiental, como lineamientos de gestión que pueden ser modificadas para el mejoramiento de los procedimientos proyectados.

Establecer un comité de gestión ambiental que actuaría como apoyo permanente a la gestión de profesionales ambientales en la implementación de planes de acción ambiental.

Proporcionar la capacitación necesaria al Comité de Gestión Ambiental y demás personal de la empresa en temas ambientales relacionados con los lineamientos del Plan de Acción Ambiental, teniendo siempre en cuenta enfoques innovadores.

Establecer relaciones comerciales continuas con empresas de servicios ambientales tales como recolección de residuos sólidos peligrosos, reciclaje de productos y aceites usados. Se podría llegar a un acuerdo para realizar capacitaciones conjuntas o conocer nuevos procesos para este tipo de gestión de residuos.

Todos los empleados de la empresa están invitados a participar en los procesos ambientales a medida que se desarrollan, así como a transmitir nuevas ideas y sugerencias que puedan mejorar o crear nuevos planes de gestión.

Diseño y construcción de lugares de almacenamiento temporal de residuos sólidos y aceites, tomando en cuenta todos los parámetros de seguridad especificados en las normas reglamentarias.

Documentar cualquier inversión o cambio en el sistema de gestión ambiental para demostrar el compromiso de todas las partes involucradas en el desarrollo del plan de acción ambiental.

Crear cultura ambiental de forma permanente realizando jornadas de capacitación, actividades temáticas y crear espacios de reflexión. Los indicadores ambientales definidos en el plan de gestión se revisan periódicamente para asegurar su alcance y se actualizan constantemente de acuerdo con el plan a desarrollar.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Tuluá. (2022). Tuluá Datos 2018. <https://tulua.gov.co/wp-content/uploads/2021/03/Tulua-Datos-2018.pdf>
- ANLA. (2020). – Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. *Guía Técnica para la identificación de aspectos e impactos ambientales*. Disponible en: http://portal.anla.gov.co:93/sites/default/files/Comunicaciones/sgc/gestion_administrativa/ga-g-1.pdf
- Amaluisa, S. (2019). *Bajo nivel de crecimiento de la industria textil ecuatoriana: ¿Elevada concentración industrial o problemas productivos estructurales?*. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/bcoyu/article/view/691/679>
- Avelino Carhuaricra, C. G. (2021). Sustitución de productos químicos tóxicos por productos químicos sostenibles en los procesos de la industria textil mediante tecnologías limpias. Trabajo de grado. Universidad Nacional del Callao. Disponible en: <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5836>
- Ávila, R. (2020). *Educación ambiental del manejo de los residuos sólidos y su incidencia en la prevención de la contaminación del ambiente escolar de la institución educativa José Guillermo Castro Castro del municipio de la Jagua de Ibirico Departamento del Cesar, Colombia*. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/40409/ravilapu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ballén, A. M. y Ruiz, 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. Trabajo de Grado. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Disponible en:

<https://repositorio.unicolmayor.edu.co/bitstream/handle/unicolmayor/5594/ANDREA%20BALL%C3%89N%20Y%20DIANA%20RUIZ%20TG%20SGA%20SECTOR%20TEXTIL%20BTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Banco Mundial. (2019). ¿Cuánto le cuestan nuestros armarios al medio ambiente? Banco

Mundial. Disponible en:

<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/09/23/costo-moda-medio-ambiente>

Baquero, Y. P. y Argüello, C. A. (2016). *Formulación del plan de manejo ambiental para la empresa Textil Bumerang Jeans*. Trabajo de grado. Universidad Libre. Colombia.

Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10427>

Bellini, C. (2009). Dossier La industria textil en America Latina. Disponible en:

<http://ojs.econ.uba.ar/index.php/H-ind/article/view/444/815>

Benavides, V. (2015). *Diseño del plan de gestión ambiental para la industria textil Aritex de Colombia S.A.* Disponible en:

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/7875/T05873.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortiz Ocaña, Alexander. (2015). *Enfoques y métodos de investigación en las ciencias humanas y sociales*. Disponible en:

<https://www.researchgate.net/publication/315842152> Enfoques y metodos de investigacion en las ciencias humanas y sociales

Caicedo, C. (2021). *La realidad del sector textil colombiano*. Disponible en:

<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/31807/CaicedoManrique-CarlosEduardo-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cárdenas, H. (2019). *Riesgos ambientales y sociales en el sector textil*. Disponible en:

<https://www.asobancaria.com/documentos/biblioteca-de-innovacion-financiera/Riesgos%20Ambientales%20y%20Sociales%20Sector%20Textil.pdf>

Castro, J. (2019). *La Industria Textil y de la Moda, Responsabilidad Social y la Agenda 2030*. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7295944>

CNN. (2021). *¿Cuándo comenzó a usar ropa el ser humano? Un descubrimiento en una cueva de Marruecos podría iluminar la cuestión*. Disponible en:

<https://cnn.espanol.cnn.com/2021/09/17/comenzo-ropa-ser-humano-descubrimiento-cueva-marruecos-trax/>

Domínguez, M. C. (2015). La contaminación ambiental, un tema con compromiso social.

Revista Producción + limpia. Vol. 10 Núm.1. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v10n1/v10n1a01.pdf>

Durango, Á. G. (2015). Agua e industria textil: Las grandes compañías a examen.

Disponible en: [https://www.iagua.es/noticias/aguada-garcia-](https://www.iagua.es/noticias/aguada-garcia-durango/15/04/23/agua-e-industria-textil-grandes-companias-examen)

[durango/15/04/23/agua-e-industria-textil-grandes-companias-examen](https://www.iagua.es/noticias/aguada-garcia-durango/15/04/23/agua-e-industria-textil-grandes-companias-examen)

- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*. Disponible en: <https://ellenmacarthurfoundation.org/publications>
- Escobar, S. C. (2009). Realidad de los sistemas de gestión ambiental. *Revistas Universidad del Externado Nro. 13*, p.68. Disponible en: <https://revistas.uexternado.edu.co/index>.
- Espinosa, Santiago. (2013). Capítulo 1. La vestimenta. Conceptos textiles. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5798/T-PUCE-5954%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Europarl – Noticias Parlamento Europeo. (2022). *El impacto de la producción textil y de los residuos en el medio ambiente*. Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20201208STO93327/el-impacto-de-la-produccion-textil-y-de-los-residuos-en-el-medio-ambiente>
- Farfán García, J. (2014). Gestión de seguridad e higiene ocupacional y la satisfacción laboral en la Industria Textil. Trabajo de grado. Universidad Nacional del Callao. Disponible en: <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/923>
- García, A. (2021). *Evaluación ambiental de los productos textiles durante todo su ciclo de vida e introducción de estrategias de economía circular*. Disponible en: https://oa.upm.es/68410/1/TFM_Ana_Garcia_Frutos.pdf
- García, C. A. (2020). *Gestión ambiental empresarial en el sector textil*. Universidad Militar Nueva Granada. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36017>
- Gamboa Kassner, L. A. (2017). Análisis de la utilización de estrategias de producción más limpia y adaptación de un sistema de indicadores de manejo ambiental, en las

empresas del Clúster Textil Confecciones del Tolima. (Trabajo de grado).

Universidad de Manizales. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/3217/321764933003/>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). México: McGraw Hill Education.

Huerta, E. y García, J. (2009). Estrategias de gestión ambiental: Una perspectiva de las organizaciones modernas. *Revista Clío América. [Dialnet]. Nro. 5; p.15 – 30.*

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5114810>

Hurtado de Barrera, Jacqueline. (2010). Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia. 4a. ed. - Caracas: Quirón Ediciones. Disponible

en: <https://dariososafoula.files.wordpress.com/2017/01/hurtado-de-barrera-metodologicc81a-de-la-investigacioc81n-guic81a-para-la-comprensio81n-holicc81stica-de-la-ciencia.pdf>

IHOBE. (2019). *Identificación y evaluación de aspectos ambientales*: (Sitio Web).

Traducción: Elebi Taldea. Archivo en pdf. Disponible en:

<http://consultaema.mx:75/pqtinformativo>

Ingaroca, E. (2021). *Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos de una empresa manufacturera retail textil*. Disponible en:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4918/ingaroca-paez-erick-joel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN –

ICONTEC-. *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos para uso. NTC- ISO 14001.*

- Bogotá D.C. Disponible en: <https://www.forpo.gov.co/es/planeacion-gestion-y-control/control-interno-1/normatividad-2/5163-ntc-iso-14001-2015/file>
- Larios, R. (2019). El reto de la sostenibilidad en la industria textil y de la moda. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10185>
- Lehmann *et al.* (2019). Informe Pulse Of The Fashion Publisher. Disponible en: <https://www.globalfashionagenda.com/publications-and-policy/pulse-of-the-industry/#:~:text=SUMMARY,industry%20remains%20far%20from%20sustainable>
- Lethal Crisis. (5 de abril de 2020). *La dura Industria Textil en Bangladesh*. [Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=F8vJNZIWNKE&t=5s>
- Mazo *et al.* (2020). Retos y oportunidades de la industria textil y confección en el momento actual en Colombia. Disponible en: <http://repositorio.esumer.edu.co/handle/esumer/2095>
- McKinsey & Company. (2020). *The State of Fashion 2019*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/retail/our%20insights/the%20state%20of%20fashion%202019%20a%20year%20of%20awakening/the-state-of-fashion-2019-final.ashx>
- Melgarejo, V. (2019). *Economía Circular y la Industria Textil en el Paraguay*. Disponible en: <https://revistascientificas.una.py/index.php/RE/article/view/293/302>
- Moreira, A. (2018). *Contaminación del aire en el medio ambiente por las emisiones de gases tóxicos de empresas industriales en Ecuador*. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/553/html>

Organización de las Naciones Unidas - ONU (2018). Los bosques se pasean por las pasarelas de la moda. Noticias ONU. Disponible en:

<https://news.un.org/es/story/2018/07/1438312>

Organización de la Naciones Unidas – ONU. (2019). *El costo ambiental de estar a la moda*. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2019/04/1454161>

Organización de la Naciones Unidas – ONU. (2022). *La contaminación mata nueve millones de personas al año, el doble que el COVID – 19*. Disponible en:

<https://news.un.org/es/story/2022/02/1504162>

Pastor, Itziar & Calabuig, P. (2018). La sostenibilidad de la cadena de suministro de la industria textil. Disponible en:

<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/18809/TFG-Pastor%2c%20Inchauspe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez, K. X. (2020). *Evaluación de impactos ambientales generados por la industria textil en la ciudad de Bucaramanga*. Disponible en:

<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/3587>

Pitre-Redondo, R., De la Ossa-Guerra, S., & Hernández-Palma, H. (2020). Ecoeficiencia: clave de la responsabilidad ambiental empresarial en el sector textil. *Desarrollo Gerencial*, 12(2), 1-20. Disponible en:

<https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/desarrollogerencial/article/view/3870>

PROCOLOMBIA. (2014). Proexport Colombia. Disponible en:

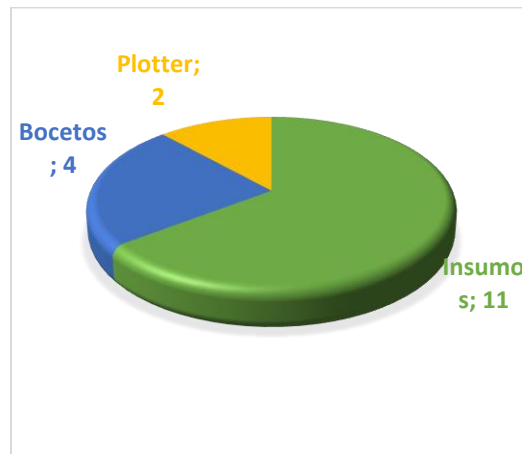
<https://procolombia.co/publicaciones/revista-de-oportunidades-proexport-santander-2014>

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. (2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Ramírez, R. S. y Devia, A. M. (2017). Diseño de plan de gestión ambiental en la empresa de confecciones Grupo Quiromar S.A.S. Bogotá Cundinamarca. Trabajo de Grado. Universidad distrital Francisco José de Caldas. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6221>
- Reyes, M. D; Ibáñez, M. M. & Rondón, S. (2023). Desarrollo Sostenible: discusiones sobre su definición y debates actuales. *Revista de economía del Caribe. No. 31*. Universidad del Norte. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/318/3184182003/html/>
- Santibáñez, A.; Castillo, O. & Márquez, H. (2019). *Huella hídrica manufacturera. Una comparación entre países ricos y pobres*. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ane/v35n88/2448-6655-ane-35-88-69.pdf>
- UNAM. (2022). *La industria de la moda: la segunda más contaminante de mundo*. <https://unamglobal.unam.mx/la-industria-de-la-moda-la-segunda-mas-contaminante-del-mundo/>
- Urrego, K. L. (2023) *Planteamiento de estrategias de sostenibilidad para mitigar el impacto ambiental de la industria textil en Colombia*. Trabajo de grado, Fundación Universidad de América. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/8731590>

Apéndices

APÉNDICE A En el proceso de Diseño nombre una entrada para el proceso

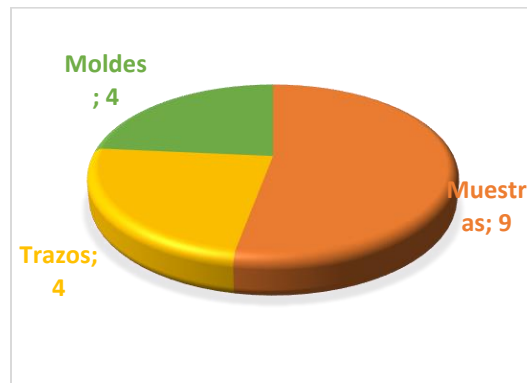
Entradas del Diseño



Nota: Elaborada por la autora

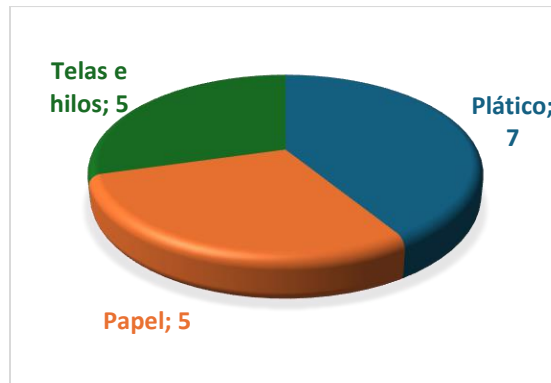
APÉNDICE B En el proceso de Diseño nombre una salida o producto.

Salidas del Diseño



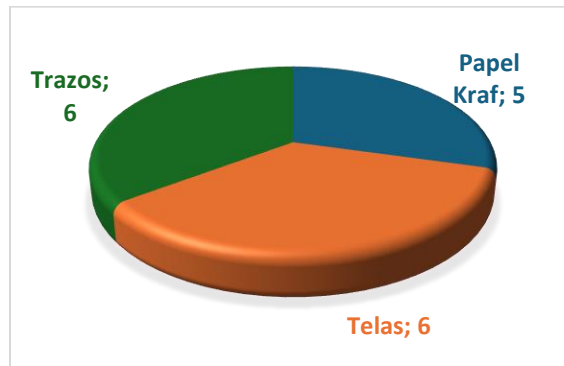
APÉNDICE C En el proceso de Diseño nombre un residuo producido.

Residuos del Diseño



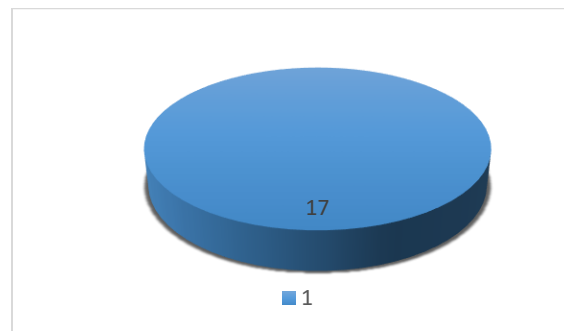
APÉNDICE D En el proceso de Corte nombre una entrada para el proceso

Entradas en el Corte



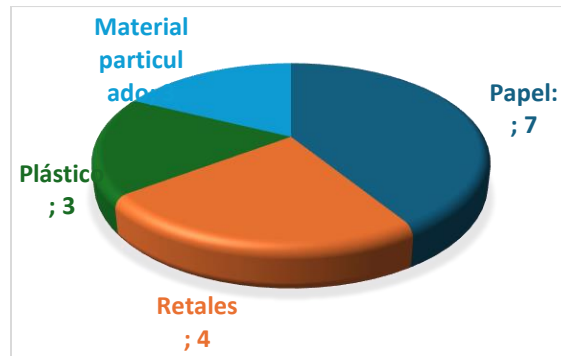
APÉNDICE E En el proceso de Corte nombre una salida o producto.

Salidas del Corte



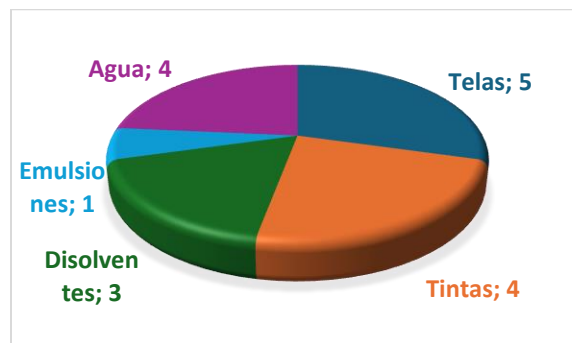
APÉNDICE F En el proceso de Corte nombre un residuo producido.

Residuos del Corte



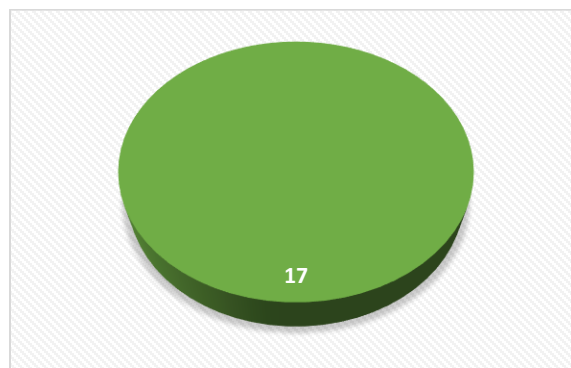
APÉNDICE G En el proceso de Estampado nombre una entrada para el proceso

Entradas en el Estampado



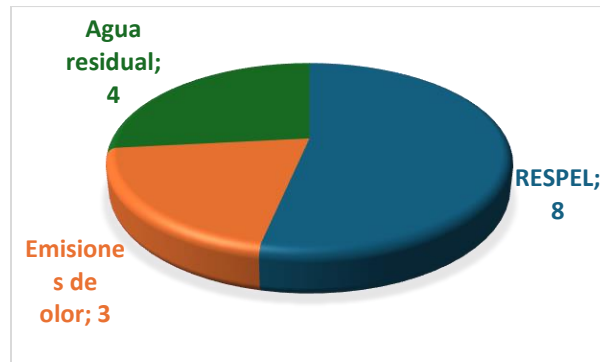
APÉNDICE H En el proceso de Estampado nombre una salida o producto.

Salidas en el Estampado



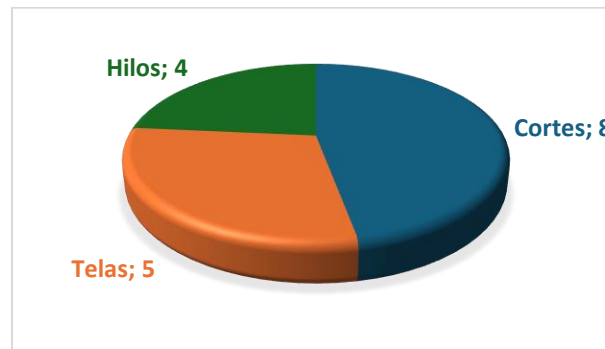
APÉNDICE I En el proceso de Estampado nombre un residuo producido.

Residuos del Estampado



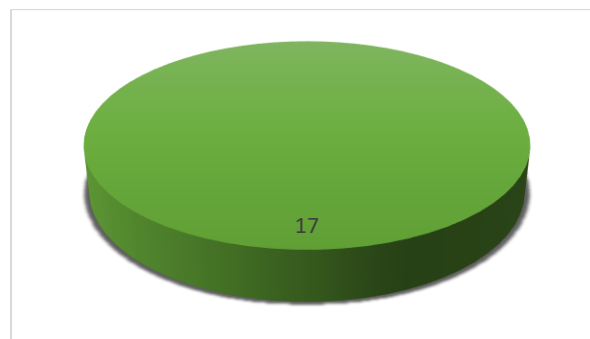
APÉNDICE J En el proceso de Costura nombre una entrada para el proceso

Entradas en la Costura



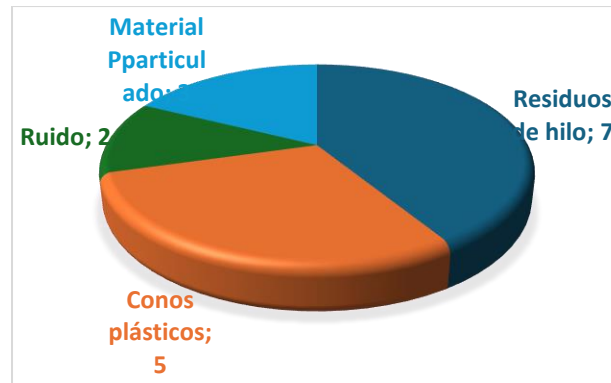
APÉNDICE K En el proceso de Costura nombre una salida o producto.

Salidas en la Costura



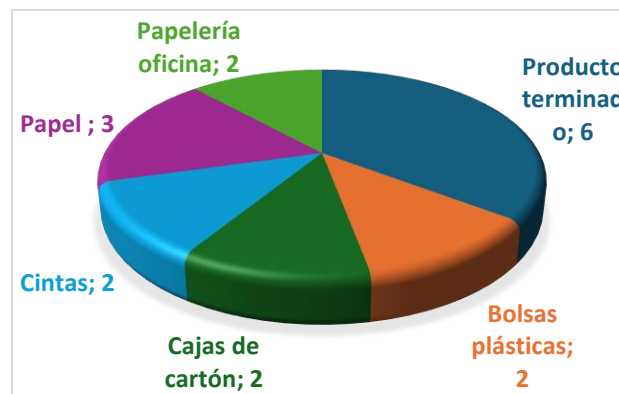
1. En el proceso de Costura nombre un residuo producido.

Residuos de la Costura



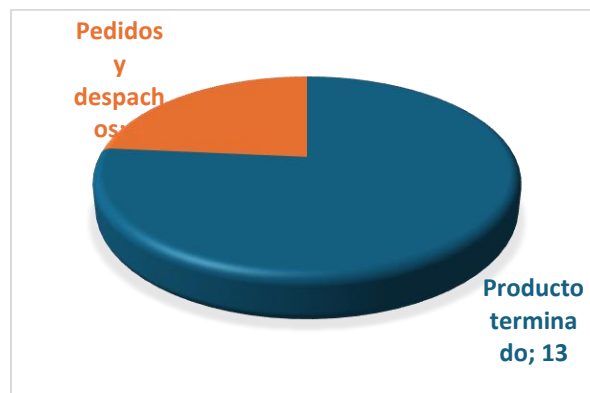
En el proceso de Logística nombre una entrada para el proceso

Entradas en la Logística



En el proceso de Logística nombre una salida o producto.

Salidas en la Logística



2. En el proceso de Logística nombre un residuo producido.

Residuos de la Logística

