

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

**DIAGNOSTICO SOCIAL, COMERCIAL Y AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DE LOS
 TEXTILES INTELIGENTES EN COLOMBIA EN EL AÑO 2022**

Presentado por

Christian Baquero Ruiz
 Dennys Alejandro Dupotey
 Edgar Espinel Chaparro

Directora

Jenny Paola Cervera Quintero

UNIVERSIDAD ECCI

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TECNOLOGÍA EN GESTION DE PROCESOS INDUSTRIALES

Bogotá D.C.

2023

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

DIAGNOSTICO SOCIAL, COMERCIAL Y AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DE LOS TEXTILES INTELIGENTES EN COLOMBIA EN EL AÑO 2022

Estudiantes

Christian Norberto Baquero Ruiz

Dennys Alejandro Dupotey

Edgar Leonardo Espinel Chaparro

Presentado para optar el grado de: Tecnólogos en Gestion de Procesos Industriales

Directora

Jenny Paola Cervera Quintero

Linea de investigacio: Gestion de Procesos Industriales

UNIVERSIDAD ECCI

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TECNOLOGÍA EN GESTION DE PROCESOS INDUSTRIALES

Bogotá D.C.

2023

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

Resumen

Se investigará los efectos de la fabricación de prendas de vestir con telas inteligentes para la sociedad colombiana desde las variables comerciales, sociales y ambientales, esto se logrará a partir de una investigación con enfoque metodológico cuantitativo, con alcance correlacional y explicativo. Este diagnóstico genera información que aporte a potenciales emprendedores en el uso de estos materiales en la industria colombiana, así como generar antecedentes investigativos que aporten al desarrollo científico textil en la industria 4.0. Adicional, se pretende aportar con diferentes consultas el origen de la contaminación ambiental en los procesos del sector. A nivel comercial se espera aportar a los nuevos emprendimientos eco-amigables que puedan utilizar estos materiales como producto principal. El producto esperado con esta investigación es un proyecto de grado (título tecnología en gestión de procesos industriales).

Abstract

It will investigate the effects of the manufacture of clothing with smart fabrics for Colombian society from commercial, social and environmental variables, this will be achieved from research with a quantitative methodological approach, with a correlational and explanatory scope. This diagnosis focuses on the generation of information that contributes to potential entrepreneurs in the use of this type of materials in the Colombian industry, as well as generating research background that contributes to scientific development in the field of textiles in industry 4.0. Additionally, it is intended to contribute with different queries about the origin of environmental contamination the processes of the textile sector. At a commercial level, it is expected to contribute to the generation of new eco-friendly ventures that can use these materials as their main product.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	5
Planteamiento del Problema.....	6
Objetivos.....	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos.....	8
Justificación	8
Alcance.....	9
Antecedentes.....	10
Estado del Arte, Marco Teorico y Legal	13
Tipos de Plásticos	17
Fibras Naturales.....	18
Fibras Artificiales	18
Fibras Sintéticas	19
Proceso de Fabricación	20
Reciclaje	24
Metodología.....	29
Encuestas	31
Área de Diseño/Calidad.....	31

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

Área de Compras 31

Resultados y Analisis..... 32

Análisis Estratégico 44

Recomendaciones 48

Conclusiones..... 53

Bibliografía..... 56

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

Introducción

La industria textil está enfocada en la adquisición o uso de fibras naturales y sintéticas e incluye el hilado, acabado y estirado de telas. En América Latina tiene un alto nivel de adaptación tecnológica para utilizar nuevos procesos para producir fibras de alta calidad para fortalecer la economía local y exportar al exterior (Galvis Leal, Orozco de Alba, & Romero-Conrado, 2020).

La industria textil existe en nuestra vida diaria y es muy importante en la economía mundial. En la actualidad hay mucha preocupación por la sostenibilidad de la industria textil, pues las producciones en este tipo de empresas provoca afectaciones al medioambiente.

Inicialmente, las fibras animales, vegetales y de semillas se utilizaron en la producción de textiles. Crearon las primeras fibras sintéticas, que se fabricaban a partir de celulosa o productos químicos derivados del petróleo o mezcladas con fibras naturales. Hoy en día, se usan más comúnmente debido a las propiedades que no se pueden lograr con fibras naturales como la lana, el algodón, el lino y la seda (Molina Villanova, 2020). Por otro lado, los textiles técnicos nacen para satisfacer las necesidades de diversas industrias, por ejemplo, el campo médico requiere de textiles con propiedades antibacterianas y la definición que contiene este término es de materiales y productos textiles que cumplan con las características específicas necesarias para su desarrollo.

El futuro de la industria textil colombiana con la incorporación de tejidos inteligentes que además sea sostenible y respetuosa del medioambiente es muy importante para el país y para el cumplimiento de la Responsabilidad Social Corporativa, objetivo del sistema empresarial colombiano. Esto permitira hacer más competitiva la industria textil colombiana en el ámbito latinoamericano y mundial. Los procesos de la industria textil son muy complejos y diversos e

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

incluyen muchas etapas y tecnologías. Por ello, es especialmente importante analizar cada punto por separado para determinar los impactos relevantes con el fin de aplicar por separado soluciones viables para conseguir un proceso más sostenible desde el punto de vista ambiental. Estos impactos se agrupan en siete indicadores ambientales clave: contaminación del agua, emisiones de gases de efecto invernadero, consumo de agua, consumo de productos químicos, residuos, consumo de energía primaria y uso del suelo.

Debido a la amplitud y complejidad del proceso textil, la intensidad y el tipo de impacto estarán directamente relacionados con la etapa del proceso textil. Si se quiere reducir el impacto ambiental de la industria textil, se puede concluir que cada fase debe manejarse de una manera determinada, siempre teniendo en cuenta el impacto más significativo de cada fase para tratar (ChangingMarkets, 2017), todo esto con el fin de que al trabajar en la reducción de la contaminación textil se avanzara en los procesos de mejora del área comercial y social.

Planteamiento del Problema

En este proyecto se dará a conocer los aspectos positivos o negativos de la inmersión de telas inteligentes en el diario vivir, puesto que existen factores que visualmente no son muy notorios para la sociedad pero que poco a poco son de vital importancia para el ser humano. En el uso de este tipo de materiales se pueden evidenciar distintas especialidades de la inteligencia y tecnología industrial que corresponden a la intención de crear novedosas telas prácticas y competentes para tener un mayor confort y asequibilidad con el cuerpo humano. Con esta combinación se pueden medir una gran diversidad de parámetros como pulso cardiaco, índice de masa corporal (IMC), parámetros fisiológicos como lo son la estatura y peso (Revista Española de Cardiología, 2015).

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

La diversa literatura histórica incluida en el estudio brinda un apoyo creíble para la declaración de la pregunta de investigación, que enfatiza la importancia de una comprensión más profunda del tema que conduce a la mejora continua en cada una de las variables anteriores. Esta situación ha llamado la atención de los grandes empresarios, quienes han utilizado diversos métodos para mejorar significativamente la contaminación textil (Cardenas Bocanegra, 2022) Pocas oportunidades de crecimiento empresarial, disminución de la confiabilidad de los productos colombianos, seguimiento continuo además de iniciativas conjuntas con alianzas estratégicas en un esfuerzo por mejorar la calidad de los procesos productivos y así contribuir a la Industria 4.0 (Instituto Tecnológico de Aguascalientes, 2017).

Sin embargo, algunos estudios han reportado el bajo rendimiento y más aún luego de la pandemia mundial, para esto, es necesario dar a conocer más a fondo cada una de las variables mencionadas y hacerla llegar a más población (Cardona Villa, Quintero Monsalv, & Velásquez Villa, 2022)

Lo que se busca finalmente con esta investigación es que una mayor cantidad de emprendimientos y empresas textiles logren evolucionar ante mercados internacionales y nacionales innovando con telas inteligentes y adquiriendo un mayor conocimiento frente al uso de estas en la industria 4.0 disminuyendo la contaminación. Con la intención de responder y aportar información obtenida al sector, respecto a la pregunta: ¿Es conocido el impacto que genera la industria textil sobre el medio ambiente, el comercio y la sociedad? y así, establecer la relación entre las siguientes variables:

- La credibilidad hacia los productos textiles colombianos por parte del consumidor. (V1)
- El impacto de la industria textil en la contaminación ambiental. (V2)
- El aporte de la industria 4.0 en el sector textil. (V3)

Objetivos

Objetivo General

- Diagnosticar a través de una empresa Colombiana el uso de la tecnología textil utilizada en la industria 4.0 para fines comerciales, sociales y ambientales en el año 2022.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar el impacto ambiental de la industria Textil
- Informar acerca de las ventajas y desventajas del uso de los tejidos inteligentes.
- Proponer acciones de mejora de acuerdo con la industria 4.0 con base en la información obtenida de la empresa textil encuestada.

Justificación

La idea principal del proyecto es la investigación para la inmersión de prendas de vestir con telas inteligentes para la sociedad en general, esta etapa se enfoca en la investigación de los efectos positivos y adversos que se puedan presentar, donde se definirá toda la investigación, planeación y centralización de información esencial, para así más adelante continuar con un posible aporte más avanzado en el desarrollo de producciones textiles con una gran conservación ambiental.

Esta idea se enfoca hacia el sector comercial, social y ambiental principalmente porque se desarrolla bajo un bien del cual se obtiene un beneficio en la industria textil con la tecnología 4.0. Igualmente se conoce la problemática ambiental mundial y se pretende con esta investigación concientizar que la industria textil necesita determinar el correcto funcionamiento

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

de estas telas inteligentes sin que se vea afectada la sociedad, conociendo que el sector textil es uno de los que mayor contaminación tiene.

Para este proyecto de investigación de prendas con telas inteligentes, se encuentran algunos aspectos importantes de macroeconomía que afectan directamente y se van a relacionar a continuación. Primero, según el reporte del Banco de la república la inflación y la devaluación del peso en Colombia ha estado en aumento (Banco de la Republica, 2022)y, por lo tanto, el valor adquisitivo de materia prima, la cotización y elección de proveedores, servicios y mantenimiento de plataformas y tecnología elevarían su precio; es de tener en cuenta que dentro de esto el precio del petróleo, los conflictos internos e internacionales juegan un gran papel, dado que logran mover toda la economía mundial afectando operaciones logísticas, acuerdos, aranceles e impuestos entre países en relación a importación y exportación de los diferentes productos que nos pueden beneficiar.

Alcance

El estudio tendrá un alcance correlacional, explicativo y evaluativo donde se darán a conocer la relación entre las diferentes variables establecidas, las cuales pueden ser positivas o negativas, al igual que se explicarán los factores involucrados en las condiciones de los objetivos planteados, por último, se evaluarán toda la información para obtener un resultado concreto. (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

Antecedentes

En la industria textil colombiana existen una serie de factores que generan una situación cambiante para el mercado, como la entrada de empresas extranjeras, contrabando y algunos acuerdos entre países que afectan el comercio. (Caicedo Manrique, 2022). En el año 2019, Fabricato y Coltejer que son dos de las más grandes empresas textiles en Colombia, unieron fuerzas para realizar un diagnóstico acerca de la disminución de sus ventas. Fabricato registro pérdidas de hasta 31.755 millones de pesos colombianos, mientras que Coltejer evidenció pérdidas de 28.981 millones de pesos. (Modaes, 2019), el análisis principal de esta situación va dirigido a la falta de oportunidad que tienen los empresarios textiles por los acuerdos de libre comercio establecidos por los gobiernos.

Otra circunstancia que complica la situación de las empresas textiles nacionales es la variación de precios por variables macroeconómicas, de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en abril del 2022 el sector de prendas de vestir y calzado registró una variación mensual de 2,99%, siendo el rubro que más incrementó sus precios durante el mes (DANE, 2022), todo esto debido a la inflación y el incremento de precios de la materia prima, por lo cual los consumidores se abstienen de comprar en gran cantidad. Lo anterior constituiría una muestra de la realidad económica que se pretende investigar en este proyecto.

Otra variable a investigar, es la realidad ambiental que se produce en la industria textil en el país en toda su línea productiva. Desde el proceso de fabricación de las telas, las aguas residuales son una gran causa de los desechos que afectan el ambiente, En este sector el agua genera el impacto más notorio, debido a que en la elaboración de prendas, producen sobras liquidas ocasionando

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

contaminantes de difícil tratamiento en el agua, esto en los mejores de los casos, pero en su gran mayoría en Colombia, el agua no es tratada de la mejor manera por lo cual encontramos vertederos, lagos, ríos y redes de distribución con estos contaminantes, lo cual origina problemas de salud pública (Cardenas Bocanegra, 2022).

Otro problema de contaminación, se encuentra en el transporte de los textiles a sus puntos de distribución, debido a que la demanda de automóviles no solo para la industria textil, sino también para el transporte ha desencadenado un alto flujo de automóviles generando contaminantes para la calidad del aire (Cardenas Bocanegra, 2022). Es importante que las empresas colombianas introduzcan la tecnología brindada en la industria 4.0 y los textiles mejor llamados eco-textiles, en donde desde la producción hasta la venta al consumidor, sea una unión para disminuir los componentes y la forma en que afectan el medio ambiente (Betancourt Lopera, 2016).

Hay varios textiles inteligentes que contribuyen en gran medida al comercio y la sociedad, con los principales inventos provenientes de China, seguidos por los EE. UU., Corea, Alemania, Japón el Reino Unido y muchos otros países, lamentablemente Colombia no. Algunas de estas invenciones claves de sensores y electrónicas son: prendas para monitoreo fisiológico, sistemas para la prevención y tratamiento de insuficiencia venosa crónica, sistemas de monitoreo independientes que brindan interacción con dispositivos médicos externos, métodos de fabricación de textiles electrónicos cubiertos con múltiples tejidos y objetos, sistemas interactivos textiles, (Centro de Información Tecnológica y Apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial, 2016).

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

La temática de los textiles inteligentes está siendo investigada por empresas y universidades dado el impacto que esta tiene no solo en la industria textil sino en la economía mundial y de los países. Estas investigaciones abordan diferentes aristas de los textiles inteligentes desde su definición, tipos, aplicación en diferentes sectores de la sociedad, aportando diferentes visiones de una misma problemática. En Colombia en 1982 se realizó un estudio que se publicó con el nombre “La industria textil en Colombia: 1900-1945”, en ella se caracteriza la industria textil de la época. Es una investigación importante que aporta conocimientos sobre los hilados y tejidos de algodón; principales componentes en esa época de la industria textil colombiana.

(Montenegro, 2022) adicionalmente, dada la escasez de estudios sobre la historia industrial de aquella primera época, el análisis de un sector específico, permite vislumbrar con cierto detenimiento los principales aspectos económicos del proceso de acumulación de capital.

En el año 2002 la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Conalgodon y el Fondo de Fomento Algodonero llevaron a cabo la investigación denominada “Nuevas variedades y tecnologías para el manejo de suelos y malezas del algodón en Colombia” este estudio aporta una evaluación del desarrollo de variedades de algodón compatibles con los principios de una agricultura sostenible, así como tecnologías que permiten el manejo de los suelos y malezas que posibilitan mejores rendimientos en la materia prima de la industria textil colombiana. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica Confederación Colombiana del Algodón, 2022)

En 2016 se desarrolló una investigación titulada “La industria textil en Samacá (Boyacá) como polo socioeconómico de la región (1884-1936) Esta investigación nos aporta una síntesis histórica de la industria textil en Boyacá en el período. Y su lugar en la economía del país.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

A fines del siglo XIX, Colombia dio los primeros pasos de industrialización basada en bienes de capital, involucrando dos importantes industrias: la siderúrgica y la textil. En ese momento, a pesar de la difícil situación política que atravesaba el país, la industria textil experimento un importante desarrollo que le permitió consolidarse como una de las actividades económicas más importantes de Colombia en la primera mitad del siglo XX.

En la Universidad de la Sabana se realizó una investigación cuyo resultado fue una monografía de las autoras Irida Mercedes Barreto Díaz y Eliana Catalina Moreno Orjuela titulada “Diseño Conceptual y Diseño de Contenidos de una Prenda Inteligente”. Cuyo resultado principal es la aplicación de esta en modas y textiles, la industria militar, la industria médica y de entretenimiento. (Barreto Diaz & Moreno Orjuela, 2012)

Esta investigación “Diagnostico social, comercial y ambiental en la industria de los textiles inteligentes en Colombia en el año 2022”. Está enfocada en realizar un diagnóstico sobre la aceptación que tiene en la sociedad colombiana los artículos elaborados con textiles inteligentes, el impacto que tiene sobre el medioambiente la fabricación de este tipo de tejido , sus sistemas de prevención, sus costos y los aportes de la industria 4,0 a la industria textil colombiana.

Estado del Arte, Marco Teorico y Legal

Es necesario resaltar la importancia de la innovación en las empresas de la industria textil, especialmente para ingresar y/o incrementar su participación en mercados externos. Lo anterior conduce al objetivo principal de este trabajo, que es plantear inquietudes sobre los crecientes cambios en la industria textil en relación al crecimiento de la innovación empresarial. Las exportaciones en el sector textil son por lo tanto una oportunidad para Colombia, y dado que la innovación en este sector es muy común e importante, de su importancia se toma como

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

referencia el Manual de Oslo, definiéndolo así: “... desarrollo e implementación de proyectos significativos. Cambios en los productos, procesos, marketing u organización de una empresa para mejorar los resultados. Diseño y moda textil/indumentaria; estas cifras se tienen en cuenta entre las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la producción y distribución de prendas de vestir a nivel nacional e internacional”. (Parra Mejia, 2017).

La industria textil es una fuente importante de empleo directo e indirecto, ya que muchos fabricantes utilizan tejidos, hilados, fibras y otros productos textiles. Como tal, juega un papel importante en la economía de muchos países y se considera una industria que produce tanto artículos de primera necesidad como artículos de lujo (Huertas González, 2021)

Desde sus inicios, la industria textil ha crecido hasta convertirse en uno de los sectores económicos más grandes en varios países europeos, incluidos España, Francia, Holanda e Italia. En Asia, China ha sido durante mucho tiempo el principal exponente de la industria. Desde finales del siglo XIX, la industria textil en Colombia ha crecido significativamente, lo que le ha permitido consolidarse como una de las actividades económicas más importantes del país para la primera mitad del siglo XX. Hoy es necesario actualizarse y crear prendas con tejidos inteligentes. Esta podría ser una oportunidad para impulsar el crecimiento de la industria textil de Colombia. Las preocupaciones sobre la sostenibilidad de la industria textil se han convertido en un área de investigación y desarrollo en los últimos años. Según estadísticas de la ONU, la industria textil es la segunda industria más contaminante del mundo después de la industria petrolera (El Economista, 2019).

El comienzo del siglo XXI ha sido testigo de nuevos avances tecnológicos en todo el mundo en campos tan diversos como la ciencia, el diseño y, por supuesto, el arte textil. Una amplia gama

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

de nuevas innovaciones que muestran los materiales y conceptos para textiles inteligentes, brindando una visión general de las futuras interacciones de los textiles con las personas de la misma manera. Por ejemplo, textiles alimentados por energía solar que almacenan energía mientras emiten luz o calor simultáneamente, pantallas textiles digitales e interactivas, textiles sensibles al tacto, textiles que pueden detectar contaminantes ambientales o pulsos periódicos, telestración de textura y cambio de color, músculos textiles flexibles, etc. .

Hoy en día, la ropa se usa no solo para ocultar o cubrir, sino también para difundir información. A medida que experimentamos y vivimos en esta era de gran influencia tecnológica en la industria textil tradicional, los avances tecnológicos en muchos campos de la ciencia, como la medicina, la electrónica, la construcción y la ingeniería, se combinan con la tecnología textural para lograr avances en una variedad de campos. .

El potencial y las enormes oportunidades que aún existen en la industria textil, la moda, el diseño y los textiles técnicos están demostrados por los textiles inteligentes. Por otro lado, es importante enfatizar que estos logros son el resultado de una colaboración activa entre personas de varias disciplinas, incluidas la ingeniería, la ciencia, el diseño, el desarrollo de procesos, los negocios y el marketing.

Recuerda que estos artículos protegen al consumidor del ambiente en el que se encuentra y lo ayuda a sentirse mejor, ya que algunos artículos son resistentes a las manchas, es decir, no se mancharán con ningún tipo de líquido; otros artículos mantienen la temperatura corporal incluso en ambientes fríos o calientes, protegiendo al usuario del cambio climático; y otros artículos

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

contienen sustancias antimicrobianas que protegen el cuerpo de los microbios. (Torres Méndez, 2011).

Los textiles son una tendencia en la industria 4.0 que consiste en la incorporación de tecnologías avanzadas en los textiles para mejorar su funcionalidad y rendimiento. Estos textiles pueden incluir sensores, chips y otros dispositivos electrónicos que permitan la captura de datos y la comunicación con otros dispositivos.

Son productos de alta tecnología con procesos de fabricación extremadamente complejos y con mucho espacio para el crecimiento comercial y tecnológico.

Uno de estos productos combina las tres disciplinas de tecnología de la información, diseño electrónico y diseño gráfico para mejorar sus capacidades en diseño gráfico y producción de textos.

Empresas textiles y electrónicas de todo el mundo están haciendo sinergia para implementar esta tecnología (Tandapilco Llumitaxi, 2019). A nivel industrial, se están desarrollando nuevas tecnologías para la producción de textiles, como las fibras textiles sensibles a la presión.

Una fibra es una matriz bidimensional cuya resistencia eléctrica cambia dependiendo de la presión que se le aplique. Se conecta a un controlador que mapea la presión en cada punto de la superficie (Tandapilco Llumitaxi, 2019). Dado lo anterior, ahora está completamente claro cuán crucial es comprender los procesos de la Industria 4.0 y cómo se utiliza cada material en la creación de textiles inteligentes, lo que permite que tanto los consumidores como las industrias se comprometan a combatir la contaminación durante la producción.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

La mayoría de los materiales que ahora se utilizan en la producción textil incluyen poliésteres. Estos materiales tienen muchas ventajas, como ser de fácil acceso, duraderos, resistentes al calor y al frío, fáciles de limpiar, etc., pero tienen un menor impacto en el medio ambiente si sentimos que debemos recogerlos y colocarlos en recipientes hechos para este fin. Además de los nuevos procesos de fabricación de la Industria 4.0, también son muchas las alternativas que se han introducido para prevenir la contaminación, como las mencionadas anteriormente, pero antes es necesario entender más sobre la definición, clasificación y producción de polímeros o fibras sintéticas del mundo de la industria (Sistema Español de Inventario de Emisiones, 2018). Los polímeros se denominan materiales sintéticos, que los humanos obtienen como resultado de diversas reacciones químicas y agregan aditivos. El objetivo de estos aditivos es mejorar ciertas propiedades o características del plástico durante y después del proceso de fabricación. Las propiedades más importantes del plástico son: resistencia a la corrosión ya los productos químicos, aislamiento térmico, acústico y eléctrico, resistencia al impacto y apariencia estética (Castellanos, Jimenez, Sinitsyn, Montañez, & Sinitsyna, 2005).

Tipos de Plásticos

Los termoplásticos son plásticos que al ser calentados a una temperatura de 50-200 °C, alcanzan un estado plástico, haciéndolos fáciles de moldear. Otros tienen resistencia al calor. Que son materiales que no pueden volver a su forma original una vez formados. Estos plásticos son similares a la arcilla, que no puede volver a una forma maleable después del endurecimiento por calor.

Unos muy conocidos son los elastómeros que son materiales con una estructura muy flexible. Permite grandes deformaciones sin romperse y vuelve a su forma original, su desventaja es que

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

no se pueden falsificar. Actualmente se utiliza casi exclusivamente petróleo y en menor medida gas natural. (Labeaga Viteri, 2018).

El uso de polímeros no se limita a la creación de botellas, envases de alimentos, juguetes o muchos otros objetos similares, sino que afortunadamente se han descubierto alternativas para crear textiles a base de fibras naturales, artificiales y sintéticas (Labeaga Viteri, 2018).

Fibras Naturales

Se conocen actualmente diferentes tipos, y es de tener en cuenta el proceso en el que se obtienen a partir de minerales de estructura fibrosa. Sólo el asbesto tiene esta cualidad. Recientemente se ha demostrado que sus manipulaciones causan leucemia y cáncer, por lo que están prohibidas. Hay otras fibras que también pueden llamarse fibras alabeadas, entre ellas: fibras de vidrio y algunas fibras metálicas (López Carrasquero, 2005).

Dentro de estas fibras encontramos las Vegetales las cuales consisten en varias flores, frutas o tallos vegetales. En las culturas occidentales, las principales fibras naturales de origen vegetal son el algodón, el lino y la yerba española (López Carrasquero, 2005).

Igualmente existen las de origen animal en las que se utilizan seda y cuero (López Carrasquero, 2005).

Fibras Artificiales

Las fibras celulósicas también se les llaman fibras semisintéticas. La materia prima es la celulosa, la adición de diferentes disolventes producirá diferentes rayados, tiene una alta resistencia en seco, pero no tanto en húmedo, y es muy agradable al tacto. A menudo se mezclan con fibras naturales o sintéticas para proporcionar una mayor

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

resistencia mecánica. En el caso de las fibras proteínicas son menos útiles que los rascadores, aunque cuando se inventaron presagiaban un futuro brillante. En el proceso de fabricación se disuelven proteínas de origen animal o vegetal, que luego se transforman en hilos. (Reddy, P., & Rao, K. S., 2019)

Fibras Sintéticas

Hoy en día, son los más utilizados. Su ventaja es que son muy resistentes a diversos factores externos, casi no es necesario planchar, la suciedad se elimina fácilmente de ellos, por lo tanto, por su diversidad y tratamiento químico, son los más importantes a considerar en la Industria 4.0. Materiales Ambos afectan el medio ambiente contaminación (Valencia Condori, 2019).

Algunos tipos son las Poliamidas que son de las más utilizadas en la industria textil, aunque también pueden encontrarse fibras poliamidas de origen natural como la seda y la lana, las alternativas sintéticas como el nylon y el kevlar se utilizan con frecuencia por sus propiedades de resistencia, ligereza, elasticidad y transparencia. (Valencia Condori, 2019).

Otro poliéster muy utilizado en el mercado, una de sus características más distintivas es que se puede mezclar con otras fibras sin perder sus propiedades. Esto hace que sea uno de los materiales más utilizados. Entre sus propiedades destaca la poca absorción de humedad, la resistencia a los productos químicos, y los procesos por los que se obtiene, suelen dar como resultado una excelente resistencia mecánica. (Valencia Condori, 2019).

El que tiene la ventaja de ser más parecido a la lana es el acrílico, con la característica de que es un poco más suave y requiere menos cuidados para los productos elaborados con él, creando prendas antialérgicas en las personas con piel sensible. Para polivinilo, tiene propiedades similares al algodón, es más suave y flexible que otras fibras, es inodoro y no tóxico, por lo que

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

es apto para recién nacidos. Se utiliza para la ropa de recién nacidos puesto que tienen la característica de ser más suaves que otros textiles. (Valencia Condori, 2019).

Como se mencionó anteriormente, hay muchos tipos en el mercado hoy en día, pero el polietileno no puede quedarse atrás, ya que es el material más liviano, resistente al calor y flotante en el agua. Por lo general, no se endurece una vez congelado. También es una fibra muy elástica y resistente que tiene la capacidad de ser un muy buen aislante eléctrico. (Valencia Condori, 2019).

Asimismo, su principal característica es que es altamente resistente al tratamiento con productos químicos. Esto significa que es resistente a altos niveles de desgaste. Suele utilizarse también para tapicería, elementos de realce y materiales industriales. Finalmente, el llamado poliuretano, caracterizado por su elasticidad y versatilidad, es uno de los materiales más utilizados para la ropa deportiva. Por ejemplo, permite la creación de tejidos ligeros que dan paso a una óptima libertad de movimiento. Gracias a su resistencia al impacto, también se utiliza en tejidos para ropa médica, calzado, tapicería de muebles e incluso productos de protección como cascos y rodilleras. (Valencia Condori, 2019).

Ya que se conocen los rasgos generales de cada una de las fibras sintéticas, ahora se hablará del proceso para obtener este material tan útil en la Industria 4.0.

Proceso de Fabricación

Son procesos en los que se tiene en cuenta la manera de darle manejo a las diferentes fibras involucradas, uno de ellos es el hilado en húmedo realizado con un spinneret, en el cual, las fibras reciben un baño químico para solidificarlas y luego pasan por un proceso de lavado y estirado.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

Otro metodo de llevar a cabo este proceso es utilizando hilado en seco que no es necesario aplicar baño químico, porque las fibras solidifican cuando los solventes se evaporan al entrar en contacto en la camara donde reciben el flujo de aire y gas. Debido a la forma en que procesan estas fibras sinteticas, no es necesario el secado como en el metodo anterior.

El hilado por fusión, otra forma de conseguirlo se hace extrayendo fibras y luego se solidifican cuando el material se enfria. Este metodo permite que las fibras tengan diferentes propiedades, texturas y formas, desde fibras redondas, triangulares, octogonales y otras.

Conociendo esta clasificación y proceso, una de las razones por la que es necesario adoptar procesos de industria 4.0 en el grado de contaminación que provocan las aguas residuales generadas durante la elaboración de estos textiles; A continuación explicamos este sector de la industria textil sus avances y formas de combatir este problema.

La sostenibilidad es un desafío para la industria textil, puesto que es una de las industrias que más contamina en el mundo. Por ello, se plantea definir un futuro más sostenible para la industria textil. "La sustentabilidad inicia con la educación, con saber lo que estás realizando y las consecuencias de cada acción que llevas a cabo". (Huertas González, 2021). Esta educación debe comenzar con el consumidor. Debido a que los consumidores compran telas que se producen en cantidades más o menos grandes bajo demanda, deben ser conscientes de las consecuencias de sus acciones. Sin embargo, esta educación puede trabajar en estrecha colaboración con la industria destinada a educar a los consumidores a través de eventos, diseño y otras actividades. La educación del consumidor vuelve a ser reconocida como la piedra angular de un futuro sostenible para la industria textil (Huertas González, 2021).

La industria 4.0 esta basada en el desarrollo de sistemas, internet de las cosas y personas y servicios, lo que da lugar a la fabricación aditiva, la impresión 3D, la ingeniería inversa, el big data y la analítica, la inteligencia artificial y otras tecnologías que, trabajando en conjunto, no unicamente en la producción, adicional se han producido cambios considerables en el comportamiento del consumidor y en la forma de realizar sus negocios. Igualmente contribuyen el aumento de la capacidad de las empresas para que logren adaptarse a los cambios del mercado (Castiblanco Aponte & Delgado Pérez, 2020).

La moda y la tecnología siempre han ido de la mano. Entonces, desde los primeros días del campo hasta el desarrollo de telas inteligentes y sus derivados, la industria de la moda siempre ha sido el motor que impulsa los avances. Todos hemos escuchado el término 'tecnología textil' en los últimos años, y es la tecnología fundamental para futuros avances como tejidos inteligentes, impresión 3D, nuevas materias primas y la importancia de la sostenibilidad. Los tejidos inteligentes están en auge, como nuevos tejidos deportivos que no dejan manchas en la ropa y que cambian su comportamiento en función de tu temperatura corporal, en este caso "portátiles". (Parra Mejia, 2017)

La industria textil inteligente crece a un ritmo imparable. Los países que producen la ropa más funcional son China, Corea del Sur y Japón. Los compradores pueden encontrar productos como sábanas y calcetines anti estrés que son terapéuticos o tienen funciones como retardantes de llama, desodorantes, fragancias, absorbentes de rayos UV, antimicrobianos, textiles bifuncionales (aloe vera, vitamina E), repelentes de insectos y otras prendas organizadas (Acevedo Basualdo & Monsalvo, 2022).

Según las investigaciones en el campo de la biomedicina también han hecho posible el uso de las nano fibras para la realización de ``apósito de curación`` que utilizan un velo de nano fibras biodegradables electro hiladas como estructuras para el crecimiento de tejido celular para recuperar tejido humano dañado. Los tejidos con nano fibras usados para la confección de prendas para profesionales de la salud que tienen la capacidad de bloquear estas ondas tan peligrosas, sirven de barrera para el cuerpo y son bastante ligeras y cómodas de llevar. Se usan en actividades o sitios en los que sea necesario aislar de ondas electromagnéticas, rayos x y rayos UV. [21]

Las fábricas inteligentes son un producto de la Industria 4.0. El objetivo del concepto es optimizar los procesos e integrar la información a medida que evoluciona la tecnología. Para la industria textil se pueden diferenciar las ventajas de una alta demanda, haciendo más competitiva a la empresa. Como tal, son industrias altamente digitales que facilitan la recopilación de datos e información a través de dispositivos tecnológicos. El sistema considera que la optimización proporciona soluciones que innovan, responden mejor a los problemas y satisfacen nuevas necesidades (Bustamante, 2018).

Una de las grandes iniciativas para combatir la contaminación es la moda por medio de materiales reciclados, como el neumático desechado. El objetivo de este movimiento es mostrar a los diseñadores la versatilidad del material más allá de la fabricación de zapatos o bolsos. El reciclaje textil es un concepto popular en respuesta a la contaminación de la industria textil, lo que significa la necesidad de crear nuevos productos a partir de materiales reciclados como plástico, papel y textiles reciclados. El primer paso es recolectar materiales reciclados y luego transformarlos en nuevos materiales que puedan usarse como nuevos productos o materias

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

primas. Por lo tanto, las botellas de PET recicladas se han utilizado para producir hilos textiles, incluida la trituración, el lavado y el secado de botellas de PET para obtener el polímero restante. El material resultante se introduce en una extrusora de doble husillo de rotación paralela, la mezcla se funde y se filtra para obtener una masa fundida, que luego se introduce en un recipiente de reacción cerrado, y se añade un diol a la mezcla de nitrógeno para obtener un aluminio- catalizador a base. Agregar, mezclar y remover; todos estos procesos contribuyen a la producción de hilos textiles. Los hilos resultantes tienen buenas propiedades mecánicas y estabilidad térmica. Este método se ha propuesto a escala industrial porque el proceso se considera muy eficiente. (Sistema Moda, 2020)

Sea cual sea el lugar en el que se encuentren los plásticos, lamentablemente les llega el momento en el que deben reemplazarse por piezas nuevas o se convierten en desechos a los que se les debe dar el proceso adecuado para evitar a toda costa que generen contaminación en el ambiente. Debido a esto se han creado nuevas tecnologías que permiten el reciclado de productos elaborados con base de polímeros plásticos para reducir los productos de un sólo uso. Estas alternativas de procesamiento de plásticos son indispensables para lograr un avance en la economía circular, podemos destacar algunos:

Reciclaje de Plásticos

El Reciclado mecánico uno de los más utilizados se realiza con distintas etapas, la primera de ellas consiste en la limpieza de los residuos plásticos, Posterior a ello también se debe hacer una clasificación de plásticos para evitar que se mezclen con aquellos que no puedan procesarse con este tipo de método, después de esto se trituran los plásticos para obtener una trozos pequeños del material que enseguida se deben lavar nuevamente para volver a limpiar impurezas

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

y posterior a ello se obtiene granza de reciclado gracias a un proceso de extrusión. Este material se solidifica en forma de “pellets” para que en un proceso de transformación de resinas plásticas se puedan elaborar nuevos productos, ya sea por inyección, extrusión, rotomoldeo o más. (Abuchaibe Mosquera, 2019)

Al igual que el anterior el Reciclado químico es un proceso importante que consiste, como su nombre lo dice, en el uso de ciertos métodos para lograr reacciones químicas que transformen el material en otros tipos de plásticos o combustibles. Para completar con esta alternativa de reciclaje se emplean catalizadores, disolventes, presión y calor, con los cuales se descomponen los polímeros en monómeros para volver a realizar un proceso de polimerización que le dará vida a nuevos productos plásticos. (Abuchaibe Mosquera, 2019)

Dentro de los últimos avances tecnológicos en este campo se encuentra el reciclado enzimático el cual es un proceso biotecnológico en el que se descomponen polímeros mediante diversas enzimas, principalmente de origen bacteriano y fúngico (Abuchaibe Mosquera, 2019).

Las posibilidades de crecimiento y productividad son atractivas, pero también es cierto que todo esto significa un mundo casi ilimitado y en constante expansión de nuevas tecnologías: nuevos sensores, nuevos softwares de análisis o nuevas máquinas herramienta. El panorama de la industria 4.0 está cambiando rápidamente y debe estar preparado para adaptarse rápidamente a las noticias cambiantes. La industria cuenta con una serie de pilares fundamentales que conforman su entramado:

Big Data e Inteligencia Artificial, Robots autónomos, Simulaciones, Integración de los sistemas de información, Internet de las Cosas, Ciberseguridad, Cloud, Fabricación aditiva, Realidad aumentada.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

La tecnología verifica la trazabilidad de todos los productos y ayuda a mejorar los procesos al automatizar la extracción de datos, eliminar errores, reducir costos y facilitar la colaboración y el intercambio de información (García Ortega, 2022). La recopilación y el análisis de datos con esta tecnología ayudan a rastrear los factores que tendrán un impacto directo en el proceso de producción. La digitalización y automatización del proceso de producción hace que el proceso sea rastreable de manera única, desde la compra de materias primas hasta la preparación del producto final. Además, nos ayuda a alcanzar los más altos estándares de calidad en línea con nuestros compromisos ambientales, lo que es un factor clave para obtener la certificación bajo estándares de calidad regulados. (Bautista Esquivel, Zabala Pérez, & Mendoza Bohórquez, 2022).

Por último, es necesario conocer el contexto empresarial en el cual se encuentra esta nueva industria con el uso de esta tecnología, las oportunidades, nivel económico y responsabilidad social con la que cuentan los emprendedores, comerciantes y/o fabricantes.

En este sector ahora es primordial innovar más en tecnología e involucrarse cada vez más en esta industria, la cual exige nuevos modelos de negocio, una mejor comunicación con el consumidor, más agilidad y un servicio personalizado, es por esto que en la actualidad en diferentes lugares del mundo se encuentra como los empresarios ya están integrando la nueva tecnología y automatización a sus procesos textiles, pero para esto es importante que se analice cada procedimiento, materiales y costos.

Las industrias de la moda y el entretenimiento están utilizando telas inteligentes para incorporar una estética única en sus innovaciones. Los tejidos inteligentes en la ropa permiten a los clientes interactuar con su entorno y transmitir datos a través de sensores integrados o hilos

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

conductores a través de los cuales la ropa se "comunica" con el dispositivo portátil. Un buen ejemplo es CuteCircuit, que utiliza tejidos funcionales en sus colecciones de alta costura y proyectos especiales.

Otros gigantes tecnológicos como Microsoft y Apple continúan presentando patentes para su integración con la tecnología de tejido inteligente. Apple ha solicitado una patente para integrar la tecnología de seguimiento del estado físico en la ropa. De manera similar, en noviembre de 2019, Microsoft presentó una patente para una tecnología de tejido inteligente llamada Electronic Functional Yarn que se incrustaría en el hilo para realizar funciones eléctricas. (Anne Hardy, Rahemtulla, & Satharasinghe, 2020).

La startup francesa Spinali Design produce ropa de playa de alta gama con sensores UV que nos dicen cuándo aplicar protector solar para proteger nuestra salud. Los textiles inteligentes se pueden programar para monitorear la biometría (que mide características físicas o comportamientos como la frecuencia cardíaca), lo que puede ayudar a los atletas, nutricionistas y médicos a ver los signos vitales de los pacientes. Los textiles inteligentes brindarán una inmensa comodidad en muchas áreas, y ni siquiera es necesario profundizar en cada área, es suficiente para comprender su aplicación en el diseño y la moda. La comunicación es la columna vertebral de la revolución digital actual, y la incorporación de la tecnología de la comunicación en la ropa puede abrir nuevas posibilidades de conexión y expresión. Las organizaciones competentes han implementado sistemas que pueden ver o comunicar las condiciones ambientales y reconocer y abordar el estado del cliente. Los materiales funcionales en textiles ingresaron por primera vez al mercado a fines de la década de 1990. Smart fabric se entiende como un sistema informático básico con 5 funciones

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

principales: sensores, procesamiento de datos, actuadores, almacenamiento y comunicación. Se espera que el mercado mundial de tejidos inteligentes crezca de USD 943 millones en 2015 a USD 5369 millones en 2022. El mercado mundial de tejidos innovadores está creciendo rápidamente debido a diversas aplicaciones en diversas industrias. Una organización activa adapta y cambia su desempeño en respuesta a los cambios en el entorno externo o la intervención humana, como el movimiento o el clima. (Almeida Ortiz & Villalba Mahecha, 2021).

En Colombia, este concepto se tiene a la vista, pero son muchas situaciones que afectan la implementación de esta nueva tecnología, Primero que nada, según el reporte del Banco de la república la inflación y la devaluación del peso en Colombia ha estado en aumento y, por lo tanto, el valor adquisitivo de materia prima, la cotización y elección de proveedores, servicios y mantenimiento de plataformas y tecnología elevan su precio; adicional, el aumento del salario mínimo para los colaboradores es algo que se tendría que saber equilibrar. Es de tener en cuenta que dentro de esto el precio del petróleo, los conflictos internos e internacionales juegan un gran papel, dado que logran mover toda la economía mundial afectando operaciones logísticas como el costo de la gasolina para procesos de transporte, acuerdos, aranceles e impuestos entre países en relación a importación y exportación de los diferentes productos que pueden beneficiar, debido a esto hay que estar al margen de la competencia en el mercado para lograr ser reconocidos a nivel social y empresarial. (Banco de la Republica, 2022)

Sin embargo, a lo ya mencionado, muchos empresarios se han unido a la responsabilidad de implantar estas tecnologías a través de estos materiales, algunas de estas son Arturo calle, Permoda, Crystal, Carlos Nieto, etc., que teniendo en cuenta el concepto de industria 4.0 se logra

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

llegar a optimizar todo el proceso de confección, y lo más importante colaborar con la mejora a la contaminación ambiental por parte de este sector. (Mora Méndez , Carmona, Alejandro Toledo, Martínez Castañeda, & David Gómez, 2020)

Por último, cabe señalar que en Colombia un gran ejemplo de todo lo mencionado es Arturo Calle, en donde sus procesos, sus nuevas líneas de marketing, están llenas de las nuevas tecnologías y de materiales como lo son los reciclables, anti fluidos y ecológicos. (Pedraza Valderrama, 2021) y la cual será una de las empresas de gran alcance para realizar la encuesta planteada.

Metodología

Como ya se ha mencionado se realizará un diagnóstico social, comercial y ambiental del sector textil en Colombia, en donde se explora los diferentes factores involucrados en cada una de estas variables, principalmente cabe señalar que por la modalidad corresponde a resolver la mayor cantidad de dudas posibles.

Por la naturaleza se determina que es **una investigación cuantitativa** en la que se asocian los diferentes conceptos y variables del diagnóstico establecido, se estudiarán las estadísticas con base en las hipótesis y teorías del sector. En razón de que, mediante los diferentes datos recolectados, se diagnosticarán las variables y se probará las teorías del mercado, ambiente y sociedad. Por otro lado, el diseño de **investigación será no experimental**, dado que ninguno de los investigadores manipulará las variables, por el contrario, se observarán y analizarán las situaciones del sector, para realizar un análisis y diagnóstico de los datos encontrados (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

De acuerdo a una muestra representativa de la población, se estima que el tamaño de la población es de 20 encuestados con un margen de error del 1% y un nivel de confianza del 99%. Esto significa que si se repitiera la misma muestra muchas veces y se calculará el intervalo de confianza para cada muestra, el intervalo de confianza del 99% incluirá el verdadero valor poblacional aproximadamente el 99% de las veces. Es importante tener en cuenta que el margen de error del 1% indica que la estimación de la muestra puede variar en un máximo de 1% en cualquier dirección con respecto al valor real de la población. Por lo tanto, la estimación de la muestra es muy precisa y confiable.

Las unidades de análisis trabajadas son las áreas de diseño/calidad debido a que están directamente involucradas en la selección de materia prima, diseño para la comodidad del consumidor y validación de calidad del producto, conociendo sus estándares para ofrecer el mejor beneficio Costo/calidad. Igualmente se trabajará con el Área de Compras, con la cual se identificará la relación de costo y proveedores en Colombia, cabe aclarar que esta área nos aportará en la tecnología de los textiles por su conocimiento en la adquisición de materia prima (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Para la obtención de información primaria se diseñará una encuesta realizada con dos tipos de formatos, uno dirigido al área de Diseño/ Calidad, otro al área de Compras a continuación, se relacionan las preguntas con las cuales se pretende investigar y realizar recolección de datos con los cuales se soporte la información ofrecida.

Encuestas

Área de Diseño/Calidad

¿En su experiencia laboral sabe si en las empresas que ha trabajado son implementados los tejidos inteligentes?

¿En qué aporta a la sociedad el uso de tejidos inteligentes?

¿Sabe del impacto ambiental que tiene el sector textil?

¿Sabe de algún sistema de prevención ambiental que implementen en las empresas textiles?

¿Conoce la tecnología de la Industria 4.0?

Si la respuesta es Sí, ¿Sabe en qué aporta su implementación al mercado y comercio colombiano?

¿Qué aspectos considera que el mercado y comercio textil colombiano debe mejorar?

Área de Compras

¿En su experiencia laboral sabe si en las empresas que ha trabajado son implementados los tejidos inteligentes?

¿El costo de los tejidos inteligentes es elevado o económico?

¿Considera que Colombia cuenta con los suficientes proveedores Textiles para ofrecer diversidad de productos en el mercado?

¿Sabe del impacto ambiental que tiene el sector textil?

¿Sabe de algún sistema de prevención ambiental que implementen en las empresas textiles?

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

¿Conoce la tecnología de la Industria 4.0.?

¿Sabe en qué aporta su implementación al mercado colombiano?

¿Qué aspectos considera que el mercado textil colombiano debe mejorar?

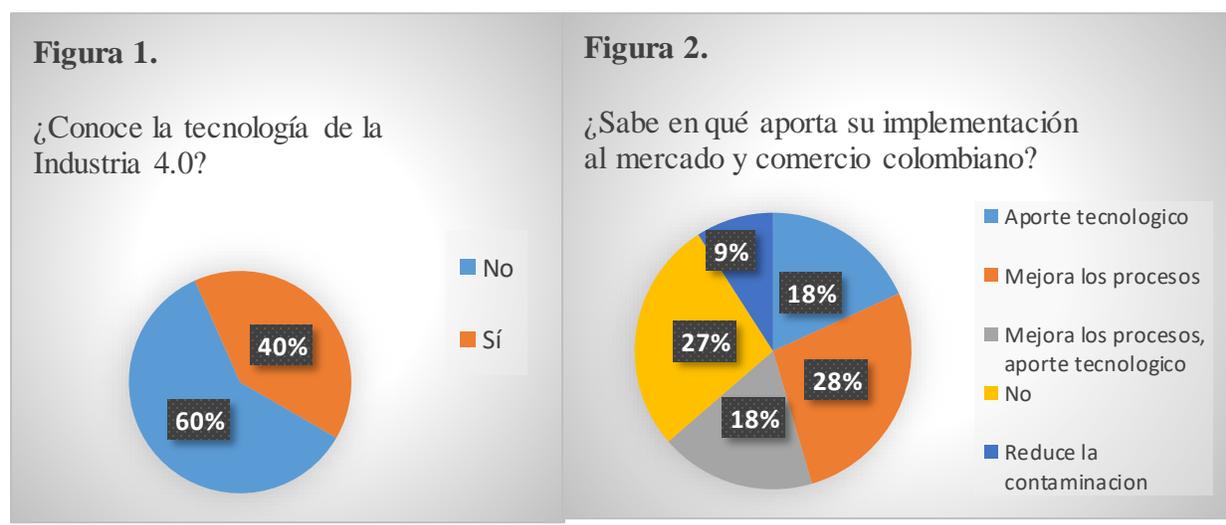
Resultados y Analisis

Durante la investigación del presente proyecto y el enfoque en cada una de las variables esenciales para este diagnóstico, se evidenció su interrelación. Estas son: la credibilidad hacia los productos textiles colombianos por parte del consumidor (V1), el impacto de la industria textil en la contaminación ambiental (V2), el aporte de la industria 4.0 en el sector textil (V3). Con base en los antecedentes, investigaciones, documentos y/o repositorios nombrados anteriormente, es claro que el sector textil colombiano aún tiene mucho por conocer acerca de las nuevas tecnologías y de la industria 4.0. No solo es suficiente con que los responsables de la gestión administrativa permanezcan a la vanguardia de lo que sucede en el medio, sino que toda su estructura organizacional, clientes, proveedores, en conclusión, todas las partes interesadas en el procesos de consumo textil deben estar capacitados.

Para el estudio estadístico de las diferentes variables, se realizaron las dos encuestas, una para el área de Calidad y diseño, otra para el área de Compras/operaciones, teniendo como población 50 personas que actualmente laboran en una de las empresas más grandes y reconocidas del sector textil en Colombia. Se obtuvo información esencial en cada una de las preguntas, de las cuales se analiza la falta de conocimiento de la estructura organizacional de esta empresa.

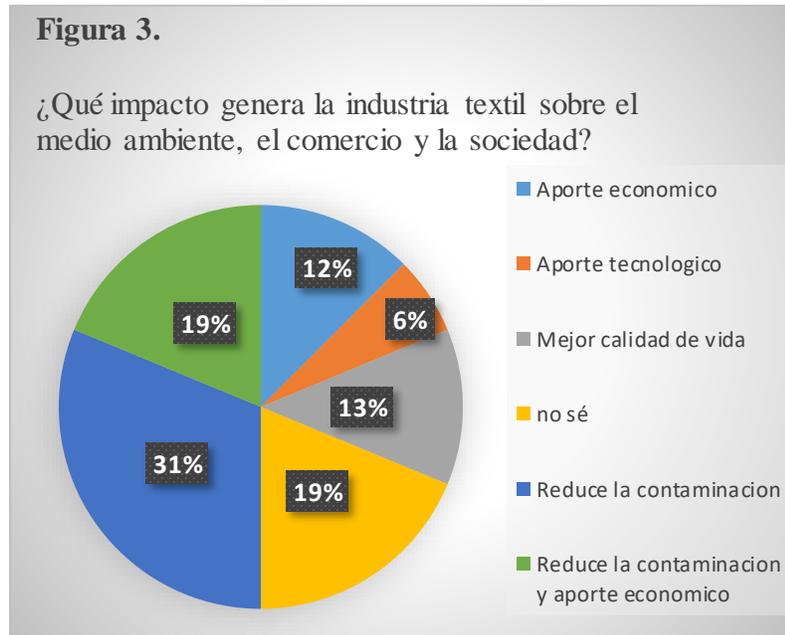
A continuación, se puede ver los resultados de la encuesta del área de Calidad y diseño, la Figura 1, muestra una de las respuestas esenciales en este diagnóstico, en donde el 60 % de la población

de estudio no conocen la industria 4.0, en la Figura 2, se puede apreciar que un 27 % no conoce los aportes de la industria 4.0 al mercado y comercio colombiano mientras que el 73 % restante conoce como aporta esta implementación al mercado colombiano (V3).

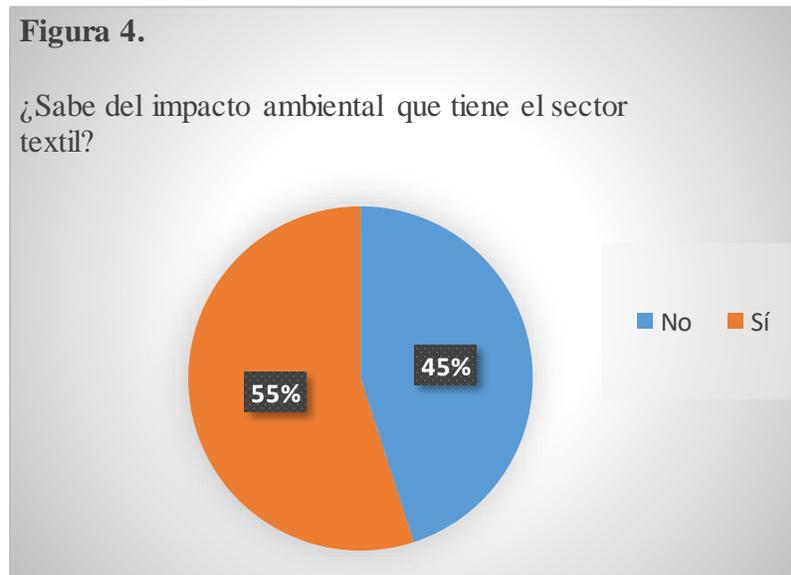


Obtenido: Encuestas para el área de Calidad/diseño. 2023. Creación propia.

En relación a la industria textil también se indago si se conoce el impacto que genera, en la Figura 3, es interesante ver como el 31% tienen una mayor claridad de que esta industria reduce la contaminación (V2), al igual, un 12 % son conscientes del aporte económico que estos generan al país, lo que podría determinar que el valor del dinero deja en un segundo plano el conocimiento que se tiene acerca de la contaminación, contribuyendo a no buscar alternativas que contrarreste esta problemática; por esta razón, se preguntó directamente si son conscientes del impacto ambiental que tiene esta industria a lo cual hubo una respuesta equilibrada. Figura 4.

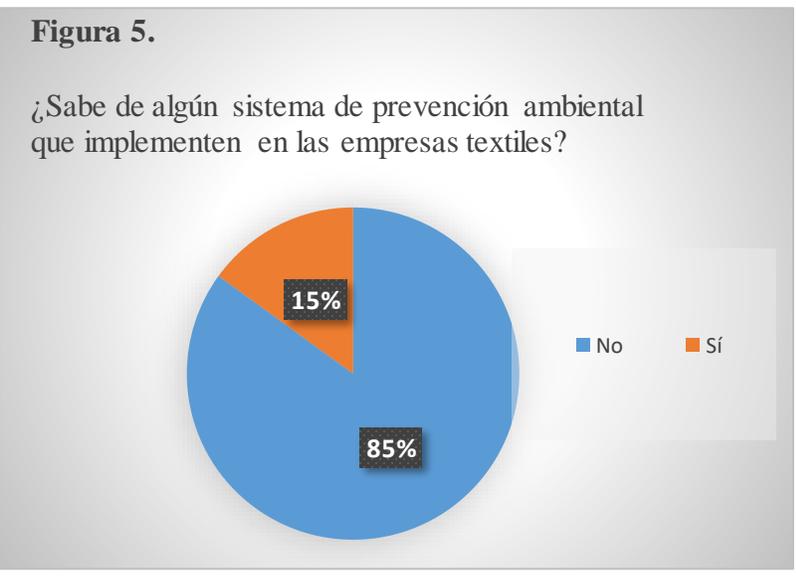


Obtenido: Encuestas para el área de Calidad/diseño. 2023. Creación propia.



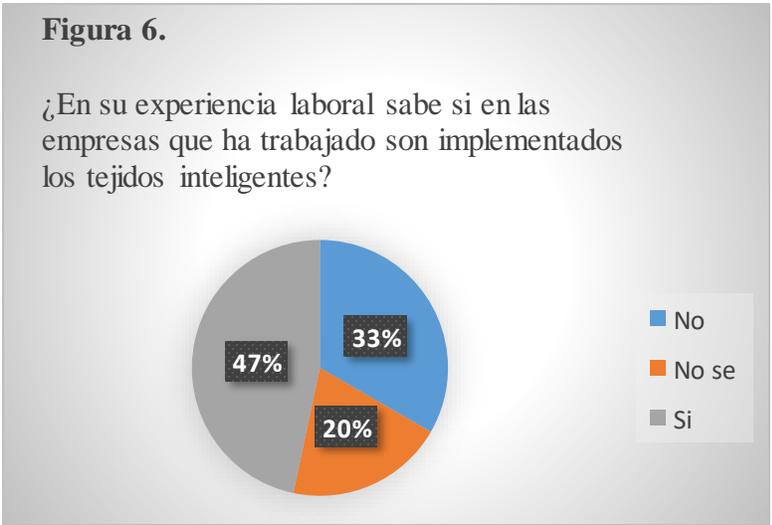
Obtenido: Encuestas para el área de Calidad/diseño. 2023. Creación propia.

Continuando con el diagnostico ambiental, se consulto acerca de las diferentes alternativas de prevencion usadas en las empresas textiles, Figura 5, podemos darnos cuenta de que un 15 % de la poblacion encuestada sabe de sistemas de prevencion ambiental mientras que un 85 % indica que no conoce o no recuerda en el momento de la encuesta uno de estos sistemas (V2)



Obtenido: Encuestas para el área de Calidad/diseño. 2023. Creación propia.

Centrando la encuesta en los textiles inteligentes, se indago acerca de la implementacion de estos en las diferentes empresas textiles y su aporte a la sociedad, evidenciando que un 47 % sabe que en sus empresas se han implementado estos textiles inteligentes mientras que el 55 % restante no sabe o no conoce si se trabajan, Figura 6, sin embargo, se tiene claro que el aporte tecnologico y ambiental que brinda es alto (V1, V2, V3), Figura 7.



Obtenido: Encuestas para el área de Calidad/diseño. 2023. Creación propia.



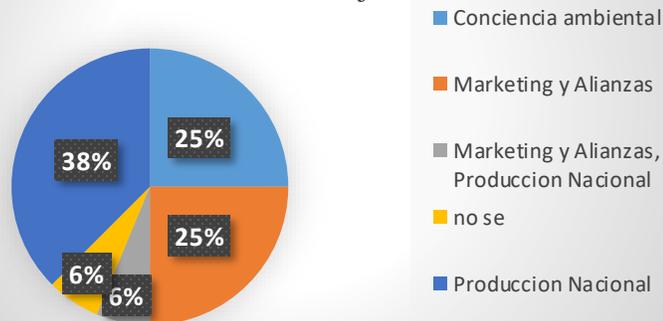
Obtenido: Encuestas para el área de Calidad/diseño. 2023. Creación propia.

Por ultimo, para el caso de esta encuesta, se realizaron preguntas con la finalidad de identificar la opinion del mercado colombiano y el conocimiento que se tiene en el uso de estos textiles; primeramente era necesario saber los aspectos que se consideran necesarios para mejorar en el sector textil colombiano (V1), lo que evidencia uno de los problemas identificadas inicialmente, la falta de confianza en el area productiva y su comercializacion, Figura 8, ademas, si con el conocimiento que se tiene, los textiles inteligentes son importantes para la sociedad (V1), de lo que se tiene claridad, Figura 9, se puede observar que un 15 % considera que colombia se encuentra a la vanguardia de america latina mientras que un 40 % difiere en esta opinion y us 45 % cree que puede estar a la vanguardia , Figura 10.

Este analisis estadistico desarrollado por medio de la encuesta al area de Calidad/diseño, deja claro las relacion que existe entre las variables del problema principal (V1, V2 Y V3), de los cuales es necesario ofrecer capacitaciones no solo a las estructuras organizacionales, si no al publico en general.

Figura 8.

¿Qué aspectos considera que el mercado y comercio textil colombiano debe mejorar?



Obtenido: Encuestas para el área de Calidad/diseño. 2023. Creación propia.

Figura 9.

¿Considera usted que la elaboración de prendas de vestir con telas inteligentes es importante para la sociedad colombiana?

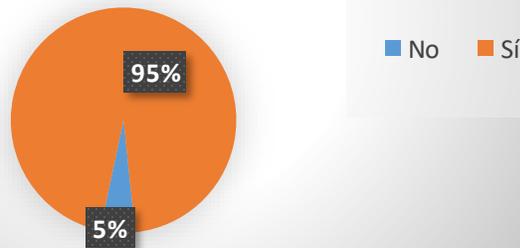
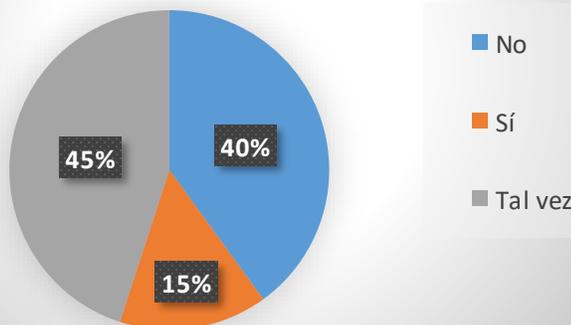


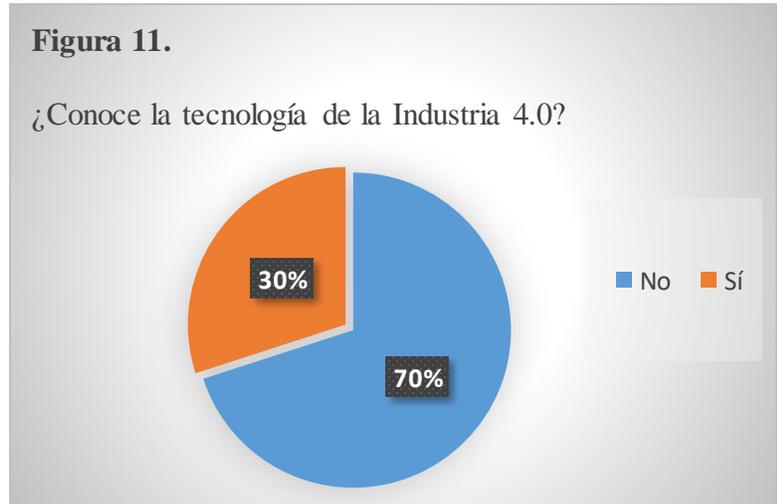
Figura 10.

¿Esta Colombia a la vanguardia de América latina en el uso de las telas inteligentes para la elaboración de prendas de vestir?

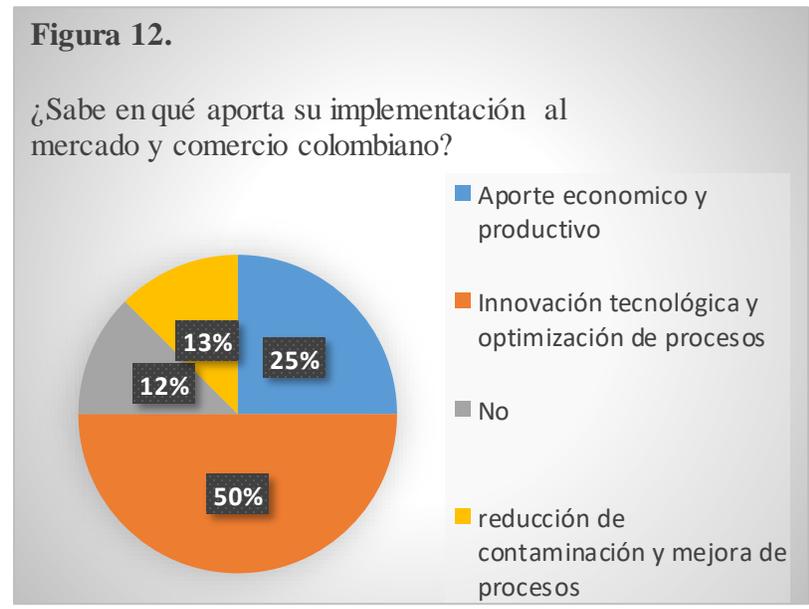


Ahora se analizará los resultados obtenidos para el caso de la encuesta del área de Compras/operaciones, con los cuales se tiene finalidad hallar un diagnostico general de las tres variables proyectadas, sin embargo, con un enfoque más de costo/beneficio.

Principalmente es necesario saber si la población encuestada, en este caso la estructura organizacional de una de las empresas textiles más grandes de Colombia conoce la Industria 4.0, Ver Figura 11, y su aporte al mercado y comercio, Ver Figura 12, un 50 % conoce los aportes a la innovación y tecnología mientras un 25 % conoce que aporta a la economía y la producción, un 13 % sabe que reduce la contaminación y el 12 % no conoce estos aporte (V1).



Obtenido: Encuestas para el área de Compras/Operaciones. 2023. Creación propia

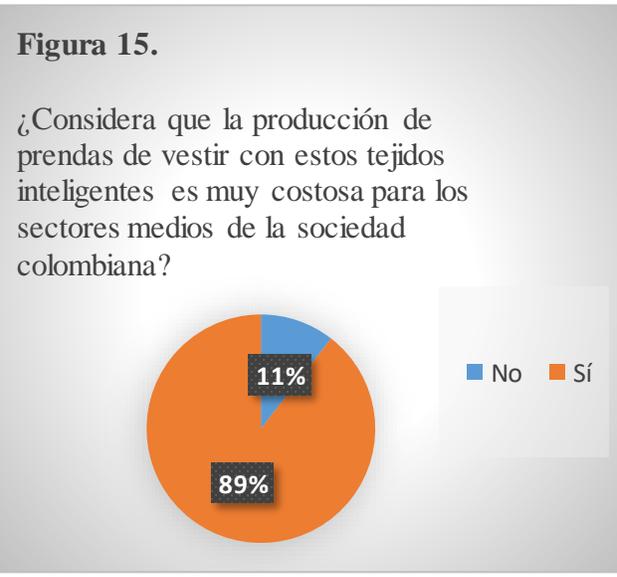
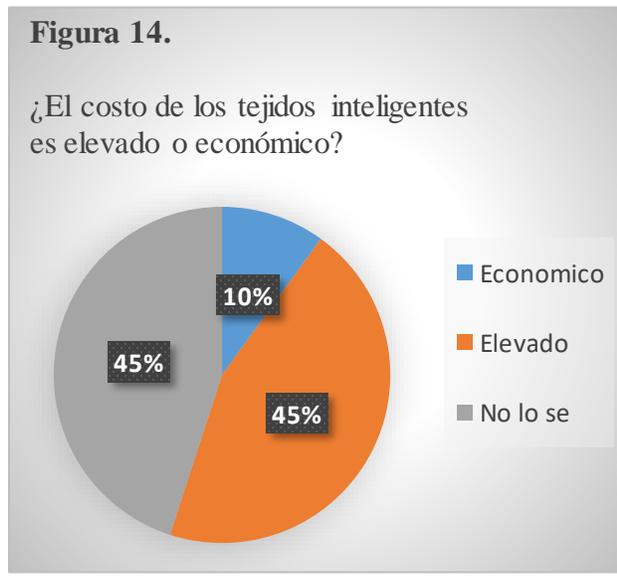


Centrando la encuesta hacia el diagnóstico de los textiles inteligentes, se consulto acerca del conocimiento de la organización acerca del uso de estos textiles, Figura 13, evidenciando que un 11 % sabe que en sus empresas se han implementado estos textiles inteligentes mientras que el 89 % restante no sabe o no conoce si se trabajan (V3)



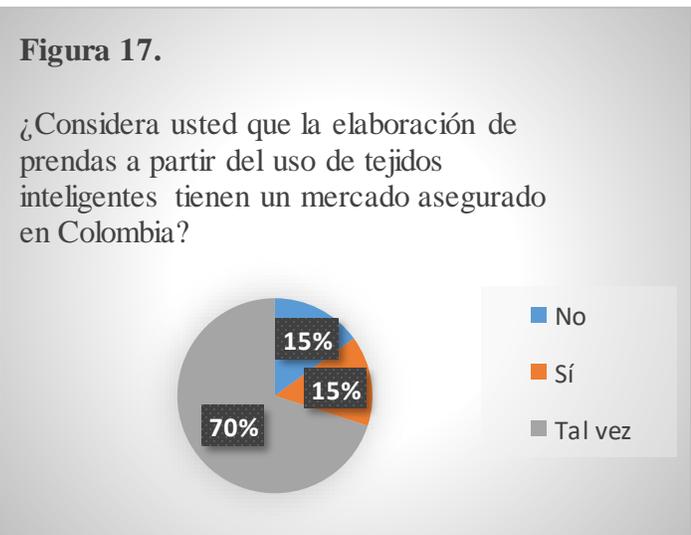
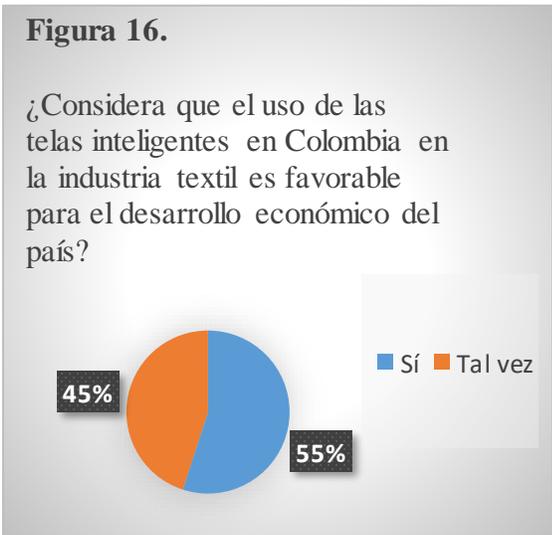
Obtenido: Encuestas para el área de Compras/Operaciones. 2023. Creación propia.

Aprovechando que esta encuesta va dirigida hacia el área de Compras, y dando por sentado que, un porcentaje de la población si conoce acerca de los textiles inteligentes, se indago acerca del costo de estos textiles en la industria colombiana, Figura 14, y que tan asequible es para el sector medio de la sociedad, Figura 15, un 89 % cree que el costo es muy elevado mientras que un 11 % opina lo contrario, (V1).



Obtenido: Encuestas para el área de Compras/Operaciones. 2023. Creación propia.

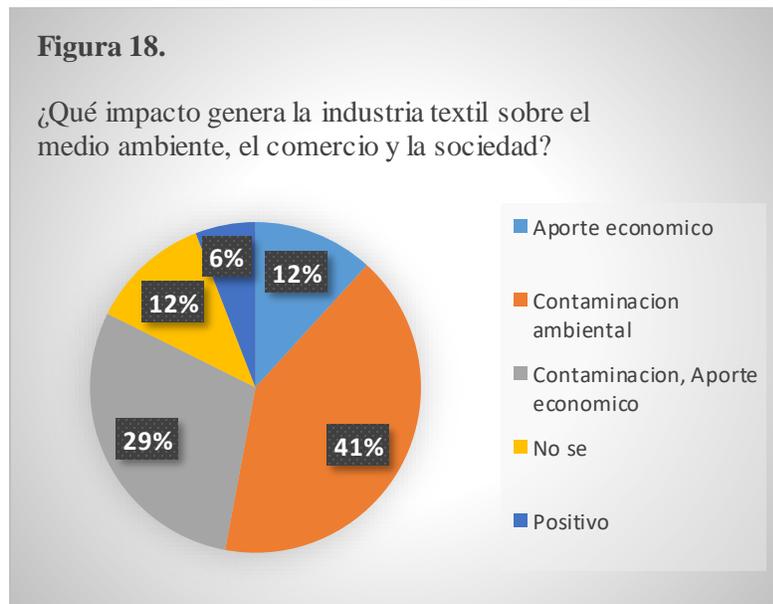
Al igual de la necesidad de conocer el costo de estos textiles, es de vital importancia saber lo esenciales que son para la industria colombiana y la perspectiva que tiene una población directamente relacionada en este sector (V1, V3), es por esto, que se pregunto acerca del aporte al desarrollo económico, Figura 16, y si tienen un mercado asegurado en Colombia, teniendo en cuenta el costo y sus aportes a lo que un 55 % piensa que es favorable y el 45 % opina que no es favorable.



Obtenido: Encuestas para el área de Compras/Operaciones. 2023. Creación propia.

Para continuar dando fuerza al diagnóstico del sector textil, se profundizó en las variables V2 y V3, con una pregunta directa acerca del impacto ambiental, social o comercial de la industria textil, Figura 18, en donde, se refleja que cada un 41 % de la población conoce que se genera un impacto ambiental (V2), conociendo la problemática en el sector textil en la contaminación, sin embargo, el aporte económico no queda a un lado (V3)

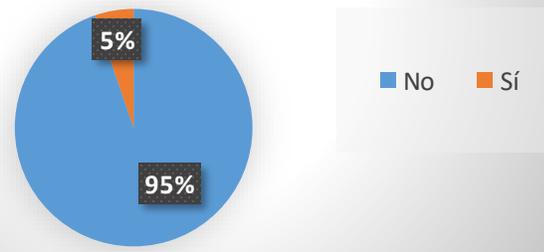
Así mismo, para conocer las estrategias que usan a nivel empresarial para detener la contaminación ambiental, se consultó si se conocían los sistemas de prevención, Figura, 19, la tendencia según esta pregunta es que el 95 % de la población encuestada no conoce o no recuerda en el momento de la encuesta si en las empresas donde laboran se implementan sistemas de prevención mientras que un 5 % conoce de algunos de estos sistemas.



Obtenido: Encuestas para el área de Compras/Operaciones. 2023. Creación propia.

Figura 19.

¿Sabe de algún sistema de prevención ambiental que implementen en las empresas textiles?



Obtenido: Encuestas para el área de Compras/Operaciones. 2023. Creación propia.

Para finalizar la encuesta, se concluye con preguntas necesarias para la variable V1, consultando acerca de los proveedores textiles, Figura 20, y de los aspectos necesarios para mejorar en el sector, Figura 21, en donde para el caso de los proveedores textiles, un 44 % de la población encuestada opina que se debe mejorar el proceso productivo, un 22 % se encuentra dividido a partes iguales en que se debe mejorar el comercio y costos, el 28 % piensa que la investigación y el marketing y el 6 % piensa que el proceso productivo.

Figura 20.

¿Considera que Colombia cuenta con los suficientes proveedores Textiles para ofrecer diversidad de productos en el mercado?

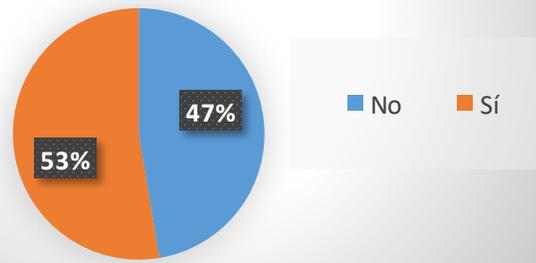
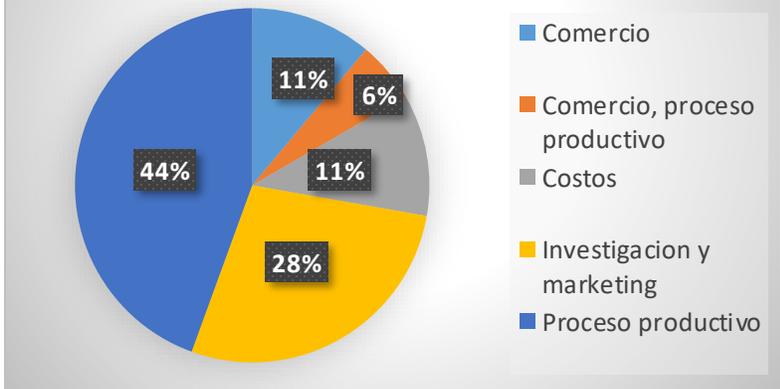


Figura 21.

¿Qué aspectos considera que el mercado textil colombiano debe mejorar?



Obtenido: Encuestas para el área de Compras/Operaciones. 2023. Creación propia.

Al validar los resultados de las encuestas aplicadas, observamos que existe una relación estrecha entre las variables V1, V2 y V3, a continuación, explicaremos como están relacionadas estas tres variables y un pequeño ejemplo de cada una de esta relación.

V1: La credibilidad hacia los productos textiles colombianos por parte del consumidor.

Esta variable puede estar influenciada por el impacto ambiental de la industria textil (V2) y la contribución de la industria 4.0 en el sector textil (V3). Por ejemplo, si los consumidores creen que la industria textil es dañina para el medio ambiente, es menos probable que confíen en los productos textiles colombianos. Por el contrario, si los consumidores creen que la industria textil está utilizando prácticas sostenibles y está contribuyendo al desarrollo de nuevas tecnologías, es más probable que confíen en los productos textiles colombianos.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

V2: El impacto de la industria textil en la contaminación ambiental.

Esta variable puede verse influenciada por la contribución de la industria 4.0 en el sector textil (V3). Por ejemplo, el uso de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial, la robótica y el big data, pueden ayudar a reducir el impacto ambiental de la industria textil. Por ejemplo, la inteligencia artificial se puede utilizar para optimizar el uso de agua y energía en la producción textil.

V3: La aportación de la industria 4.0 en el sector textil.

Esta variable puede estar influenciada por la credibilidad hacia los productos textiles colombianos por parte del consumidor (V1) y el impacto de la industria textil en la contaminación ambiental (V2). Por ejemplo, si los consumidores creen que los productos textiles colombianos son duraderos y sostenibles, es más probable que los compren. Esto puede conducir a una mayor demanda de productos textiles colombianos, lo que puede crear empleos e impulsar la economía.

Análisis Estratégico

Para el análisis estratégico de la investigación, se implementa la metodología DOFA ya que es una herramienta de análisis estratégico muy utilizada en el mundo empresarial para evaluar la situación actual de una empresa, entidad o investigación en general, y determinar las posibles acciones que se pueden llevar a cabo para alcanzar los objetivos deseados. La matriz DOFA se basa en la identificación de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, lo que permite conocer la situación actual de la misma y diseñar estrategias adecuadas para implementar.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

El objetivo principal de la metodología DOFA es brindar una visión clara y completa de la situación a tratar, considerando tanto factores internos como externos, lo que permite tomar decisiones adecuadas. En este sentido, la metodología es una herramienta muy útil para las empresas que buscan mejorar su competitividad, identificar sus debilidades y fortalezas y establecer estrategias claras para lograr sus objetivos, al igual que para analizar los diferentes resultados de un estudio o investigación. (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Al aplicar el análisis DOFA se deben tener en cuenta las variables específicas de la industria para identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. A continuación, se presentan algunas de las variables más importantes a considerar en el análisis DOFA.

Dentro de las fortalezas internas, se puede incluir la capacidad de producción eficiente, la experiencia en la fabricación de textiles de alta calidad, la capacidad para ofrecer precios competitivos y una gestión financiera sólida, igualmente las debilidades internas, incluye la falta de innovación, la dependencia excesiva de un número reducido de proveedores o clientes, la falta de diversificación en la línea de productos, una gestión deficiente del inventario.

Adicional las oportunidades externas contamos con la creciente demanda por productos textiles sostenibles y ecológicos, generando una oportunidad para la introducción de nuevos materiales y procesos más amigables con el medio ambiente, dentro de las amenazas externas se cuenta con la competencia de las diferentes empresas, lo cual no permitirá el ingreso de nuevas tecnologías, puesto que aumentarían en costos los procesos.

TABLA 1

Matriz DOFA

	FORTALEZAS - F	DEBILIDADES - D
	<p>-F1 Experiencia en la industria textil.</p> <p>- Conocimiento en técnicas de producción y diseño de ropa.</p> <p>-F2 Capacidad para adaptarse a las nuevas tecnologías de la industria 4.0.</p> <p>-F3 Flexibilidad para adaptarse a las demandas del mercado.</p>	<p>-D1 Dependencia de la mano de obra tradicional, que pueda retrasar la implementación de tecnologías avanzadas.</p> <p>-D2 Costos iniciales elevados para la adquisición de tecnologías avanzadas.</p> <p>-D3 Competencia cada vez más fuerte en la industria textil.</p> <p>-D4 Posible resistencia de algunos trabajadores al cambio hacia la industria 4.0.</p>
OPORTUNIDADES - O	Estrategias FO	Estrategias DO
<p>-O1 Mayor acceso a información sobre el mercado y las tendencias de la moda gracias a las nuevas tecnologías.</p> <p>-O2 Aumento de la eficiencia y la reducción de costos gracias a la automatización de procesos.</p> <p>-O3 Posibilidad de expandir a nuevos mercados gracias a la conexión con clientes y proveedores.</p>	<p>-FO1 Aprovechar la experiencia en la industria textil generando así adaptación a la preferencia o solicitudes de los clientes con la inclusión de tejidos inteligentes.</p> <p>-FO2 Fortalecer relaciones con proveedores y distribuidores logrando implementar la información de los tejidos inteligentes consiguiendo así estrategias de marketing.</p> <p>-FO3 Establecer alianzas estratégicas con empresas que</p>	<p>-DO1 Identificar las debilidades en la cadena de suministro y trabajar en alianzas estratégicas con proveedores y distribuidores para mejorar la eficiencia y reducir los costos de producción.</p> <p>-DO2 Desarrollar nuevos productos que aprovechen la personalización y las nuevas tecnologías para adaptarse a las necesidades del mercado y superar la competencia.</p> <p>-DO3 Implementar programas de capacitación para personal</p>

AMENAZAS - A	Estrategias FA	Estrategias DA
<p>-A1 Fluctuaciones en el mercado que puedan afectar la demanda de productos.</p> <p>-A2 Mayor competencia de empresas que ya están implementando tecnologías avanzadas.</p>	<p>-FA1 Monitorear de cerca el mercado textil para adaptar la estrategia de las empresas y poder responder a las necesidades del mercado de manera efectiva.</p> <p>-FA2 Desarrollar nuevos productos innovadores y de alta calidad que satisfagan las necesidades y preferencias de los clientes y superar la competencia en calidad y diseño.</p> <p>-FA3 Implementar tecnologías avanzadas en la producción textil, para mejorar la eficiencia y reducir los costos de producción y ofrecer precios competitivos.</p>	<p>-DA1 Implementar políticas y prácticas que reduzcan los impactos negativos en el medio ambiente, cumpliendo con la normatividad y mejorando la imagen de la empresa.</p> <p>-DA2 Innovar y diferenciarse en el mercado a través de la personalización y la calidad de los productos, para superar la competencia y atraer clientes exigentes.</p> <p>-DA3 Reducir costos de producción y mejorar la eficiencia para competir con precios más bajos en los productos textiles.</p>

Obtenido: Análisis de los Textiles Inteligentes. 2023. Creación propia.

El análisis DOFA para el mercado textil en la industria 4.0 permite identificar las fortalezas, debilidades oportunidades y amenazas que enfrentan las empresas en el mercado actual. A partir de esta información, se han diseñado estrategias para aprovechar y superar lo identificado. Entre las fortalezas identificadas se encuentra la experiencia en la industria textil, la reputación de la marca, la capacidad de personalización y la posibilidad de usar nuevas tecnologías en la producción. Las estrategias propuestas permiten a las empresas aprovechar sus fortalezas para competir en el mercado actual y mejorar sus debilidades para superar las amenazas, así como enfrentar los retos de la industria 4.0 y mantener su posición.

Recomendaciones

Con base en los análisis realizados, es necesario proponer estrategias de mejora en cada una de las variables para la empresa textil encuestada, sin embargo, este mismo plan empresarial puede impulsar a las demás organizaciones a validar su estructura y desarrollar las correcciones evidenciadas.

Tabla 2

Estrategias propuestas con base en el impacto ambiental

PLAN DE ACCION EMPRESARIAL				
Diagnosticar el impacto ambiental de la industria Textil				
Descripción	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Final	Recursos
DA1 Actividad 1: Diseñar e implementar un sistema de gestión de residuos textiles que permita reciclar y reutilizar los materiales sobrantes y desperdicios generados en la producción de textiles, reduciendo así el impacto ambiental de la empresa.	Equipo de producción y operaciones.	1 de julio de 2023.	31 de diciembre de 2023.	Personal de operaciones, maquinaria y equipos de reciclaje, inversión en tecnología.
DA1 Actividad 2: Identificar y adoptar medidas para reducir el consumo de agua en los procesos de producción de textiles, a través de la implementación de tecnologías de recirculación y reutilización del agua, y la sensibilización de los trabajadores en torno al uso responsable del recurso.	Equipo de producción y operaciones.	1 de septiembre de 2023.	31 de mayo de 2024.	Personal de operaciones, tecnología de recirculación y reutilización de agua, campañas de concientización.
FO2 Actividad 3: Investigar y seleccionar materiales	Equipo de compras y	1 de octubre de	31 de marzo de	Personal de compras y

ecológicos y sostenibles para la producción de textiles, promoviendo su uso entre los proveedores y clientes, y estableciendo alianzas estratégicas con proveedores de materiales sostenibles.	suministros.	2023.	2024.	suministros, investigación de materiales sostenibles, alianzas estratégicas.
DA1 Actividad 4: Identificar y adoptar medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los procesos de producción de textiles, a través de la implementación de tecnologías de eficiencia energética, el uso de energías renovables y la promoción de prácticas sostenibles en el lugar de trabajo.	Equipo de producción y operaciones.	1 de enero de 2024.	31 de diciembre de 2024.	Personal de operaciones, tecnología de eficiencia energética, inversión en energías renovables, campañas de concientización.
DO3 Actividad 5: Capacitar mediante charlas y talleres con el fin de sensibilizar a los trabajadores en temas ambientales, como el manejo de residuos, el uso eficiente de recursos, la importancia de la conservación del medio ambiente, entre otros.	Departamento de Responsabilidad Ambiental y Recursos Humanos	1 de septiembre de 2023	31 de diciembre de 2023	Material de capacitación y sensibilización, sala de capacitación, presupuesto para incentivos y reconocimientos.
DA1 Actividad 6: Reemplazar materiales y productos químicos contaminantes por alternativas ecológicas en el proceso productivo, como tintas y colorantes naturales, fibras orgánicas, entre otros.	Departamento de Compras y Responsabilidad Ambiental	1 de agosto de 2023	31 de diciembre de 2023	Investigación y selección de proveedores de materiales y productos ecológicos, presupuesto para adquisición de nuevos materiales y productos.

Obtenido: Análisis de los Textiles Inteligentes. 2023. Creación propia.

Tabla 2

Estrategias propuestas con base en el uso de tejidos inteligentes

PLAN DE ACCION EMPRESARIAL				
Informar acerca de los beneficios y contradicciones del uso de los tejidos inteligentes.				
Descripción	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Final	Recursos
FO3 Actividad 1: Investigar y adquirir maquinaria textil moderna. Realizar una investigación para conocer las últimas tendencias en maquinaria textil	Departamento de producción de la empresa textil	1 de julio de 2023	31 de diciembre de 2023	Presupuesto para adquisición de maquinaria y personal encargado de investigación y selección de equipos.
DO2 Actividad 2: Desarrollar nuevas líneas de productos textiles. Crear nuevas líneas de productos textiles que demuestren la capacidad tecnológica y calidad del sector textil colombiano, con el objetivo de expandir el portafolio de productos de la empresa.	Departamento de diseño y desarrollo de productos de la empresa textil	1 de septiembre de 2023	31 de marzo de 2024	Personal de diseño y desarrollo de productos, maquinaria y materiales necesarios para la creación de las nuevas líneas de productos.
DO3 Actividad 3: Asistir a ferias y eventos internacionales de moda y textiles para exponer los productos textiles colombianos y demostrar la capacidad tecnológica y calidad del sector textil colombiano.	Departamento de marketing y ventas de la empresa textil	1 de enero de 2024	31 de diciembre de 2024	Presupuesto para viajes, exhibición de productos, personal encargado de la asistencia a ferias y eventos.
DO3 Actividad 4: Desarrollar programas de formación y capacitación en tecnología textil para el personal de la empresa y para la comunidad en general, con	Departamento de recursos humanos de la empresa textil	1 de marzo de 2024	31 de diciembre de 2024	Personal encargado del diseño y ejecución de programas de formación y capacitación,

el objetivo de mejorar la calidad de la producción textil en Colombia y demostrar la capacidad tecnológica del sector.				instalaciones y materiales necesarios para la formación.
F2, O1 Actividad 5: Crear una campaña publicitaria digital y en redes sociales para promocionar la capacidad tecnológica y calidad del sector textil colombiano.	Equipo de marketing y publicidad de la empresa textil.	1 de mayo de 2023.	30 de junio de 2023.	Equipo de marketing y publicidad, material audiovisual y de diseño gráfico, presupuesto para publicidad en redes sociales.

Obtenido: Análisis de los Textiles Inteligentes. 2023. Creación propia.

Tabla 3

Estrategias propuestas con base en la industria 4.0

PLAN DE ACCION EMPRESARIAL				
Proponer acciones de mejora de acuerdo a la industria 4.0 con base en la información obtenida de la empresa textil encuestada.				
Descripción	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Final	Recursos
FO1 Actividad 1: Adquirir e Implementar tecnologías de la industria 4.0 en el proceso productivo.	Gerente de Producción	1 de mayo de 2023	30 de abril de 2024	Presupuesto para la adquisición de tecnologías, equipo técnico especializado, personal capacitado en industria 4.0.
FO2 Actividad 2: Identificar y seleccionar proveedores de tecnologías de la industria 4.0	Gerente de Compras	1 de marzo de 2023	30 de abril de 2023	Recursos para investigación de proveedores, presupuesto para adquisición de tecnologías, equipo técnico especializado.

<p>O2 Actividad 3: Diseñar e Implementar un sistema de monitoreo y control automatizado en el proceso productivo</p>	<p>Gerente de Producción</p>	<p>1 de junio de 2023</p>	<p>30 de noviembre de 2023</p>	<p>Equipo técnico especializado en automatización, software y hardware especializado en monitoreo y control automatizado, presupuesto para la implementación.</p>
<p>DO3 Actividad 4: Capacitar al personal en el uso y manejo de tecnologías de la industria 4.0</p>	<p>Gerente de Recursos Humanos</p>	<p>1 de mayo de 2023</p>	<p>30 de abril de 2024</p>	<p>Equipo técnico especializado en capacitación en tecnologías de la industria 4.0, presupuesto para capacitación, material didáctico.</p>
<p>FA3 Actividad 5: Implementar un sistema de análisis de datos para mejorar la toma de decisiones en el proceso productivo</p>	<p>Gerente de Producción</p>	<p>1 de diciembre de 2023</p>	<p>31 de mayo de 2024</p>	<p>Software especializado en análisis de datos, equipo técnico especializado, personal capacitado en el uso de herramientas de análisis de datos.</p>

Obtenido: Análisis de los Textiles Inteligentes. 2023. Creación propia.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

Conclusiones

Con la intención de responder y aportar con toda la información obtenida por medio de las encuestas realizadas a una de las empresas más grandes de Colombia y ofrecida a través del presente documento, respecto a la pregunta realizada al inicio de la investigación, ¿Es conocido el impacto que genera la industria textil sobre el medio ambiente, el comercio y la sociedad?, se concluye lo siguiente:

(V1) La sociedad Colombiana aún sigue escéptica de la calidad productiva en el sector textil nacional, sus procesos, sus costos y la falta de marketing publicitario acerca de la nueva tecnología, sin embargo, con la investigación realizada se evidenció que las grandes organizaciones que cuentan con los recursos económicos han implementado las nuevas tecnologías y lanzado líneas de venta que generan conciencia ambiental, así mismo utilizando textiles inteligentes que pueden ir desde un anti fluido usado para las dotaciones de servicios generales, hasta un textil con tejidos sensoriales más avanzados, Lo preocupante de esta situación no se trata solo de la falta de recursos de las pequeñas y medianas empresas, es una cadena, la falta de información del trabajador del sector textil, el conocimiento que se le ofrece al consumidor acerca de los textiles que está usando, la nueva tecnología disponible y lo económico que puede resultar implementar en la producción algunos textiles inteligentes o reciclables. Es por esto, que a través del documento se informo acerca de los beneficios y contradicciones de su uso y se evidencian las oportunidades y debilidades que existen en el sector tanto para nuevos como para antiguos empresarios.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

(V2) El diagnóstico ambiental como objetivo específico demuestra que el sector textil es uno de los más contaminantes en la industria, lo que claramente se observa en la información obtenida de las diferentes fuentes, aunque la mayoría de consumidores y trabajadores del sector conocen la problemática, no es suficiente el conocimiento que se les brinda acerca de los sistemas preventivos que existen para mitigar la contaminación, o aún no están al tanto de qué planeación y/o estrategias son las necesarias para una satisfactoria acción ambiental. A la industria colombiana aún le queda un largo camino de capacitación y conocimiento para lograr incursionar con un gran impacto en la Industria 4.0 y los textiles inteligentes, es evidente que antes de lograr un desarrollo efectivo, es necesario mejorar la comunicación, la concientización y lo más importante dar a conocer el punto de equilibrio que existe entre los procesos ambientales – procesos productivos – industria 4.0.

Es de conocimiento que a nivel mundial aún continúan las investigaciones, las pruebas, el desarrollo de los procesos de concientización ambiental en este sector, por lo que no se puede considerar que el tiempo estimado de mejora será corto para un país como Colombia, sin embargo, es necesario continuar avanzando ya que la distancia de desarrollo se está ampliando día a día.

(V3) El comercio colombiano es un gran beneficiado con el aporte de la industria 4.0 hacia el sector textil, el internet de las cosas, la automatización y los textiles inteligentes, no solo son una gran influencia en la descontaminación ambiental, sino como se puede evidenciar en la información y encuestas realizadas, la economía crece diariamente, luego de la pandemia que causo gran afectación, la tecnología implementada ha vuelto a tomar fuerza, el e-commerce

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

(venta virtual) es una de las mayores estrategias usadas actualmente en la que el costo-beneficio es evidente dentro de los procesos.

Es por esto que se vio la necesidad de proponer una serie de recomendaciones y un plan de acción estratégico para impulsar aún más los beneficios que existen dentro del sector, al igual que para atacar las malas prácticas productivas y ambientales; principalmente se desarrollaron bajo la premisa de las encuestas de una de las más grandes empresas del sector Textil en Colombia, aunque son una gran base para cualquier empresa que tenga como objetivo crecer en la industria 4.0.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

Bibliografía

Abuchaibe Mosquera, D. (2019). *Aprovechamiento y transformación de residuos textiles para el desarrollo de accesorios complementarios de moda*. Bogota: Pontificia Universidad Javeriana.

Acevedo Basualdo, M. F., & Monsalvo, L. C. (15 de 03 de 2022). *Tic y 4.0 en la Industria Textil*.
 Obtenido de <http://otec.fi.mdp.edu.ar/wp-content/uploads/2022/03/Art-1-1-14-2.pdf>

Almeida Ortiz, A., & Villalba Mahecha, L. (2021). *Propuesta de Automatización en la Industria de la Confección*. Bogota: Revista Colombiana de Tecnologías Avanzadas.

Anne Hardy, D., Rahemtulla, Z., & Satharasinghe, A. (2020). *Wash Testing of Electronic Yarn*.
 MDPI.

Banco de la Republica. (05 de 01 de 2022). www.banrep.gov.co. Obtenido de
<https://x|o/es/informe-politica-monetaria-enero-2022>

Barreto Diaz, I., & Moreno Orjuela, E. (05 de 01 de 2012). intellectum.unisabana.edu.co.
 Obtenido de
<https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/8228/IRAIDA%20MERCEDDES%20BARRETO%20%28T%29FINAL.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Bautista Esquivel, J., Zabala Pérez, L., & Mendoza Bohórquez, R. (2022). *La Revolución Industrial 4.0, sus características e impacto laboral en Colombia*. Bogota: Fundación Universitaria del Área Andina.

Betancourt Lopera, E. A. (08 de 12 de 2016). repositorio.ecci.edu.co. Obtenido de
<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2080/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

Bustamante, R. (07 de 10 de 2018). *aptpperu.com/wp-content*. Obtenido de

<https://aptpperu.com/wp-content/uploads/2018/10/Textiles-Inteligentes.pdf>

Caicedo Manrique, C. E. (15 de 09 de 2022). *repository.urosario.edu.co*. Obtenido de

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

Cardenas Bocanegra, H. A. (15 de 09 de 2022). *www.asobancaria.com*. Obtenido de

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

Cardona Villa, S. D., Quintero Monsalv, S. A., & Velásquez Villa, L. (15 de 09 de 2022). *EL*

DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA EN LA INDUSTRIA TEXTIL. Obtenido de

<file:///C:/Users/crist/Downloads/97859-Texto%20de%20art%C3%ADculo-542272-1-10-20210819.pdf>

Castellanos, O., Jimenez, C., Sinitsyn, A., Montañez, V., & Sinitsyna, O. (2005). *Análisis del desarrollo tecnológico en la aplicación de enzimas en la industria textil*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.

Castiblanco Aponte, N., & Delgado Pérez, H. (2020). *Expectativas de los confeccionistas de la zona Bogotá 4 Cartera 9 sobre la propuesta de valor entregada por una empresa textil, caso Lafayette*. Bogotá: Universidad El Bosque.

Centro de Información Tecnológica y Apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial. (01 de 11 de 2016). *www.researchgate.net*. Obtenido de

file:///C:/Users/crist/Downloads/Textiles_inteligentes_13dic.pdf

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

ChangingMarkets. (2017). *Moda Sucia*. ChangingMarketsfounfations.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica Confederación Colombiana del Algodón. (03 de 12 de 2022). *repository.agrosavia.co*. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12848/43367_51850.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DANE. (15 de 09 de 2022). *www.dane.gov.co*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

El Economista. (06 de 10 de 2019). *www.eleconomista.es*. Obtenido de <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/10158909/10/19/La-industria-de-la-moda-es-la-segunda-mas-contaminante-del-mundo-confeccionar-unos-vaqueros-gasta-7500-litros-de-agua.html>

Galvis Leal, L., Orozco de Alba, L., & Romero-Conrado, A. (2020). *Desarrollo, tendencias, aplicaciones y herramientas de la industria 4.0 en el sector textil*. Barranquilla: Universidad de la Costa.

Garcia Ortega, B. (2022). *Industria 4.0 La Cuarta Revolución Industrial*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.

Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico.

Huertas González, B. (10 de 12 de 2021). *repositorio.comillas.edu*. Obtenido de

<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/56427/TFG->

[%20Huertas%20Gonzalez%2C%20Beatriz.pdf?sequence=2](https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/56427/TFG-%20Huertas%20Gonzalez%2C%20Beatriz.pdf?sequence=2)

Instituto Tecnológico de Aguascalientes. (26 de 11 de 2017). *www.redalyc.org*. Obtenido de

https://www.redalyc.org/journal/944/94454631006/html/#redalyc_94454631006_ref51

Labeaga Viteri, A. (2018). *Polímeros biodegradables. Importancia y*. Colombia:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA.

Llano González, R. (2012). *Diseño conceptual y diseño de contenidos de una prenda inteligente*.

Chia- CUndinamarca.

López Carrasquero, F. (2005). *Fundamentos de los Polimeros*. Merida: Escuela Venezolana.

Modaes. (01 de 08 de 2019). *www.modaes.com*. Obtenido de

[https://www.modaes.com/equipamiento/fabricato-y-coltejer-unen-fuerzas-para-fortalecer-la-](https://www.modaes.com/equipamiento/fabricato-y-coltejer-unen-fuerzas-para-fortalecer-la-industria-textil-colombiana)

[industria-textil-colombiana](https://www.modaes.com/equipamiento/fabricato-y-coltejer-unen-fuerzas-para-fortalecer-la-industria-textil-colombiana)

Molina Villanova, R. (2020). *Hilados y Textiles*. Madrid: Quantia Solutions.

Montenegro, S. (21 de 03 de 2022). *repositorio.unal.edu.co*. Obtenido de

[https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/35701/23252-80914-1-](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/35701/23252-80914-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/35701/23252-80914-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mora Méndez , A., Carmona, D., Alejandro Toledo, L., Martínez Castañeda, L., & David

Gómez, G. (2020). *Propuesta en Supply Chain Management y Logística en la Empresa Permoda*

Ltda. Bogota: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

	GUIA PARA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO (TESIS, MONOGRAFÍA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, PASANTÍA)		Código: IF-IN-002 Versión: 05	 
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 16-Jun-2009	Fecha de versión: 28-Mar-2022	

Parra Mejia, D. C. (2017). *Influencia de la innovación en textiles inteligentes*. Medellín.

Pedraza Valderrama, Y. (2021). *Transformación e Innovación de una Empresa Colombiana Frente al Reto de la Pandemia*. Bogota: Universidad Militar Nueva Granada.

Revista Española de Cardiología. (05 de 07 de 2015). *revespcardiol*. Obtenido de <https://www.revespcardiol.org/es-prendas-inteligentes-cuidar-personas-o-articulo-S0300893215002183>

Sistema Español de Inventario de Emisiones. (2018). *FABRICACIÓN DE POLÍMEROS*. Sistema Español de Inventario de Emisiones.

Sistema Moda. (2020). *Tecnologías Avanzadas Aplicadas al Sistema Moda*. Bogota: Colombia Productiva.

Tandapilco Llumitaxi, J. (2019). *Diseño de indumentaria Active-wear para senderismo con la aplicación de textiles inteligentes*.

Torres Méndez, S. (04 de 08 de 2011). www.unilibre.edu.co. Obtenido de <https://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2016/2sin/5.pdf>

Valencia Condori, I. (2019). *Caracterización y análisis de fibras textiles rentables*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN.