

Logística inversa en industria textil colombiana

María Alejandra Barreto Martínez, Tania Lorena Gil Rodríguez y Laura Tatiana Niño

Espinel

**Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Gerencia de la Productividad y de
las Operaciones Logísticas**

Director

Karin Julieth Aguilar Imitola

Magíster en Ingeniería Industrial

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización en Gerencia de la Productividad y de las Operaciones Logísticas

2026

Dedicatoria

Dedicamos el presente trabajo a nuestros padres, en reconocimiento a su apoyo constante y al papel fundamental que desempeñaron en nuestra formación académica. De igual manera, agradecemos a la directora de proyecto, por su orientación, acompañamiento y valioso aporte durante el desarrollo y culminación de este proceso.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios, primeramente, a la docente Karin García por su guía, disposición y acompañamiento a lo largo del desarrollo del presente trabajo, cuyas sugerencias y lectura crítica fueron fundamentales para el logro de los resultados obtenidos.

De la misma forma, agradecemos profundamente el apoyo incondicional de nuestras familias, cuyo constante respaldo y palabras de aliento fueron fuente de motivación a lo largo de todo el proceso.

Contenido

Introducción	12
1. Logística Inversa en industria textil colombiana	13
1.1 Planteamiento del problema	13
2. Formulación del problema	18
3. Justificación.....	18
4. Objetivos	19
4.1 Objetivo general	19
4.2 Objetivos específicos	20
5. Marco referencial	20
5.1 Marco contextual.....	20
5.2 Marco conceptual	24
5.2.1 Logística	24
5.2.2 Importancia de la logística en la cadena de suministro	25
5.2.3 Logística inversa.....	25
5.2.4 Cadena de suministro.....	27
5.2.5 Economía circular	27
5.2.6 Sector Textil	27
5.2.7 Productos posconsumo	28
5.2.8 Residuos posconsumo	28
5.3 Marco legal.....	28
6. Estado del arte	29

7. Método	35
7.1 Tipo de investigación:	36
7.2 Diseño de la investigación	36
7.3 Procedimiento.....	36
7.4 Metodología de búsqueda y revisión bibliográfica	38
8. Resultados	39
8.1 Estrategias de logística inversa en el sector Textil.....	40
8.1.1 Estrategias de recolección.....	46
8.1.2 Estrategia de coordinación de la red.....	47
8.1.3 Estrategia de clasificación	48
8.1.4 Estrategia de información y control	50
8.1.5 Estrategia de transporte y distribución inversa.....	51
8.1.6 Estrategia de incentivos de retorno.....	52
8.2 Caracterización de los Procesos Asociados a las Estrategias de Logística Inversa en el Sector Textil	53
8.2.1 Eco puntos	53
8.2.2 Alianzas con recicladores, gestores, fundaciones y tiendas de segunda mano.....	54
8.2.3 Recogida de marca específica.....	55
8.2.4 Recolección puerta a puerta.....	55
8.2.5 Clasificación de los textiles por estado, material, color o posibilidad de uso	56
8.2.6 Clasificación tecnológica.....	57
8.2.7 Clasificación manual.	58
8.2.8 Estrategia de Triage	59

8.2.9 Optimización del sistema / diseño de red Inversa	60
8.2.10 Uso de transporte compartido.....	60
8.2.10 Diseño de rutas de recolección	61
8.2.11 Responsabilidad extendida y compartida	62
8.2.12 Redistribución informal.....	63
8.2.13 Gestión del Retorno	63
8.2.14 Uso de información para gestionar retornos	64
8.2.15 Estrategia de sistemas de información y monitoreo de cantidades	65
8.2.16 Incentivos al consumidor.....	66
8.3.. La logística inversa en el sector Textil colombiano: Estrategias, Empresas y Beneficios....	
.....	66
8.3.1 Empresa Slow Reciclaje	67
8.3.2 Grupo Crystal	68
8.3.3 BeeUnique	69
8.3.4 Fundación minuto de Dios.....	70
8.3.5 Falabella	71
8.3.6 Tutto	72
8.3.7 Sistema Verde.....	73
8.3.8 ONG Clothe Moda Sostenible.....	75
8.3.9 Antiferia.....	76
8.3.10 RenovaModa.....	76
8.3.11 Fabricato	78
8.3.12 Closeando	81

8.3.13 Leonisa	82
9. Discusión.....	83
10. Conclusiones	86
Referencias.....	89

Lista de tablas

Tabla 1.*Categorización de estrategias de logística inversa en el sector textil: definición y autores*
..... 40

Lista de figuras

Figura 1. <i>Contenedores de recolección de residuos de SLOW</i>	68
Figura 2. <i>Página web de Beeunique</i>	70
Figura 3. <i>Página web de la Fundación Minuto de Dios</i>	71
Figura 4. <i>TOTTO presenta colección ECO para regreso a clase.</i>	73
Figura 5. <i>Proceso de clasificación en Sistema Verde.</i>	74
Figura 6. <i>Marcas asociadas a RenovaModa.</i>	78
Figura 7. <i>Proceso productivo de Fabricato.</i>	79
Figura 8. <i>Proceso productivo de Fabricato. Parte II</i>	80
Figura 9. <i>Closeando vende tu ropa.</i>	81
Figura 10. <i>Política de cambios y devoluciones de Leonisa.</i>	82
Figura 11. <i>Proporción de las categorías.</i>	83

Resumen

La industria textil en Colombia enfrenta un desafío ambiental cada vez más amplio y relevante, sobre todo por la gran cantidad de residuos que se producen en su cadena de producción, especialmente en la etapa consumo. Como no hay un sistema bien definido para gestionar estos residuos, la logística inversa se posiciona como una herramienta clave que se alinea con los principios de la economía circular. Esta monografía se desarrolla acerca de las estrategias de logística inversa que han implementado las empresas del sector textil colombiano para gestionar sus productos y residuos posteriores al consumo, haciendo énfasis en sus procesos y en los beneficios derivados de su uso, centrándose en un enfoque cualitativo, descriptivo y analítico a partir de una revisión sistemática de la literatura científica de bases de datos como Web of Science, Scopus y Google Scholar, en el periodo de análisis 2020 - febrero 2026. En los documentos seleccionados se lograron identificar seis categorías de estrategias: recogida, clasificación, transporte y distribución inversa, coordinación de la red, información y control, e incentivos de recogida.

Palabras clave: Logística inversa, sector textil, residuos posconsumo, economía circular, Colombia

Abstract

The textile industry in Colombia faces an increasingly broad and significant environmental challenge, primarily due to the large amount of waste generated throughout its production chain, especially during the consumption stage. Since there is no well-defined system for managing this waste, reverse logistics is emerging as a key tool for promoting a circular economy. This monograph explores the reverse logistics strategies implemented by Colombian textile companies to manage their products and post-consumer waste, emphasizing their processes and the benefits derived from their use. It employs a qualitative, descriptive, and analytical approach based on a systematic review of the scientific literature from databases such as Web of Science, Scopus, and Google Scholar, covering the period from 2020 to February 2026. The selected documents identified six categories of strategies: collection, sorting, reverse transport and distribution, network coordination, information and control, and collection incentives.

Keywords: Reverse logistics, textile sector, post-consumer waste, circular economy, Colombia

Introducción

Uno de los sectores económicos que tiene un impacto más significativo en el medioambiente a escala mundial es la industria textil. La consolidación del modelo de "fast fashion", que se caracteriza por la producción en masa y los cortos ciclos de vida de las prendas, ha resultado en una generación cada vez mayor de desechos, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad de las cadenas de suministro, los ecosistemas y los recursos naturales. Se calcula que en Colombia se producen anualmente aproximadamente 178.000 toneladas de residuos textiles y prendas del hogar, y solo el 2,2 % de estos es tratado por medio de procesos de reciclaje o reúso; en cambio, cerca del 95 % acaba en vertederos [1][2]. La falta de una política sectorial concreta para la gestión posconsumo de textiles en el mercado agrava esta problemática.

La logística inversa se presenta como una herramienta esencial dentro de la perspectiva de economía circular ante este escenario, ya que posibilita el reciclaje, la reutilización y la recuperación de materiales, además de gestionar adecuadamente las devoluciones, los excedentes y los productos al final de su ciclo de vida. A escala mundial, varias empresas e investigaciones han evidenciado que su aplicación no únicamente ayuda a disminuir los desechos, sino que también produce beneficios económicos y sociales para las compañías que la implementan. No obstante, en el sector textil colombiano, su implementación continúa siendo escasa y poco sistemática.

1. Logística Inversa En Industria Textil Colombiana

1.1 Planteamiento del problema

El crecimiento acelerado del consumo y de la producción industrial ha generado impactos relevantes a nivel global, particularmente en sectores con alta demanda de recursos como la industria textil. Este sector se distingue por elevados volúmenes de producción, una rápida rotación de los productos y una significativa generación de residuos, lo cual produce efectos económicos, sociales y ambientales [3]. Asimismo, el comportamiento del comercio internacional de textiles y prendas de vestir evidencia una demanda sostenida, acompañada de transformaciones en la cadena de suministro y cambios en los patrones de consumo, lo que resalta la necesidad de analizar el sector desde una perspectiva integral que contemple su relevancia económica y sus consecuencias ambientales [4].

Desde el enfoque ambiental, la industria textil representa uno de los principales desafíos en la gestión de residuos a escala global. Según el informe [3], aproximadamente 92 millones de toneladas de residuos textiles son desechadas anualmente en vertederos, mientras que solo una proporción reducida logra ser reincorporada a procesos de reciclaje. Esta situación se ha intensificado con la consolidación del modelo de *fast fashion*, caracterizado por la producción masiva y la corta vida útil de las prendas. Aunque dicho modelo ha impulsado el crecimiento del comercio y el acceso a productos textiles, también ha incrementado el consumo de recursos naturales y la generación de residuos [4]. De acuerdo con [2] a nivel mundial se producen cerca de 100.000 millones de prendas al año, de las cuales una parte considerable termina sin un aprovechamiento adecuado.

En el sector económico la industria textil enfrenta diferentes retos, dándose fluctuaciones en los precios de materias primas como el algodón, costos energéticos y competencia internacional significativa e intensa por China, Bangladesh, India y Vietnam. Desde hace unos años se ha generado una tendencia por mantener los precios bajos y reducir costos, se han aumentado las estrategias corporativas que buscan la automatización logística y la búsqueda de proveedores más económicos, este modelo que es solo rentable para las grandes empresas consolidadas genera una brecha en la desigualdad de la distribución del valor económico en la cadena. Los países productores quedan atrapados en baja rentabilidad y dependencia del mercado externo.

Por otra parte, el impacto social de este sector textil es altamente negativo ya que la geolocalización productiva hacia países de ingresos bajos deriva a condiciones laborales precarias con salarios mínimos, jornadas extensas, ausencia de seguridad social [5]. En los ámbitos social y económico, la industria textil enfrenta presiones asociadas a las condiciones laborales, la competitividad internacional y la necesidad de adaptación a entornos comerciales cada vez más regulados y dinámicos. Estas circunstancias aumentan la complejidad de la gestión del sector y evidencian la urgencia de adoptar enfoques sostenibles que permitan garantizar su viabilidad a largo plazo. En países como Pakistán, Bangladesh e India, los salarios incluso llegan a ser por debajo de 1 dólar/ hora lo que los lleva a estándares muy por debajo de países consumidores, esto genera una profunda desigualdad social global de producción, sumado a la exposición de los trabajadores ya que esta industria utiliza muchas sustancias químicas tóxicas y nocivas que generan riesgos en la salud [6].

Frente a este escenario, surge la economía circular como un enfoque alternativo al modelo lineal tradicional, cuyo objetivo es desacoplar el crecimiento económico del consumo intensivo de recursos y la generación de residuos. Según [7] la economía circular se concibe como un ciclo de

desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema mediante la gestión de stocks finitos y flujos renovables, siendo aplicable a diferentes escalas productivas. En el contexto regional, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe resalta el potencial de la economía circular como soporte para una recuperación sostenible, destacando la necesidad de políticas públicas y modelos productivos circulares que faciliten su adopción.[8]

Dentro de este enfoque, la logística inversa se consolida a nivel global como una herramienta clave en la economía circular para la gestión sostenible de productos y residuos, al permitir la recuperación, reutilización y reciclaje de materiales, así como la gestión de devoluciones, excedentes de inventario, productos obsoletos y bienes fuera de especificación. [9] señala que la logística inversa puede incluso anticiparse al final de la vida útil de los productos, facilitando su reintroducción en mercados con mayor rotación o valor y contribuyendo a la optimización de recursos y a la reducción del impacto ambiental. No obstante, su implementación implica desafíos operativos y estratégicos relacionados con el control de inventarios, los tiempos de retorno, la satisfacción del cliente y la coordinación entre múltiples actores de la cadena de suministro [10].

El crecimiento del sector textil y de la moda en Colombia ha generado impactos ambientales significativos, especialmente asociados a la generación de residuos textiles a lo largo de toda la cadena productiva, con mayor énfasis en la etapa posconsumo. A pesar de la relevancia económica de esta industria, el país no cuenta con un plan estratégico específico para la gestión de residuos textiles posconsumo, lo que ha derivado en un modelo de disposición predominantemente lineal.

Como consecuencia de prácticas inadecuadas de disposición final, se estima que cerca del 95 % de los residuos textiles generados en Colombia terminan en rellenos sanitarios, botaderos a cielo abierto, suelos y cuerpos de agua [1].

Desde el punto de vista económico y social, la industria textil colombiana constituye un sector estratégico por su contribución al PIB industrial y a la generación de empleo. No obstante, en los últimos años ha presentado comportamientos fluctuantes asociados a la desaceleración del consumo, la inflación y las dinámicas del comercio internacional. Según [11], aunque el gasto en moda registró incrementos nominales, en términos reales se evidenció una contracción del poder adquisitivo de los hogares, así como una reducción en las exportaciones de textiles y confecciones durante 2023, lo que refleja presiones sobre la competitividad del sector. En el ámbito social, esta industria genera aproximadamente 600.000 empleos directos, principalmente en micro y pequeñas empresas; sin embargo, la volatilidad del mercado, la competencia internacional y los cambios en los hábitos de consumo han incrementado la vulnerabilidad laboral del sector [12].

Desde la perspectiva ambiental, estimaciones recientes indican que en Colombia se generan alrededor de 178.000 toneladas anuales de residuos textiles y prendas del hogar, de las cuales solo el 2,2 % se gestiona mediante procesos de reúso o reciclaje, lo que evidencia una baja tasa de aprovechamiento de materiales y una limitada capacidad de recuperación de valor [13]. Esta problemática se concentra principalmente en las principales ciudades del país, donde se registra la mayor generación de residuos textiles. Barranquilla y Bogotá encabezan la disposición de estos residuos en rellenos sanitarios, mientras que los procesos de reciclaje siguen siendo limitados y se concentran casi exclusivamente en la capital, representando apenas el 0,67 % del total de residuos textiles gestionados [1].

Este panorama pone de manifiesto que la industria textil colombiana continúa operando, en gran medida, bajo un modelo de economía lineal, en el cual los residuos generados durante la producción, las devoluciones y las prendas fuera de especificación no son gestionados de manera eficiente. En respuesta a esta problemática, el país ha promovido la adopción de prácticas alineadas con la economía circular, como la Estrategia Nacional de Economía Circular impulsada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual fomenta la reincorporación de materiales al ciclo productivo y la minimización de residuos [14]. Asimismo, algunas empresas han desarrollado iniciativas puntuales, como el caso de Fibretex, que ha implementado procesos de reciclaje de residuos textiles, procesando más de 2.000 toneladas anuales de retazos y prendas para su transformación en nuevos insumos productivos [15].

No obstante, estas experiencias continúan siendo aisladas y no logran compensar la magnitud de los residuos generados a nivel nacional, lo que evidencia brechas significativas en la adopción sistemática de estrategias de logística inversa dentro del sector textil colombiano. Esta situación limita el aprovechamiento de los flujos inversos como una oportunidad para mejorar el desempeño ambiental y fortalecer la competitividad empresarial. En este contexto, la logística inversa se configura como un elemento estratégico para la gestión de productos y residuos posconsumo, al ofrecer herramientas que permiten gestionar de manera más eficiente los materiales al final de su vida útil y avanzar hacia modelos de producción y consumo más sostenibles, alineados con los principios de la economía circular y con las necesidades ambientales, económicas y sociales del país. A partir de lo anterior, surge la necesidad de responder a las siguientes preguntas de investigación:

2. Formulación del problema

¿Cuáles son las estrategias de logística inversa implementadas por las empresas colombianas del sector textil para la gestión de productos y residuos posconsumo, y cómo estas contribuyen a mitigar los impactos económicos, sociales y ambientales del sector en Colombia?

3. Justificación

La logística inversa ha sido identificada como una herramienta clave para mitigar impactos ambientales y promover la economía circular en la industria textil, facilitando la recuperación de materiales y la extensión del valor de los productos mediante mecanismos de reutilización, reciclaje y reacondicionamiento [16]. Este enfoque no solo contribuye a la reducción de residuos y de la presión sobre los recursos naturales, sino que ofrece oportunidades para mejorar la eficiencia operativa y la gestión de inventarios [16], lo que tiene repercusiones directas en la competitividad empresarial y la sostenibilidad ambiental.

Este estudio busca generar un aporte de valor para investigadores, profesionales y empresarios interesados en comprender o implementar estrategias de logística inversa en sus procesos productivos y en la gestión posconsumo. Particularmente en Colombia, la adopción de prácticas de logística inversa en el sector textil–confección todavía es limitada, y se han identificado brechas importantes relacionadas con la integración de estos procesos en las operaciones habituales de las empresas [17]. La ausencia de información sistematizada sobre los factores que inciden en la adopción de modelos de producción más sostenibles pone en evidencia la necesidad de desarrollar investigaciones que formulen recomendaciones ajustadas al contexto del sector textil colombiano.

Esta investigación se justifica, además, por la necesidad de contar con información actualizada y aplicable que permita comprender cómo la logística inversa puede contribuir a la reducción de impactos ambientales asociados a modelos de consumo caracterizados por ciclos de vida cortos de las prendas y prácticas inadecuadas de gestión de residuos textiles. Estudios recientes han señalado que el uso de estrategias de logística inversa en la industria textil puede disminuir la generación total de desechos y favorecer la reinserción de materiales en los procesos productivos, lo que representa una oportunidad significativa de optimización de recursos y generación de valor económico y social para las empresas del sector [18].

En este sentido, los aportes de esta monografía se orientan a la identificación, clasificación y análisis de las principales estrategias de logística inversa implementadas por empresas colombianas del sector textil–confección que han desarrollado iniciativas para la gestión de productos y residuos posconsumo. A partir de este análisis, el trabajo producirá una caracterización de los procesos asociados a dichas estrategias, así como una síntesis de los beneficios ambientales, operativos y económicos reportados en su aplicación, lo cual responde a la creciente necesidad de consolidar prácticas sostenibles dentro de la cadena de suministro textil.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Analizar las estrategias de logística inversa implementadas por empresas colombianas del sector textil para la gestión de productos y residuos posconsumo, describiendo sus procesos y los beneficios derivados de su aplicación.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar las principales estrategias de logística inversa aplicadas al sector textil a nivel global para la gestión de productos y residuos posconsumo.
- Caracterizar los procesos asociados a cada estrategia de logística inversa identificada.
- Examinar las estrategias de logística inversa para la gestión de productos y residuos posconsumo en el sector textil colombiano y los beneficios derivados de su implementación.

5. Marco referencial

5.1 Marco contextual

El sector textil constituye uno de los pilares económicos más relevantes a nivel mundial, debido a su alta participación en el comercio internacional y la compleja red de producción y distribución que lo caracteriza. En un contexto global cada vez más interconectado, esta industria no solo influye en las tendencias de moda, sino también en los patrones de consumo y en la dinámica económica de numerosos países productores y consumidores [4].

Una de las principales características del sector textil a nivel global es su estructura productiva deslocalizada, en la cual las distintas etapas del proceso productivo se desarrollan en diferentes países. Esta dinámica ha favorecido el crecimiento económico y la generación de empleo en diversas regiones, especialmente en aquellas con alta capacidad productiva y disponibilidad de mano de obra, consolidando al sector como un actor clave dentro del comercio internacional [4].

En este contexto, el sector textil se ha desarrollado bajo el esquema de las cadenas globales de valor, las cuales se consolidaron a partir de la década de 1980 como resultado de los procesos de globalización y relocalización productiva. Estas cadenas se caracterizan por la fragmentación de los procesos productivos en distintos territorios, permitiendo que cada etapa se realice en la región que ofrece mayores ventajas competitivas en términos de costos, capacidades productivas o especialización [19].

Dentro de la industria textil, la cadena de valor integra diversas etapas que abarcan desde la previsión de la demanda y el aprovisionamiento de materias primas, pasando por procesos de fabricación como el tejido, tratamiento, corte y confección, hasta las actividades de diseño, distribución y comercialización de las prendas en los mercados globales. Esta estructura ha facilitado la producción a gran escala y la rápida respuesta a las dinámicas del mercado internacional. No obstante, su complejidad y dispersión geográfica han contribuido a intensificar los impactos ambientales del sector, especialmente en lo relacionado con el consumo de recursos y la gestión de los productos al final de su vida útil, lo que resalta la necesidad de incorporar estrategias de sostenibilidad y logística inversa dentro de la cadena de valor [19].

Desde una perspectiva productiva, la cadena de valor del sector textil puede organizarse en seis etapas principales: fabricación de fibras, hilatura, tejeduría y acabado, confección de artículos textiles, comercialización y consumo, y final de la vida útil. La fabricación de fibras corresponde a la etapa inicial del proceso y comprende la obtención de fibras naturales, artificiales y sintéticas mediante procesos manuales, mecánicos y químicos. Posteriormente, en la etapa de hilatura, estas fibras son transformadas en hilos a través de procesos de estiramiento, tensión y torsión, obteniendo insumos aptos para la elaboración de tejidos [20].

La fase de tejeduría y acabado incluye la interconexión de los hilos para la formación de telas, así como la aplicación de tratamientos destinados a mejorar sus propiedades físicas y estéticas, como el brillo, la suavidad, la resistencia y la fijación del color. A continuación, la confección de artículos textiles corresponde a la transformación de las telas en bienes finales, principalmente prendas de vestir y otros productos textiles, mediante actividades de diseño, corte, costura y ensamblaje [20].

Una vez finalizada la producción, los artículos textiles ingresan a las etapas de comercialización y consumo, en las cuales son distribuidos y utilizados por los consumidores finales. Por último, se considera la etapa asociada al final de la vida útil de las prendas, en la que los productos pueden ser descartados, reutilizados, reciclados o reincorporados a nuevos ciclos productivos [20]. Si bien esta última fase no forma parte de la cadena productiva tradicional, su análisis resulta fundamental para comprender los desafíos actuales del sector en términos de sostenibilidad y para la implementación de estrategias de logística inversa.

Junto con la organización de las cadenas globales de valor del sector textil, Colombia se inserta en estas dinámicas en las etapas de fabricación, confección y distribución regional. Esta participación se sustenta en una trayectoria histórica que se remonta a inicios del siglo XX, con la consolidación de las primeras empresas textiles en el país, lo que ha permitido su posicionamiento como una actividad relevante en términos económicos y sociales [21]. El sector textil–confecciones desempeña un papel significativo dentro de la industria manufacturera nacional, representando cerca del 9,4 % del PIB industrial y concentrándose principalmente en ciudades como Medellín, Bogotá y Bucaramanga [12].

Desde una perspectiva productiva, este sector hace parte del sector secundario de la economía, orientado a la transformación de materias primas en bienes finales, y ha mostrado

señales recientes de recuperación. De acuerdo con el Índice de Producción Industrial, el sector fabricante registró una variación positiva del 3,0 % en mayo de 2025 frente al mismo periodo del año anterior [22].

No obstante, la inserción del sector textil colombiano en las cadenas de valor también ha evidenciado importantes desafíos ambientales asociados a los modelos de producción y consumo predominantes. Según el estudio de línea base del sector textil en Colombia, se generan aproximadamente 178.000 toneladas de prendas de vestir y textiles para el hogar, de las cuales solo el 2,2 % se gestiona mediante prácticas de reúso y reciclaje, lo que pone en evidencia las limitaciones actuales en la gestión posconsumo [2].

En este contexto, la cadena de suministro del sector textil y confecciones en Colombia adquiere un papel estratégico para la competitividad empresarial, ya que influye directamente en la calidad, durabilidad y posicionamiento de los productos en el mercado. Su adecuada gestión resulta relevante no solo desde una perspectiva económica, sino también como base para la incorporación de estrategias de sostenibilidad y logística inversa, orientadas a mejorar la gestión de los flujos de productos y residuos a lo largo de la cadena de valor [23].

En conjunto, el sector textil se presenta como una actividad de alta relevancia económica tanto a nivel global como nacional, organizada a través de cadenas de valor complejas que integran múltiples etapas productivas y logísticas. No obstante, esta estructura ha estado tradicionalmente orientada a modelos lineales de producción y consumo, lo que ha derivado en importantes retos ambientales, particularmente en la gestión de los productos textiles al final de su vida útil.

En el contexto colombiano, a pesar del peso del sector dentro de la industria manufacturera y de la existencia de una cadena de valor completa, se evidencian limitaciones en la gestión posconsumo y en la articulación de mecanismos que permiten el aprovechamiento de residuos

textiles. En este escenario, la logística inversa se configura como un componente relevante dentro de la cadena de valor del sector, al vincular los flujos de retorno de productos y materiales con los enfoques actuales de sostenibilidad y economía circular.

5.2 Marco conceptual

4.2.1 Logística

Según [9] la logística tiene sus inicios desde hace ya siglos remotos en la antigua Grecia desde los años 489 a.C. donde se referían al termino como hacer algo lógico y organizado. Por su parte la Real Academia Española define la logística como el “conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución” [24, s.v. logístico].

Observando desde una perspectiva empresarial, la logística puede entenderse como el flujo que requieren las distintas empresas para cumplir con sus actividades además de las operaciones y tareas que se ven relacionadas directamente con el envío de productos terminados [25]. Si se realiza una correcta ejecución de la logística esta resulta importante para garantizar el cumplimiento de los objetivos de la organización y la correcta ejecución de los proyectos.

Según empresa líder mundial en logística y mensajería, segmenta la logística como la planificación completa que hacen las empresas para guardar y movilizar la mercancía de clientes donde enfocan como puntos importantes “la adquisición, la gestión de inventarios, la distribución, el almacenamiento, el transporte, el embalaje y la gestión de riesgos” [26].

4.2.2 Importancia de la logística en la cadena de suministro

La logística tiene un complemento bastante importante en el campo de la cadena de suministro ya que su importancia se da un papel estratégico para lograr altos niveles de servicio al cliente mediante una reducción de costos y con la coordinación de actividades tales como almacenamiento, distribución y gestión de inventarios. Dentro de sus funciones la logística también cumple con mejorar la competitividad y la productividad, de esta manera crea una ventaja competitiva positiva con clientes, proveedores y todos los entes relacionados con esta [27].

4.2.3 Logística inversa

En la década de los 90s surge un concepto nuevo en la logística, ya no se habla solamente de la logística integrada en la cadena de suministro, sino que se da la terminación de “Logística inversa”.

Logística inversa se refiere a un concepto moderno que se ha venido moviendo en diferentes ámbitos, principalmente este término se ve reflejado en la distribución de reciclaje [28], donde se observa un movimiento de diferentes productos a un retorno o mejor entendido como el camino desde un punto de destino hacia un punto de origen. En la actualidad la logística inversa se observa también como la serie de actividades que involucran un plan retorno de los productos, se refleja en contextos ecológicos que evitan dañar el medio ambiente, sin embargo, se ha visto también enfocado en los procesos de abastecimiento de cadenas de mercados, refiere a todas aquellas fases en los procesos para traer productos usados, dañados, no deseados o desfasados del usuario final al punto inicial de donde salió.

La logística inversa en la actualidad muestra y describe algunas etapas y procesos que entienden mejor cómo funciona la etapa de retorno desde los diferentes eslabones de la cadena de

suministro hacia las empresas, estas etapas se deducen de forma implícita de [29] quien habla acerca de cómo maneja su plan retorno en el comercio electrónico. Esta restitución evoluciona con las siguientes etapas en la logística:

1. Recolección y devolución: Las empresas definen como realizar la recolección de los productos devueltos, no usados, reutilizables o reciclables.
2. Inspección: Se evalúan características y condiciones que faciliten una posible reutilización o disposición final.
3. Procesos operativos: Análisis de los productos para una reproducción, inserción, reparación según criterios ambientales y amigables.

Almacenamiento y transporte: en esta última etapa se maneja logísticamente los productos, y el medio de transporte que se deberá utilizar para hacer el reproceso de devuelta en la cadena de suministro.

La logística inversa ha llegado a la industria textil para crear oportunidades de mejora que le den una vida útil mejor a los residuos y a la ropa que termina su ciclo de vida ya sea por tiempo, por devuelta o por defectos que generen un retroceso en la cadena de suministro. Entre las estrategias más comunes se encuentra la reutilización, el reciclaje, la reparación, la remanufactura y la disposición final responsable, estas estrategias ya se implementan globalmente en diferentes industrias, permitiendo mejorar recursos, costos y medio ambiente. Recordando que el sector textil es de los más contaminantes en el mundo, generando residuos alteren al medio ambiente. Según un informe de [30] la industria de la moda y la confección fabrica hasta un 10% del impacto ambiental esto a su vez a traído un mayor número de residuos sólidos que han afectado indiscutiblemente al medio ambiente.

4.2.4 Cadena de suministro

La cadena de suministro se define como una red de abastecimiento donde las empresas adquieren los insumos y materias primas necesarias para cumplir con su producción también consiste en un grupo de entidades independientes que establecen relaciones de colaboración según la necesidad a satisfacer la demanda ya sea de productos o servicios para sus clientes, Este proceso comprende desde la entrega de los materiales de origen hasta el fabricante y de los fabricante hasta la entrega del producto al usuario final según [31].

4.2.5 Economía circular

De acuerdo con la fundación [32] la economía circular conlleva un cambio hacia sistemas regenerativos a partir de su diseño, para mantener el valor de los recursos y de los productos el mayor tiempo posible, lo que limita el uso de materias primas y energía, evitando la creación de residuos e impactos negativos derivados.

4.2.6 Sector Textil

El sector textil es el conjunto de actividades industriales que transforman telas, fibras e hilos en productos como accesorios o prendas de vestir [21]. Este sector pertenece al sector manufacturero de material textil que está conformado por algodón, fibras, textiles, confecciones en cuero, calzado y marroquinería, maderas y muebles, papel y cartón y actividades edición e impresión, refinación de petróleo, químicos, productos de caucho y plástico, minerales no metálicos, metalmecánica y maquinaria [33].

4.2.7 *Productos posconsumo*

Son todas aquellas prendas y artículos textiles que llegan al consumidor final, es decir todos aquellos bienes terminados que llegan a ser parte del mercado formal textil. Incluye productos que son retornados a la cadena textil por garantía, cambios de opinión del consumidor o errores en las características solicitadas como color, talla, etc. Cuando transcurre el ciclo de estos productos por manos del usuario final se convierten rápidamente en residuos posconsumo. [34].

4.2.8 *Residuos posconsumo*

En el sector textil los residuos posconsumo se definen como prendas de vestir o del hogar que el consumidor desecha o descarta al ser generados por un reúso, reparación, remanufactura o reciclaje, dichos que son recolectados por logística inversa o por servicios públicos de aseo. Las prendas de vestir y ropa de hogar son los productos textiles que más fácilmente se convierten en residuos posconsumo [34]. Estrategias de la logística inversa

Se definen como las opciones o caminos que una empresa utiliza para darle manejo a los productos, materiales o residuos que el consumidor devuelve una vez use o se cumpla su vida útil, [35] plantea las estrategias como las decisiones que se debe tomar una vez el producto llega a su fin. Dichas estrategias se clasifican como: reutilización, restauración, re-

fabricación, reciclaje y eliminación. Son consideradas estrategias porque se enfocan en objetivos diferentes que se eligen dependiendo de lo que le conviene y sirve a cada empresa.

5.3 Marco legal

La implementación de la logística inversa en el sector textil no debe entenderse únicamente como una decisión corporativa voluntaria, sino como una respuesta necesaria al

ordenamiento jurídico vigente. Al analizar la Constitución Política de Colombia (1991), se observa que el Estado tiene la potestad de intervenir en el ciclo de vida de los productos para garantizar un ambiente sano (arts. 79 y 80). Esta premisa se materializa en la Ley 99 de 1993 [36], la cual establece que el costo ambiental de la producción debe ser asumido por el generador.

En este sentido, para las empresas de moda en Colombia, la recuperación de prendas posconsumo deja de ser una tendencia de marketing para convertirse en una estrategia de cumplimiento ante el SINA (Sistema Nacional Ambiental).

Sin embargo, el verdadero catalizador de la logística inversa es la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC). Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [14], el cierre de ciclos de materiales es la prioridad para reducir la presión sobre los rellenos sanitarios. Aunque el Decreto 1077 de 2015 proporciona las reglas operativas para el transporte de residuos, el vacío específico en la normativa textil genera una zona gris. Como se plantea en el CONPES 3874 [37], la gestión integral de residuos requiere una articulación que, hasta la fecha, el sector textil ha liderado de forma fragmentada, evidenciando que la ley va un paso atrás de la necesidad industrial de recuperar fibras y textiles.

6. Estado del arte

Con el presente estado del arte se pretende reunir la cantidad de estudios posibles que se hayan hecho basados en la logística inversa en la industria textil a nivel global como en Colombia específicamente. Esta investigación permite identificar los autores, problema, método y conclusión.

En [38], los autores analizan la generación de desechos en el sector textil y su impacto en la contaminación ambiental, identificando como principal problemática la escasa información

sobre procesos sistemáticos para la recuperación de algodón mediante estrategias de logística inversa. El estudio se desarrolla a través de una investigación cualitativa con enfoque deductivo, basada en la revisión de fuentes secundarias y el análisis del estado del sector textil en relación con la economía circular y la logística inversa colombiana. Como conclusión, los autores destacan la oportunidad existente en el sector textil para recuperar algodón a partir de prendas posconsumo, lo que permitiría fortalecer la aplicación de la economía circular y la logística inversa en las empresas que buscan mejorar su desempeño ambiental.

[17] en su investigación, la autora analiza la gestión de residuos en la industria la confección y moda en Colombia, identificando como principales problemáticas la falta de regulación clara, la ausencia de incentivos económicos y la limitada colaboración entre las empresas del sector. El estudio se desarrolla mediante una revisión sistemática de literatura científica, complementada con el análisis de fuentes primarias a través de encuestas aplicadas a empresas del sector textil, principalmente en el Valle de Aburrá. Como conclusión, se identifican diversos *drivers* que impulsan la implementación de la logística inversa en la industria textil colombiana, entre la cadena que destacan factores económicos, de suministro de suministro y socioambientales; sin embargo, persisten barreras relacionadas con la debilidad normativa y la falta de apoyo financiero, lo que limita el desarrollo de prácticas más sostenibles.

[39] en su tesis de investigación plantean como problema poder determinar las fallas en los procesos internos que impiden una logística inversa eficaz. El método que realizan es mediante el estudio de casos en empresas del sector específicamente en siete de estas, con análisis documental y entrevistas utilizando la matriz de Leopold para evaluar el impacto ambiental. Las conclusiones a las que llega esta investigación son la cantidad de residuos que se generan en cada proceso que lleva la industria textilera, encontrando ineficiencia en el proceso de logística inversa, las empresas

desconocen las estrategias y técnicas que se pueden hacer con la generación de residuos, falta de incentivos económicos y una débil gestión interna de residuos.

[40] los autores en su estudio proponen como asunto la generación creciente de desechos textiles posconsumo y las restricciones del modelo lineal de producción y consumo, que obstaculiza la reutilización de ropa y materiales textiles. El análisis se centra en el rol que tienen las organizaciones sin fines de lucro en las cadenas de suministro inversas para la recuperación y reutilización de productos textiles, demostrando así su función dentro de un enfoque de economía circular. La metodología utilizada corresponde a un estudio cualitativo exploratorio, que se fundamenta en el examen de casos de empresas sin ánimo de lucro orientadas a recolectar, clasificar y redistribuir textiles de segunda mano, además del análisis de la bibliografía vinculada con la reutilización textil y la logística inversa. En conclusión, los autores subrayan que estas entidades aportan de manera significativa al cierre del ciclo de productos textiles, ya que extienden su vida útil y disminuyen el volumen de desechos que van a parar a vertederos. Esto evidencia que la economía circular puede tener como estrategia exitosa para la administración sostenible de residuos textiles posconsumo a la logística inversa.

En [41] los autores, en su investigación proponen como problema la urgencia de modificar los modelos de negocio convencionales con orientación lineal, a causa del impacto ambiental y del empleo ineficaz de los recursos. El análisis indica que este modelo ha aumentado la producción de residuos, lo que promueve la implementación de la economía circular como opción sustentable. El procedimiento empleado es un estudio cualitativo que se fundamenta en el análisis de la literatura científica y de fuentes secundarias vinculadas a modelos de negocio y economía circular. En conclusión, se señala que la economía circular posibilita disminuir los desechos, mejorar el empleo de recursos y crear valor ambiental y económico. Se trata de una perspectiva que puede

entrelazarse con la logística inversa para reforzar la sostenibilidad en sectores productivos como el textil.

[42] mencionan que el aumento de residuos y la necesidad de dejar atrás los modelos de producción lineales para progresar hacia sistemas más sostenibles son planteados como cuestiones por los autores. Aseguran que, a pesar de que la economía circular ha tomado relevancia, todavía existen retos tanto conceptuales como operativos para su implementación. El análisis se lleva a cabo utilizando una revisión sistemática y bibliométrica con perspectiva descriptiva, apoyada en publicaciones que están indexadas en Scopus; esto permitió determinar las tendencias y los principales ejes de investigación. En resumen, se subraya que la economía circular es un marco fundamental para la sostenibilidad, ya que permite manejar los desechos y poner en marcha estrategias de logística inversa durante los procesos productivos.

En [43] en su investigación, las autoras analizan la generación y gestión de los residuos textiles posconsumo en la ciudad de Bogotá, destacando el impacto del modelo de *fast fashion* en el aumento del descarte de prendas de vestir. El estudio identifica como principal problemática la ausencia de sistemas formales de recolección y clasificación de residuos textiles, lo que ocasiona que una gran parte de estos terminen en rellenos sanitarios pese a su potencial de aprovechamiento. El método utilizado corresponde a un estudio descriptivo de enfoque cuantitativo, basado en encuestas a residentes de Bogotá y en el análisis de la composición de materiales de prendas textiles. Como conclusión, se resalta que los residuos textiles posconsumo presentan oportunidades para su recuperación mediante estrategias de logística inversa y economía circular; sin embargo, persisten limitaciones relacionadas con la mezcla de fibras, la falta de infraestructura y la débil articulación entre los actores del sector.

En el ámbito tecnológico, [44] analizan los avances recientes en las tecnologías de reciclaje de residuos textiles, planteando como problema la complejidad asociada a la recuperación de fibras textiles, especialmente cuando los residuos están compuestos por mezclas de materiales naturales y sintéticos. El método utilizado corresponde a una revisión de literatura científica especializada, en la que se examinan diferentes tecnologías de reciclaje mecánico y químico aplicadas a residuos textiles posconsumo. Los autores concluyen que, si bien se han desarrollado importantes avances tecnológicos, la separación de fibras mixtas continúa siendo uno de los principales desafíos para el reciclaje textil, debido a los altos costos, la necesidad de procesos especializados y la limitada viabilidad económica, lo que restringe la implementación de sistemas eficientes de logística inversa en el sector textil.

[45] abordan como problema central el aumento global de los residuos textiles posconsumo, asociado al crecimiento poblacional, la industrialización y los actuales patrones de consumo, lo que ha generado una cantidad significativa de textiles no deseados. El estudio, desarrollado mediante una revisión sistemática de literatura, analiza diferentes prácticas de gestión, reutilización y reciclaje de residuos textiles, así como los marcos normativos y tecnológicos relacionados. En sus conclusiones, destacan la necesidad de integrar la sostenibilidad económica y ambiental en la gestión de residuos textiles, resaltando la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) como un elemento clave para promover la economía circular. Asimismo, señalan que la reutilización resulta más sostenible que el reciclaje y la disposición final, y que la transición hacia un sistema circular requiere un enfoque holístico que involucre a todos los actores de la cadena y la aplicación combinada de diversas tecnologías.

[46] en este estudio se presenta los patrones de producción y consumo insostenibles, donde se generan grandes cantidades de residuos que afectan la salud humana y el medio ambiente.

Además, se plantea la logística inversa como una herramienta para contribuir al objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 12: Producción y consumo responsables. Como conclusión del estudio plante la logística inversa como una herramienta clave para alcanzar el objetivo ODS 12, con esto se puede reducir los impactos ambientales con una disposición correcta de residuos, gracias a esta reducción se generan beneficios económicos buenos y ayudan a promover beneficios sociales como empleo e inclusión.

La implementación de la logística inversa tiene aún barreras de altos costos iniciales, falta de conocimiento por parte de las empresas, falta de programas de recolección y escasa investigación académica. El estudio es una ayuda para identificar como la logística inversa se conecta con la sostenibilidad y la economía circular.

[47] menciona que las microempresas presentadas por el estudio reflejan las grandes cantidades de residuos textiles que se generan contaminando suelo, agua y aire. Existe una falta de cultura ambiental y poca información sobre cómo hacer un buen manejo de residuos, una gran mayoría de microempresas no tienen un área de logística ni de procesos de clasificación de desechos. La investigación del estudio es exploratoria y descriptiva, se aplicó una encuesta a 54 microempresas del sector San Luis de Otavalo usando un modelo de *Supply Chain Operations Reference*, con el fin de proponer mejoras en la cadena de suministro y gestión de residuos. Como conclusiones se da que la logística inversa es viable en las microempresas textiles del estudio y con esto se puede reducir significativamente el impacto ambiental, el modelo de *Supply Chain Operations Reference* permite mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos, integrando planificación, abastecimiento, producción, distribución y devolución. Con la LI inversa se favorece la economía circular, la responsabilidad social y la sostenibilidad en el sector textil.

En [39] desarrolla las fallas en la gestión de la logística inversa en el sector textil y confección en Bogotá, se estudiaron siete empresas textiles y de confección en Bogotá. En estas se puede identificar la gran cantidad de residuos generados en actividades de hilatura, teñido, confección y remate. Aplican herramientas como la matriz de Leopold donde evalúan el impacto ambiental en aire, agua y suelo. Este mismo estudio concluye una ausencia de estrategias de recuperación de valor, la falta de incentivos económicos y la baja cultura de reciclaje lo que limita la implementación de la logística inversa en el sector textil. Proponen flujos inversos que integren reciclaje, reutilización, y restauración.

Los anteriores documentos son de importancia ya que permiten identificar los principales focos semejantes o relacionados con el estudio que se pretende hacer, dentro de estos encontramos enfoques teóricos y metodológicos relacionados con la gestión de residuos textiles, la logística inversa y la economía circular en el sector textil. En particular, aportan evidencia sobre las barreras normativas, económicas, tecnológicas organizacionales que dificultan la implementación efectiva de la logística inversa, así como sobre las oportunidades existentes que se tienen para la recuperación de valor a partir de residuos textiles posconsumo. Asimismo, aportan fundamentos teóricos, metodológicos y experiencias tanto a nivel nacional como internacional, que respaldan la necesidad de fortalecer estrategias de logística inversa orientadas a mejorar el desempeño ambiental, económico y social del sector.

7. Método

Esta monografía utiliza un método no experimental de tipo cualitativo, ya que se basa en la evaluación de información secundaria obtenida de investigaciones anteriores y literatura especializada. La investigación se basa en contribuciones teóricas y prácticas de varios autores

sobre la logística inversa en empresas del sector textil, centrándose especialmente en el entorno colombiano.

Por lo tanto, la investigación se lleva a cabo utilizando fuentes secundarias, lo que posibilita reconocer hallazgos, investigaciones y perspectivas significativas en torno al asunto. Para ello, se utilizan repositorios académicos que son confiables como Scopus y Google Scholar, a través de una revisión sistemática de literatura que comprende documentos institucionales, artículos científicos e informes corporativos.

7.1 Tipo de investigación:

La investigación es de tipo descriptivo-analítico. Es descriptiva, porque busca reconocer y caracterizar las estrategias de logística inversa que aplican en el sector textil a nivel mundial y colombiano. Además, es analítica, ya que se evalúan los procesos relacionados con estas estrategias y los beneficios ambientales.

7.2 Diseño de la investigación

La investigación es no experimental, ya que no se manipulan variables, sino que se analizan fenómenos existentes a través de datos secundarios. La metodología implica la revisión y el análisis de artículos académicos y documentos institucionales sobre logística inversa y economía circular en el sector textil.

7.3 Procedimiento

La investigación actual se desarrolla mediante las siguientes etapas metodológicas:

Identificación y recopilación de información: se lleva a cabo la indagación, elección y análisis de fuentes bibliográficas pertinentes que tengan que ver con la logística inversa en el mundo entero y su implementación en la industria textil. Para ello, se revisan libros, informes técnicos y documentos institucionales que están disponibles en bases de datos académicas y repositorios especializados, así como artículos científicos.

Clasificación y organización de la información: La información se organiza y clasifica según su importancia y conexión con los objetivos que se plantearon en la investigación, lo que ayuda a detectar categorías analíticas como clases de estrategias, procesos relacionados y beneficios producidos por la logística inversa.

Análisis cualitativo de la información: Se realiza una interpretación y un análisis crítico de las fuentes elegidas, con el objetivo de reconocer las estrategias logísticas inversas más relevantes, detallar sus procedimientos operativos y examinar los beneficios ecológicos que la literatura reporta.

Síntesis y discusión de los resultados: Los descubrimientos se combinan y contrastan, lo cual posibilita la creación de una síntesis que vincula las tácticas detectadas con el entorno del sector textil en Colombia, además de ser comparadas con experiencias a escala mundial.

Elaboración de conclusiones: por último, se establecen conclusiones que sean coherentes con los objetivos planteados, resaltando los aportes más importantes del estudio, las consecuencias para la industria textil de Colombia y las posibilidades para investigaciones posteriores.

7.4 Metodología de búsqueda y revisión bibliográfica

Para identificar las principales estrategias de logística inversa aplicadas al sector textil a nivel global en la gestión de productos y residuos posconsumo, se realizó un proceso sistemático de búsqueda, selección y análisis de literatura científica y documentos técnicos. El procedimiento se desarrolló en cinco etapas: (1) definición de bases de datos, (2) delimitación temporal, (3) construcción de la ecuación de búsqueda, (4) aplicación de criterios de inclusión y exclusión, y (5) depuración de resultados.

1. *Bases de datos consultadas*

La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos científicas reconocidas por su cobertura en ingeniería, sostenibilidad y ciencias sociales. La base seleccionada fue:

Web of Science (WoS)

2. *Periodo de tiempo considerado*

El periodo de análisis se delimitó entre 2016 y febrero de 2026, con el fin de recopilar literatura reciente y relevante sobre prácticas contemporáneas en logística inversa en el sector textil.

3. *Ecuación de búsqueda*

Se construyó una ecuación de búsqueda a partir de un listado estructurado de palabras clave en inglés, organizadas en:

TS=((("reverse logistics" OR "waste management") AND (textile OR garment OR apparel OR fashion) AND ("post-consumer" OR "post-consumer" OR waste) AND ("strategy" OR "business model" OR practic*))

Esta ecuación generó un total de 159 documentos iniciales en Web of Science.

4. *Criterios de inclusión y exclusión*

Criterios de inclusión. Para depurar la muestra y garantizar la pertinencia del análisis, se aplicaron los siguientes criterios:

- Documentos escritos en inglés o español.
- Publicados entre 2020 y febrero de 2026.
- Tipologías: artículos científicos, libros, capítulos de libro, reportes técnicos, tesis o estudios de caso.
- Trabajos directamente relacionados con logística inversa en el sector textil o la gestión de residuos posconsumo.

Criterios de exclusión. Se eliminaron documentos que:

- Se referían únicamente a ingeniería de materiales, química, ciencias ambientales o medicina, sin tratar aspectos de gestión o logísticos relacionados con la cadena de suministro.
- Examinan solamente procesos técnicos de reciclaje o constitución de fibras textiles, sin conexión con la logística inversa o la administración de productos consumidos.
- Se entrarán en los impactos globales del sector textil sobre el medio ambiente, sin examinar tácticas empresariales o logísticas.
- Fueran duplicados o no suministraran información significativa para los propósitos de la investigación.

8. Resultados

Después de aplicar los criterios de exclusión e inclusión a los 159 documentos localizados, se llevó a cabo una primera revisión manual de títulos y resúmenes con el objetivo de detectar las

investigaciones que estaban directamente vinculadas con las estrategias de logística inversa en la industria textil. Posteriormente, se realizó un análisis más minucioso del contenido de los documentos elegidos los cuales fueron 42, manteniendo solo aquellos que proporcionaban datos concretos acerca de modelos, tácticas o prácticas implementadas en la gestión de residuos textiles posconsumo. Como resultados de esa revisión, se identificaron las principales estrategias de logísticas inversa aplicadas al sector textil en el contexto global.

8.1 Estrategias de logística inversa en el sector textil

A partir del análisis documental realizado, se establecieron seis categorías principales de estrategias de logística inversa en el sector textil: estrategias de recolección, de coordinación de la red, de clasificación, de información y control, de transporte y distribución inversa, y de incentivos de retorno. En estas categorías se agruparon las 17 estrategias identificadas, las cuales abordan diferentes fases del proceso de gestión de productos y residuos posconsumo. La definición de cada estrategia y los autores que las respaldan se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. *Categorización de estrategias de logística inversa en el sector textil: definición y autores*

Categoría	Subestrategias	Definición	Citas
Estrategias de recolección	Eco puntos	Puntos de recolección diseñados para recibir artículos textiles en buen estado por medio de contenedores ubicados en zona específicas, a los cuales el usuario debe acercarse para depositar las prendas.	[48], [49], [50], [51], [52]

Categoría	Subestrategias	Definición	Citas
Estrategias de clasificación	Alianzas con recicladores, gestores, fundaciones y tiendas de segunda mano	Consiste en establecer alianzas entre recicladores, gestores y organizaciones de segunda mano para facilitar la recolección y retorno de textiles posconsumo, asegurando su reintegración al sistema mediante reutilización o reciclaje.	[50],[51], [52], [53], [54], [55],[57], [58], [59], [60], [61], [62], [63],[64],[65],[66],[67]
	Recogida de una marca específica	Se trata de una estrategia de logística inversa en la que las compañías (ya sean minoristas o fabricantes) administran el regreso únicamente de sus productos propios al concluir su ciclo de vida. Se distingue por un sistema de "lazo cerrado", en el cual la marca se hace responsable del ciclo de vida completo, empleando sus tiendas físicas o canales directos para obtener las prendas de vuelta.	[50], [51] [54], [61], [68], [69], [70], [71]
	Recolección puerta a puerta	Se define a esta estrategia como la recolección de residuo posconsumo en la cual los materiales son recogidos directamente de los hogares de los consumidores, esto con el fin de evitar el desplazamiento de los consumidores a lugares y centros de acopio, esto con el propósito de facilitar el retorno a la cadena de valor para su reutilización o reciclaje.	[48], [49], [50], [51], [57], [72]
	Clasificación de los textiles por estado, material, color o posibilidad de uso	Esta consiste en separar los residuos textiles según ciertas características físicas y de composición como el estado, material, color y una posibilidad de nuevo uso o de disposición final. De esta manera se puede tener un	[1], [2], [55], [¿], [49], [7], [8], [51], [10], [11], [52], [57] [50], [59], [61],[62], [64],

Categoría	Subestrategias	Definición	Citas
		mejor tratamiento dentro de la cadena de valor	
	Clasificación Tecnológica	Uso de tecnologías como sensores, análisis de materiales mediante luz y sistemas de inteligencia artificial para identificar y separar residuos textiles de forma eficiente, optimizando la clasificación según tipo de fibra, color o composición y reduciendo la intervención manual.	[50], [53], [54], [56], [59], [60], [61], [70], [74], [75]
	Clasificación Manual	Consiste en la separación de los residuos textiles posconsumo mediante una intervención directa por parte de operarios, quienes a través de la inspección visual y táctil identifican posibles características importantes a tener en cuenta como estado, composición y posibilidad de uso con el fin de determinar disposición final de este.	[50], [53], [60], [71], [75]
	Triaje para decidir entre reutilización, reparación, reciclaje o disposición final	Clasificación de textiles posconsumo según su estado y calidad para determinar su destino más adecuado, como reutilización, reparación, reciclaje o disposición final, optimizando el aprovechamiento de los materiales.	[52], [58], [60], [61], [68], [71], [72], [74], [76], [77], [78], [79]

Categoría	Subestrategias	Definición	Citas
Estrategia de transporte y distribución inversa	Optimización del sistema / diseño de red inversa	Es una estrategia de logística inversa que consiste en la planificación y configuración de redes inteligentes que gestionan los residuos posconsumo donde se integran actores, infraestructura y tecnologías con el fin de tener una mejor optimización de flujos de retorno, mejora la eficiencia operativa y reduce los impactos ambientales generados. Se utilizan herramientas como trazabilidad digital, análisis de datos, y localización estratégica de nodos logísticos.	[49], [54], [61], [65], [69], [73] [58],[74], [77]
	Uso del transporte compartido o consolidado para reducir los costos	Uso de sistemas de transporte compartido o consolidado que agrupan volúmenes de materiales para optimizar rutas, reducir distancias recorridas y disminuir costos logísticos en la recolección y distribución inversa.	[71], [72]
	Diseño de rutas de recolección	Consiste en la planificación y optimización de los recorridos, frecuencias y puntos de recolección de residuos textiles, esto con el fin de maximizar la eficiencia del transporte, reducir costos operativos y minimizar el impacto ambiental.	[52],[63], [68], [72]

Categoría	Subestrategias	Definición	Citas
Estrategia de coordinación de la red	Responsabilidad Extendida y compartida	Se define como un enfoque estratégico en que los diferentes actores de la cadena de valor acogen la responsabilidad de la gestión del ciclo de vida, especialmente en la fase de posconsumo, mediante: recolección, clasificación y reciclaje.	[51], [50], [54], [60],[62], [67], [72], [73], [74], [76], [77], [78], [79],[80],[81],[83],
	Redistribución informal	Se refiere a la circulación de productos textiles que se da fuera de los canales comerciales o industriales establecidos. Esta táctica se fundamenta en redes sociales y orgánicas en las que los usuarios intercambian prendas sin la participación de procesos logísticos empresariales, y no cuenta con trazabilidad respecto al lugar de destino final del residuo.	[76]
	Gestión del retorno	Es una estrategia de la logística inversa a gran escala, que incluye la planificación, gestión y supervisión de los flujos de productos y materiales desde el usuario final hasta el productor o los centros de procesamiento. Esta estrategia, a diferencia de una mera recolección, tiene como objetivo racionalizar la cadena de suministro integrada, coordinando a varios actores (gestores de residuos, marcas y proveedores) para garantizar que el residuo textil se transforme en un activo que vuelva al ciclo productivo como materia prima de calidad superior.	[50], [54], [69], [74], [76], [78], [79],[80],[84],[85]

Categoría	Subestrategias	Definición	Citas
Estrategia de información y control	Uso de información para gestionar retornos	Es una estrategia de logística inversa que tiene como fin recopilar, analizar y aplicar datos a lo largo del ciclo de vida del producto. Esto se hace con el fin de optimizar los flujos de retorno mediante tecnología digitales como sistemas de información, inteligencia artificial, herramientas de trazabilidad, entre otras.	[50],[51],[58],[59],[61],[64],[65],[68],[69],[74],[81],[83]
	Sistemas de información monitoreo de cantidades	Uso de sistemas de información para recopilar, monitorear y analizar datos sobre las cantidades de residuos textiles recuperados, facilitando el control, la trazabilidad y la toma de decisiones en la logística inversa.	[54],[56], [57], [72], [73], [74], [83], [84],[86],[87]
Estrategia de incentivos de retorno	Incentivos al consumidor	Se trata de una estrategia motivacional diseñada para cambiar la conducta del usuario y garantizar que haya un flujo de retorno hacia la cadena de suministro. Para convertir al cliente en un proveedor comprometido de materia prima secundaria que supere la dificultad de llevar la prenda a un punto de acopio, emplea recompensas tangibles o intangibles.	[49],[51],[54],[55],[58], [61], [64],[65],[68],[71],[72],[76],[79], [83]

A partir del análisis documental realizado se establecieron 6 categorías principales de estrategias: De recolección, de clasificación, de transporte y distribución inversa, coordinación de la red, incentivos de retorno, información y control en las cuales se agruparon las 17 estrategias de logística inversa identificadas, su definición y los autores que las mencionan, son presentados en la Tabla 1.

8.1.1 Estrategias de recolección

Las estrategias de recolección agrupan las prácticas de la logística inversa enfocadas en la captación de productos y residuos textiles posconsumo desde distintos puntos de origen. Estas acciones son clave, ya que condicionan la eficiencia de los procesos posteriores.

Dentro de las estrategias de recolección en la logística inversa del sector textil, los eco puntos y contenedores de recogida constituyen una práctica ampliamente utilizada para la captación de residuos posconsumo. De acuerdo con [50], estos ecopuntos son instalaciones ubicadas en espacios estratégicos que permiten a los usuarios depositar textiles en buen estado, los cuales pueden ser posteriormente destinados a procesos de reutilización o reciclaje según su condición. En este sentido, el estudio [51] señala que los contenedores ubicados en vía pública o en puntos de fácil acceso responden a un modelo de recolección semi centralizado, el cual busca equilibrar la conveniencia para el usuario con la eficiencia logística. Asimismo, se resalta que la localización de estos puntos influye directamente en las tasas de recolección, evidenciando su relevancia dentro de la cadena de logística inversa.

Algunos estudios destacan el papel fundamental de la colaboración entre actores en la logística inversa textil, particularmente en la estrategia de Alianzas con recicladores, gestores, fundaciones y tiendas de segunda mano. En este sentido, [62] señalan que organizaciones benéficas y tiendas de segunda mano son fuentes clave de recolección, integradas en redes inversas de suministro junto con otros actores. De igual forma, [65] resalta que las alianzas entre recicladores, recolectores y minoristas fortalecen la eficiencia del sistema, permitiendo reducir costos y mejorar el desempeño general de la cadena de logística inversa.

Respecto a la recolección puerta a puerta según [48] se utiliza esta estrategia como un mecanismo de logística inversa orientado a facilitar la recuperación de residuos textiles

posconsumo, estos autores muestran como en Ambares (Bélgica) esta estrategia se evaluó en comparación con otras alternativas de recolección, y se pudo demostrar que aun aumentando la comodidad y accesibilidad para consumidores genera costos operativos y ambientales más elevados. Por otra parte [49] de manera complementaria evidencian que la implementación de sistemas de recolección puerta a puerta o recolección en acera depende de gran medida del comportamiento del usuario además de factores logísticos y económicos.

En relación con la recolección de una marca específica; este método ha sido puesto en práctica, sobre todo, por firmas de moda como un medio para tener control directo sobre el final de la vida útil de sus productos. [69] y [70] demuestran que algunos autores emplean este método en sistemas de lazo cerrado, donde los minoristas implementan puntos de recogida en sus propias tiendas para recuperar ropa de su marca y volver a integrarla al proceso productivo. Según otros estudios como los de [61] y [51], esta estrategia se fusiona con canales digitales directos para extender la cobertura de recolección sin depender de terceros.

8.1.2 Estrategia de coordinación de la red

La categoría de coordinación de la red agrupa las estrategias que permiten gestionar de manera articulada los flujos de retorno textiles mediante la interacción entre múltiples actores. Estas estrategias son fundamentales para estructurar sistemas eficientes de recuperación, valorización y redistribución.

La responsabilidad extendida y compartida donde algunos autores muestran que esta se usa como una delegación pública donde el gobierno transfiere los residuos a las empresas privadas además de iniciativas privadas que buscan realizar proyectos de recolección [50].

En el contexto europeo esta estrategia es un pilar regulatorio y estructural obligatorio dentro de las estrategias textiles circulares, con el fin de responsabilizar productores creando así mismos sistemas de recolección diferenciadas. Se evidencia que el uso de esta estrategia está plenamente vinculada a políticas públicas y marcos normativos [83].

[76] muestra en un estudio la realización de esta estrategia en el sector textil en uniformes donde conecta con programas de logística inversa y take-back para que estos no resulten en vertederos.

Por su parte la gestión del retorno ha sido analizada mayormente en situaciones donde varios participantes deben trabajar juntos para convertir el residuo textil en materia prima recuperada. [54] y [84] demuestran su aplicación en modelos que unen a los fabricantes, a los encargados de residuos y a los operadores logísticos dentro de una red coordinada. Otros autores, [74] y [78], han estudiado modelos de optimización con el objetivo de disminuir las emisiones y los costos en estos flujos de retorno a gran escala.

Finalmente, la redistribución informal es un circuito activo para extender la vida útil de las prendas. [76] la registran en redes de intercambio entre usuarios, tales como los mercados de segunda mano, las comunidades en redes sociales o los intercambios entre amigos, donde la prenda se transfiere sin necesidad de intermediarios logísticos oficiales. Según los mismos autores, su mayor restricción es que no se puede rastrear el destino final de la prenda ni escalarla en estrategias corporativas de sostenibilidad.

8.1.3 Estrategia de clasificación

La categoría de estrategias de clasificación recoge aquellas prácticas de logística inversa relacionadas con la separación y organización de los residuos textiles posconsumo según sus

características. Estas permiten orientar los flujos hacia procesos de reutilización, reciclaje o disposición final.

Por su parte la estrategia de Clasificación de los textiles por estado, material, color o posibilidad de uso se utiliza como una estrategia clave dentro de la logística inversa. Según diferentes autores la clasificación de textiles se ve más como un proceso de modelos operativos específicos, se utiliza como un proceso interno dentro de los sistemas que compone la gestión de residuos. En este sentido forma una línea con la estructura operativa que permite organizar los materiales y definir el destino final dentro de la cadena de valor [57].

Diversos estudios evidencian el uso de tecnologías avanzadas en la clasificación de residuos textiles dentro de la logística inversa. En el marco de la estrategia de clasificación tecnológica. [50] destacan sistemas semiautomáticos y automáticos con tecnologías como NIR, mientras que [75] resaltan herramientas como el análisis de materiales mediante luz (FTIR) y etiquetas inteligentes. Además [56] muestran cómo la inteligencia artificial permite clasificar residuos de forma eficiente, optimizando los procesos de recolección y tratamiento.

La estrategia de clasificación manual se utiliza con más prioridad en la etapa de separación de los residuos posconsumo. [50] mencionan que hay diferentes formas de separar la ropa dentro de la cual es la clasificación manual, es la más común pero la más lenta. En los centros de acopio y plantas de reciclaje textil los operarios separan las prendas de manera directa según su estado, composición y posibilidad de reutilización.

Por su parte la estrategia de Triage se centra en la evaluación del estado y la calidad de los textiles para definir su destino más adecuado en la cadena de valor. De acuerdo con [68], esta clasificación permite diferenciar entre prendas aptas para la extensión de su vida útil mediante reutilización o reparación, y aquellas que deben ser recicladas o eliminadas. Asimismo, [72] resalta

la importancia de una clasificación precisa en fracciones como reutilizables, reciclables y no reciclables, destacando que la calidad del triage influye directamente en el valor y aprovechamiento de los materiales dentro de sistemas circulares.

8.1.4 Estrategia de información y control

La categoría de estrategias de información y control recoge aquellas prácticas de logística inversa relacionadas con la gestión de datos y monitoreo de los flujos de residuos textiles posconsumo. Estas estrategias permiten optimizar la trazabilidad y el control dentro de la cadena inversa.

Dentro de la estrategia uso de información para gestionar retornos, [68] en su artículo evidencian el caso de la empresa Teemil, donde en cada prenda se incorpora un código QR que actúa como un pasaporte digital, permitiendo identificar la composición y facilitando el proceso de devolución por parte de consumidor. Este QR tiene otras ventajas ya que también direcciona el lugar donde la prenda debería ser redireccionada luego de su uso simplificando la fase de “primera milla”, además de generar incentivos para el usuario. Esto se hace integrando la información en toda la red logística inversa y optimizando la gestión del retorno.

La estrategia de sistemas de información y monitoreo de cantidades se basa en el uso de herramientas tecnológicas para recopilar y analizar datos sobre los residuos textiles, mejorando la eficiencia de la logística inversa. El estudio de [57] destaca que el seguimiento de las cantidades recuperadas es clave para optimizar la gestión de residuos, mientras que [86] resalta la importancia de medir indicadores como la cantidad recolectada y la calidad de clasificación para evaluar el desempeño del sistema. La estrategia de sistemas de información y monitoreo de cantidades se

basa en el uso de herramientas tecnológicas para recopilar y analizar datos sobre los residuos textiles, mejorando la eficiencia de la logística inversa.

8.1.5 Estrategia de transporte y distribución inversa

La categoría de estrategias de transporte y distribución inversa comprende aquellas prácticas de logística inversa orientadas al traslado eficiente de los residuos textiles desde los puntos de recolección hacia los centros de clasificación, reciclaje o disposición final. Estas estrategias buscan optimizar rutas, costos y flujos logísticos dentro del sistema.

Una de las estrategias identificadas en esta categoría, es la Optimización del sistema / diseño de red inversa, algunos autores mencionan como esta se usa en los sistemas de logística inversa donde incorporan tecnologías de trazabilidad y análisis de datos lo que ayuda a gestionar flujos de residuos textiles, con esta información se puede hacer una correcta disposición hacia los centros de reciclaje específicos. Se encuentra un ejemplo particular donde en el algodón integran nodos que ayudan a una correcta clasificación y direccionamiento [60]. Esta estrategia genera una eficiente clasificación automatizada y redes de procesamiento que ayudaran a optimizar rutas de transporte y la asignación de materiales a procesos de valorización.

La estrategia de uso de transporte compartido o consolidado se relaciona con la optimización de la logística en la cadena inversa mediante la agregación de materiales y la reducción de distancias recorridas. En el estudio realizado por [72], se evidencia que los sistemas de recolección centralizados permiten agrupar mayores volúmenes de textiles, lo que reduce costos de transporte y mejora la eficiencia operativa. De manera complementaria, [71] destacan que la optimización de las actividades de distribución, incluyendo el transporte, contribuye al desempeño

económico y ambiental, aunque en la práctica la industria prioriza principalmente la eficiencia y reducción de costos a través de operadores logísticos.

Por otra parte, la estrategia de diseño de rutas de recolección es mencionada por los autores [52] muestran en el sistema de recolección textil en Cataluña donde se encuentra una ubicación estrategia de contenedores en la vía pública y la optimización de rutas de transporte maximizan la recuperación de residuos con el fin de reducir la distancia entre el consumidor y los puntos de recolección.

8.1.6 Estrategia de incentivos de retorno

La categoría de estrategias de incentivos de retorno recoge aquellas prácticas de logística inversa relacionadas con la motivación del consumidor para la entrega de productos textiles posconsumo. Estas estrategias buscan fortalecer los flujos de retorno hacia los sistemas de recolección.

Esta estrategia como incentivos al consumidor ha sido documentada de manera extensa en escenarios municipales y minoristas. Algunos autores, como [54] y [68], demuestran su implementación a través de rebajas en compras futuras a cambio de la entrega de prendas usadas; otros, como [83] y [58] informan que emplean programas de puntos o vales canjeables para mantener la participación del consumidor en el tiempo. Según [72] los incentivos no tangibles, como la identidad ambiental o el reconocimiento social, también han probado ser eficaces a la hora de promover el retorno de prendas.

8.2 Caracterización de los Procesos Asociados a las Estrategias de Logística Inversa en el Sector Textil

Una vez que se detectan las estrategias de logística inversa que investigamos, es crucial entender su funcionamiento práctico, o sea, las fases, los participantes y las necesidades técnicas y operativas de cada una. En esta sección, se presenta una descripción detallada de los procedimientos operativos de cada estrategia identificada, basada en la revisión de la evidencia documental.

8.2.1 Eco puntos

En cuanto a la aplicación de los eco puntos dentro de la logística inversa textil, los estudios evidencian que su funcionamiento se desarrolla como un proceso que inicia con la disposición voluntaria del usuario, quien deposita las prendas en contenedores ubicados en puntos estratégicos, permitiendo su recepción dentro del sistema. Posteriormente, se realiza la recolección y transporte del material hacia instalación en donde continuará su gestión dentro de la cadena logística inversa. En este sentido, [50] señala que estos sistemas constituyen una etapa intermedia dentro del proceso general.

Por su parte, [48] analizando la aplicación de esta estrategia mediante la comparación de diferentes alternativas de recolección, evidenciando que el uso de contenedores en espacios públicos representa una de las opciones más eficientes en términos económicos, ambientales y operativos. Desde el punto de vista logístico, este modelo implica la planificación de rutas de recolección desde múltiples puntos de acopio hacia centros de consolidación, así como la definición de frecuencias de recolección y la localización estratégica de los contenedores, factores que influyen directamente en los costos, las distancias recorridas y la eficiencia del sistema. No

obstante, los resultados también indican que su desempeño depende en gran medida de la participación del usuario, quien debe desplazarse hasta los puntos de entrega, así como de la accesibilidad de estos. Finalmente, los materiales recolectados son dirigidos a etapas posteriores donde se define su destino hacia reutilización, reciclaje o disposición final.

8.2.2 Alianzas con recicladores, gestores, fundaciones y tiendas de segunda mano

La aplicación de la estrategia de alianzas con recicladores, gestores, fundaciones y tiendas de segunda mano en la logística inversa inicia con la identificación y vinculación de actores clave que permiten la recolección de textiles posconsumo, como organizaciones benéficas, recolectores y puntos de venta de segunda mano. Posteriormente, se desarrolla una red de colaboración para la captación de materiales, donde estos actores funcionan como canales de acopio provenientes de consumidores finales. El proceso continúa con la integración de estos flujos a la cadena inversa, en la cual los textiles recolectados son trasladados a empresas o gestores encargados de actividades como clasificación, almacenamiento y selección para su valorización. Según [62], este sistema se estructura a través de etapas como adquisición, recolección, inspección y redistribución, en las que participan múltiples actores coordinados. Asimismo, [58] resaltan que la colaboración entre fabricantes, minoristas y otros participantes de la cadena es fundamental para gestionar la recolección y reincorporación de las prendas.

Desde el enfoque operativo, estas alianzas permiten sostener el flujo inverso de materiales, aunque los estudios evidencian que su efectividad depende de la coordinación entre los actores involucrados. Finalmente, los textiles recolectados son reintegrados al sistema mediante reutilización, reventa o reciclaje, conectando con las etapas posteriores de la logística inversa.

8.2.3 Recogida de marca específica

Según Li y [69], esta estrategia se basa en un modelo de lazo cerrado, donde la empresa toma la responsabilidad de sus productos cuando estos han cumplido su vida útil. El diseño del sistema de retorno, que comprende la determinación de canales de recolección como los operadores logísticos, las plataformas digitales y las tiendas físicas, es el primer paso.

Después, se habilitan lugares de acopio para que los clientes puedan dejar allí las prendas. Durante esta etapa, la compañía tiene la posibilidad de establecer sistemas de registro que hagan posible determinar el tipo de producto, su volumen y la frecuencia con que es devuelto.

Las prendas, después de ser recolectadas, son enviadas a centros de consolidación, donde se clasifican inicialmente en base a criterios como el estado físico, la clase de fibra y el potencial de aprovechamiento. Después, se realiza una etapa de revisión técnica en la que se establece si los productos pueden ser desechados, reciclados, reacondicionados o reutilizados.

En la fase posterior, los materiales son trasladados a fábricas especializadas en las que se llevan a cabo procedimientos de valorización, como la recuperación de fibras, el reciclaje mecánico o la transformación. Por último, la compañía incorpora los materiales recuperados a su cadena de producción a través de sistemas de trazabilidad, lo cual posibilita el seguimiento de su reintegración y la evaluación del efecto del sistema.

8.2.4 Recolección puerta a puerta

Es una estrategia que busca la recolección directa de los residuos textiles posconsumo. [50] menciona el funcionamiento de esta estrategia, donde se comienza con el consumidor, quien separa los textiles en su hogar usualmente en bolsas identificadas que luego serán entregadas a las rutas debidamente programadas con anterioridad en fechas establecidas y de esta manera se

elimina el desplazamiento. Con esta estrategia se busca maximizar la cantidad y calidad del material, recuperado mediante la evaluación que se hará a la llegada del residuo, reduciendo por otra parte los residuos y aumentando la participación del usuario. Esto genera mayores costos logísticos y requiere una mayor y mejor infraestructura en educación del consumidor.

8.2.5 Clasificación de los textiles por estado, material, color o posibilidad de uso

Según el artículo [61] esta estrategia es considerada como una de las más importante de la logística inversa ya que determina el valor de recuperación del residuo. Se aborda esta estrategia en primera instancia mediante dimensiones de la clasificación donde se encuentran estado (calidad), material (composición de fibra), por color y por posibilidad de uso.

Los siguientes pasos son: primero hacer una recolección y recepción, donde se hace una valoración visual para eliminar las prendas que no se ajusten al proceso, siguiente a esto va una clasificación primaria donde personal humano hace una criba, basada en apariencia y estado algunos textiles son llevados como ropa de segunda mano que es una ruta más económica. Seguido se lleva a una clasificación secundaria, los textiles que no son reutilizables se clasifican de manera manual donde se identifican por etiquetas de cuidado o automatizado. Para el caso de automatización se usan tecnologías que identifican las fibras químicas del textil de forma instantánea.

En esta línea también hay una clasificación por atributos estéticos, donde se agrupan según tonos de color que busca eliminar el impacto ambiental que se genera por el teñido permitiendo obtener fibras vírgenes recicladas. Luego hay un desmantelamiento, donde se eliminan contaminantes físicos como botones, cremalleras, etiquetas, etc. Con ese paso se prepara el textil para que pueda ser triturado o disuelto.

Como último paso esta la asignación de la ruta de valorización que permite enviar el material a su destino final.

8.2.6 Clasificación tecnológica

La estrategia de clasificación tecnológica dentro de la logística inversa inicia tras la recolección separada de residuos textiles, momento en el cual los materiales deben ser identificados y preparados para su valorización. En este proceso, la clasificación comienza con una fase inicial que puede incluir métodos manuales apoyados por tecnologías, y evoluciona hacia sistemas semiautomáticos o automáticos que emplean herramientas como sensores y análisis de materiales mediante luz para identificar la composición de las fibras. Posteriormente, se desarrollan etapas de separación más precisas según tipo de material, color o calidad, apoyadas por tecnologías como el infrarrojo cercano (NIR) o sistemas de inteligencia artificial que permite optimizar la categorización de los residuos. De acuerdo con [75], estas estrategias actúan como complemento de la clasificación manual, aumentando la eficiencia del proceso, mientras que [56] resalta el papel de la inteligencia artificial en la automatización de la clasificación. Así mismo, [53], señalan que esta etapa es fundamental dentro del flujo logístico ya que permite generar corrientes de materiales con calidad verificada para su posterior tratamiento.

Desde un enfoque operativo, esta estrategia facilita el manejo de mayores volúmenes de residuos con mayor precisión, aunque enfrenta limitaciones asociadas a la complejidad de los materiales textiles. Finalmente, los materiales clasificados se direccionan hacia etapas posteriores de la logística inversa, como la reutilización, el reciclaje o la disposición final, según sus características.

8.2.7 Clasificación manual

[50] identifican esta estrategia como una práctica central dentro de la gestión de textiles, aunque el proceso depende del objetivo final del textil, ya sea reutilización o reciclaje, además de la cantidad recolectada y el flujo general que se ejecuta. Los autores lo describen de la siguiente manera:

- Recepción de materiales: los residuos llegan desde los diferentes sistemas de recolección que se disponen ya sea contenedores, tiendas, o puerta a puerta.
- Inspección visual y táctil: personal humano examina cada artículo y así determina la calidad y estado de conservación de los textiles.
- Categorización por uso: el material es dividido en dos flujos, ya sea para reutilización (prendas en buen estado) o para reciclaje (textiles dañados o desgastados que deberán ser reprocesados)
- Clasificación técnica: de ser el textil reciclado se puede separar por tipo de material ya sea algodón, poliéster, mezclas, entre otras. Esto se sabe con las etiquetas del material.
- Reintroducción: después de una clasificación estas prendas son empaquetadas y se envían a los respectivos destinos como mercados de segunda mano, plantas de reciclaje o inclusive eliminación final.

Esta estrategia se analiza bajo tres ejes: en el primero que corresponde al económico, se identifica que es una estrategia costosa ya que se necesita mano de obra especializada que genera valor en el costo operativo, por otro lado, está el ambiental que es prioritario para evitar que textiles reciclables terminen desechados en vertederos y como último está el social que genera empleo en empresas u organización que se dedica a esta estrategia puntualmente.

8.2.8 Estrategia de Triage

La estrategia de Triage en la logística inversa textil inicia con la recolección de los productos al final de su vida útil desde los consumidores, quienes actúan como proveedores de materiales dentro del sistema inverso, en un contexto caracterizado por la variabilidad en cantidad y calidad de los textiles recolectados, como lo expresan [72]. A partir de este punto, el proceso se desarrolla mediante una clasificación sistemática que separa los textiles en diferentes fracciones según su estado: reutilizables, reciclables y no reciclables, lo cual permite asignarles rutas de valorización como la reutilización, el reciclaje o la disposición final. Este proceso requiere criterios de evaluación relacionados con la condición del material, su nivel de contaminación y su potencial de aprovechamiento, siendo una actividad clave dentro de la organización de los flujos de logística inversa.

Dentro de los procesos de logística inversa textil, el triage se articula con el diseño del sistema de recolección y clasificación, donde factores como la cercanía al consumidor, la forma de recolección y la participación del usuario influyen directamente en la calidad de la clasificación y, por tanto, en la eficiencia del sistema. En este sentido, [52] afirman que una clasificación ineficiente y una mala separación desde el principio, genere que una alta proporción de textiles termine en vertederos o incineración, limitando su aprovechamiento. En conclusión, el triage constituye un proceso determinante que permite direccionar los materiales hacia las etapas posteriores de la logística inversa, como la reutilización, el reciclaje o la disposición final, condicionando el nivel de circularidad alcanzado en el sistema textil.

8.2.9 Optimización del sistema / diseño de red Inversa

El objetivo de esta estrategia es gestionar residuos, pero además rediseñar la red para que los productos y materiales regresen al ciclo productivo con el menor impacto ambiental, apoyándose en tecnologías avanzadas como la industria 5.0 [74].

[84] proponen el paso a paso logístico para esta estrategia; primero se realiza un diseño proactivo donde se planifica el fin de vida desde la creación del producto, el segundo paso es un diagnóstico y medición del sistema asegurando que la logística inversa no consuma más energía de la que ahorra. La siguiente etapa es una configuración de la red de retornos donde se diseñan infraestructura física bajo criterios de desensamble. Siguiendo corresponde a una ejecución de las 9rs (rechazar, reducir, reutilizar, reparar, restaurar, remanufacturar, reproponer/reutilizar, reciclar, recuperar) con una implementación de jerarquía en las rutas priorizando a las de reparar o remanufacturar sobre las de reciclar o recuperar energía. Por último, hay una optimización tecnológica mediante herramientas digitales (IA, IoT) que ayudan a monitorear el flujo de materiales y mejorar la eficiencia de la red en tiempo real.

Generalmente la viabilidad económica de esta estrategia es difícil de alcanzar, ya que los costos iniciales pueden subir desde un 5 a 30%, y el retorno de inversión suele darse en 2 a 7 años. Así mismo es una buena opción utilizar plataformas de datos compartidos para mejorar la trazabilidad de los materiales que están en la red.

8.2.10 Uso de transporte compartido

La estrategia de uso del transporte compartido o consolidado en la logística inversa textil inicia con el diseño del sistema de recolección, en el cual se define el nivel de centralización y la ubicación de los puntos de acopio para gestionar los flujos de retorno desde los consumidores. A

partir de este diseño, el proceso se desarrolla mediante la recolección de textiles en puntos específicos que permiten la agregación de volúmenes, facilitando su posterior traslado conjunto hacia instalaciones de clasificación y tratamiento. Los autores [72], evidencian que los sistemas centralizados o semicentralizados favorecen la concentración de materiales, lo que mejora la eficiencia del transporte al reducir distancias y manipulaciones innecesarias dentro de la cadena inversa. Adicionalmente, [71] señalan que dentro del campo de acción de distribución se promueve la optimización de rutas, espacios y operaciones logísticas tanto en flujos directos como inversos, lo que refuerza la importancia de gestionar el transporte de manera eficiente. Desde el punto de vista logístico, esta estrategia se basa en la consolidación de cargas y en la coordinación de actividades de transporte, frecuentemente mediante operadores logísticos, con el fin de aprovechar economías de escala y reducir costos. Los estudios coinciden en que esta optimización contribuye al desempeño económico y ambiental del sistema, aunque debe equilibrarse con la accesibilidad para el consumidor y la calidad de la clasificación inicial. En este sentido, la consolidación del transporte se articula con las etapas posteriores de clasificación y valorización, asegurando la continuidad y eficiencia de la logística inversa.

8.2.10 Diseño de rutas de recolección

Esta estrategia funciona como una intervención de diseño que busca influir en el comportamiento del consumidor, maximizando la cantidad con la calidad del material. Los autores [72] definen el paso a paso de esta estrategia de la siguiente manera: En primera instancia se hace una definición del contexto geográfico y demográfico realizando una diversidad de estudios que permita analizar el área y determinar si es un sistema centralizado o descentralizado además de evaluar factores socioeconómicos y estacionales que puedan afectar el flujo de materiales. Como

segundo paso se da una selección del tipo de intervención, se determina la proximidad ubicando puntos de recolección cerca al consumidor además de la elección del ambiente ya que los materiales se conservan mejor en ambientes cerrados. Lo siguientes es un paso de definición de fracciones de clasificación donde se decide el nivel de clasificación requerido. Posteriormente, se da una implementación de comunicación mediante canales de comunicación claros donde se vea reflejado el cómo y en donde entregar los residuos además de proveer información sobre la importancia del reciclaje. Por otra parte, está la evaluación de sinergias y eficiencia logística; que mira otras sinergias de gestión de residuos como puntos masivos que pueden ser mercadillos y monitorear los resultados para realizar ajustes de la red y trazando la ruta de transporte que minimice el tiempo de recolección, considerando que la calidad de la clasificación mejora a medida que el consumidor aprende.

Esta estrategia es exitosa cuando logra que el punto de entrega sea un obstáculo mínimo en la vida diaria del consumidos como maximizando la pureza del material recolectado.

8.2.11 Responsabilidad extendida y compartida

Se desarrolla un proceso integral en el que diferentes actores se ven involucrados dentro de la cadena de valor coordinándose entre ellos en la gestión de retornos de residuos posconsumo desde su generación hasta su valorización. [50] menciona que las etapas logísticas inician en el diseño y la planificación del producto, donde se lleva a cabo la implementación de sistemas de retorno donde se establecen mecanismos de programas de recolección hacia el sistema de recuperación. Siguiendo a eso se tiene una generación y disposición del residuo por parte del consumidor mediante la separación adecuada de textiles y la entrega de estos en puntos establecidos; las entidades correspondientes públicas y privadas se encargarán de consolidar los

textiles mediante contenedores y centro de acopio. Los residuos recolectados son clasificados según estado y composición dando de esta manera un correcto direccionamiento según corresponda, por último, son materiales valorizados e incorporados a la cadena de valor ya sea como productos reutilizados o como materia prima en nuevos procesos productivos.

8.2.12 Redistribución informal

La redistribución informal es el trueque, la venta de segunda mano o donaciones de prendas entre consumidores [76]. El procedimiento comienza cuando el usuario encuentra una prenda que ya no usa, pero que todavía está en condiciones apropiadas para ser utilizada. El siguiente paso es que el cliente decida el canal de redistribución, que podría ser a través de redes sociales, mercados locales, plataformas digitales o entrega directa a otros individuos. En esta fase, el usuario desempeña a la vez funciones de evaluación y clasificación, valorando subjetivamente el estado de la prenda. Después, se lleva a cabo la transferencia del producto, que puede ser por medio de envío básico o entrega física. En ciertos casos, pueden ocurrir trueques o transacciones monetarias.

Por último, la prenda se vuelve a incluir en el ciclo de uso por parte de otro cliente, alargando así su vida útil. A pesar de que no hay procedimientos formales de trazabilidad o control, esta estrategia es importante debido a su efecto en la disminución de residuos y a su gran uso en entornos como el colombiano.

8.2.13 Gestión del Retorno

La gestión del retorno es un sistema completo que organiza todas las etapas de la logística inversa en una estructura coordinada [74]. El proceso comienza con la planificación de la red logística, en la que se establecen las rutas, los actores, las capacidades y los lugares de recolección.

Después, se lleva a cabo la recolección de productos desde los puntos de consumo y luego se transportan hacia los centros de consolidación. El objetivo durante esta etapa es optimizar los costos logísticos y asegurar que los materiales se mantengan íntegros.

Los productos, tras ser centralizados, son clasificados, inspeccionados y almacenados temporalmente. Esto posibilita establecer cuál será su destino en la cadena de valorización.

En la próxima fase, se implementan procedimientos de tratamiento, como el reciclaje, la reutilización o el desecho final. La factibilidad económica de recuperar el material y las propiedades de este son factores determinantes en estos procesos.

Por último, se ponen en práctica sistemas de monitoreo que se basan en indicadores de rendimiento, como la eficiencia operacional, los costos logísticos y las tasas de recuperación. Esto posibilita que el sistema mejore constantemente.

8.2.14 Uso de información para gestionar retornos

En este caso es una estrategia que utiliza datos avanzados y la colaboración humano-máquina para optimizar cómo los productos regresan al sistema.

Es una estrategia que inicialmente realiza monitoreo en tiempo real, tecnologías como IoT permiten supervisar el estado de los componentes para así decidir qué hacer con el textil. Luego se da una colaboración humana - centrista donde la industria 5.0 utiliza la información para potenciar la toma de decisiones humanas permitiendo una mejor gestión de retornos. La sincronización de la circularidad con la información recopilada ayudara a cerrar el ciclo.

El paso a paso de esta estrategia se da mediante:

- Captura de datos inteligentes: Instalación de tecnologías de monitoreo para recopilar información identificado cuando están listas para retornar.

- Jerarquización de criterios: Expertos analizan la información y se establecen factores prioritarios.
- Evaluación de viabilidad: Procesamiento de datos que permiten de manera matemática identificar cuales productos son aptos para reutilizar, reparar o reciclar.
- Con el análisis anterior se activa el flujo logístico donde mayor sea el valor y menor el desperdicio.
- Se utiliza la colaboración humano- máquina para que los operarios y gestores tomen las decisiones que sean flexibles y creativas optimizando la red inversa.

8.2.15 Estrategia de sistemas de información y monitoreo de cantidades

La aplicación de la estrategia de sistemas de información y monitoreo de cantidades en la logística inversa inicia con la recopilación de datos sobre los flujos de residuos textiles, incluyendo los volúmenes recolectados y las condiciones del sistema. Posteriormente, esta información es organizada y analizada mediante indicadores de desempeño, como la cantidad recolectada y la calidad de clasificación, lo que permite evaluar la eficiencia del sistema y orientar la toma de decisiones, tal como lo mencionan [86]. Además, [57] destacan que el seguimiento continuo de las cantidades recuperadas es fundamental para optimizar la gestión de residuos y avanzar hacia objetivos de cero desperdicios. Desde un enfoque logístico, esta estrategia fortalece la trazabilidad de los materiales y el control de las operaciones, incorporando además herramientas de digitalización que mejoran la visibilidad del sistema, como lo señalan [73]. En conjunto, los estudios evidencian que el uso de sistemas de información permite identificar ineficiencias y mejorar el desempeño del sistema, convirtiendo los datos generados en insumo clave para etapas posteriores de la logística inversa, como la clasificación tecnológica y la valorización de los residuos.

8.2.16 Incentivos al consumidor

La implementación de incentivos que animen al consumidor a participar es el objetivo de esta estrategia, la cual tiene como finalidad elevar la tasa de retorno de productos [58]. El proceso comienza con la elaboración del esquema de incentivos, que puede contener puntos acumulables, bonificaciones, descuentos o recompensas simbólicas.

Durante la etapa operativa, el cliente devuelve el producto en los lugares habilitados. En ese lugar, la compañía lleva a cabo una verificación inicial, en la que se analiza el estado de la prenda y si es apta para participar en el programa. Después de que el retorno ha sido validado, se registra la transacción en los sistemas de información y se asigna el incentivo. Este registro posibilita la creación de información acerca de los hábitos del consumidor y las tendencias de devolución.

Por último, las prendas recogidas entran en el proceso de logística inversa, en el que son clasificadas, procesadas y valoradas, incorporando esta táctica a los sistemas de gestión del retorno.

8.3 La logística inversa en el sector textil colombiano: estrategias, empresas y beneficios

Este segmento analiza la implementación de las estrategias de logística inversa en el sector textil colombiano, después de determinar y definir estas estrategias desde una perspectiva global. La adopción de estas estrategias en Colombia depende de unas circunstancias específicas: un marco regulatorio en desarrollo sobre la economía circular. Se muestran a continuación los casos identificados, presentando empresas y emprendimiento que implementan estas estrategias, así como las ventajas que resultan de su aplicación.

8.3.1 Empresa Slow Reciclaje

Slow Reciclaje es una empresa que nació en Medellín, enfocada en la economía circular, aplicada al sector textil que surge como respuesta a la necesidad de transformar el modelo lineal de la industria. Su propuesta integra diseño, innovación y sostenibilidad para convertir residuos textiles en nuevos materiales y productos. A través de una visión regenerativa, busca resignificar los desechos como recursos con valor.

En el contexto colombiano, la implementación de las estrategias de logística inversa en el sector textil puede evidenciarse a través de casos empresariales como el de SLOW, cuya propuesta se centra en la gestión y valorización de residuos textiles posconsumo y posindustriales mediante un enfoque de economía circular, orientado a “gestionar y transformar residuos textiles para reintegrarlos a diferentes cadenas productivas” [88]. Esta empresa ha desarrollado un sistema basado en la instalación de eco puntos o contenedores de recolección en alianza con diferentes actores, tales como comercios, restaurantes e instituciones, los cuales funcionan como puntos estratégicos de captación de prendas en desuso.

En este modelo colaborativo, los actores aliados facilitan el espacio físico como también el acceso al consumidor, además de incentivar su participación mediante beneficios como descuentos o bonos, mientras que la empresa asume la gestión operativa del sistema, incluyendo la recolección y el tratamiento de los residuos. A partir de esta recolección se realiza un proceso logístico inverso que comprende etapas de pesaje, recepción y separación de residuos, seguido de una fase de selección en la que se define su destino como reventa, donación o reciclaje, para luego hacer la clasificación según el tipo de fibra y color. [89] lo que permite optimizar su aprovechamiento. En conjunto, este modelo no solo evidencia la articulación de diversas estrategias de logística inversa como la captación mediante eco puntos, los incentivos al

consumidor, la clasificación y el triage de residuos, sino que también genera beneficios asociados a la reducción de desechos textiles, la creación de valor económico y el fortalecimiento de la sostenibilidad empresarial.

Figura 1. *Contenedores de recolección de residuos de SLOW*



Tomado de [88].

8.3.2 Grupo Crystal

Es una empresa que surge en Medellín Colombia, enfocada en el sector moda con una amplia trayectoria en el diseño, producción y comercialización de prendas de vestir a través de reconocidas marcas. En los últimos años ha fortalecido su enfoque en sostenibilidad, integrando prácticas responsables en su operación y cadena de valor. Su gestión busca alinearse con principios de economía circular y responsabilidad social empresarial.

En el caso del Grupo Crystal, la implementación de estrategias de logística inversa en el sector textil colombiano se fundamenta en el desarrollo de alianzas estratégicas con diferentes

actores para la gestión de residuos y productos posconsumo, lo que permite ampliar el alcance y la eficiencia en los procesos de aprovechamiento. En este sentido, la empresa ha establecido colaboraciones con gestores especializados para garantizar el manejo responsable de los residuos generados en sus operaciones, logrando el reciclaje de 8500 kg de materiales y el reúso de 5400 kg provenientes del cierre de puntos de venta. Asimismo, estas alianzas facilitan la canalización de los residuos hacia procesos de transformación a través de terceros y su gestión mediante sistemas externos, evidenciando una articulación de actores a lo largo de la cadena inversa. Este modelo contribuye a la reducción de residuos, la generación de valor a partir del reúso y reciclaje, y el fortalecimiento de la sostenibilidad empresarial; sin embargo, también implica desafíos relacionados con la coordinación entre actores, la trazabilidad de los materiales y la dependencia de terceros, lo que puede influir en la eficiencia del sistema logístico inverso. [90]

8.3.3 *BeeUnique*

Este es un emprendimiento social colombiano con presencia mayormente en Bogotá, que tiene como propósito mitigar el impacto ambiental de la industria de la moda, busca extender el ciclo de vida de las prendas hasta cuatro veces, el modelo de negocio es la confianza y la comodidad para el usuario mediante servicios logísticos personalizados y mediante tecnología.

Como principal estrategia de logística inversa se centra en la recolección puerta a puerta que busca eliminar el esfuerzo del consumidor, este solicita este servicio a través de los canales digitales y la empresa se desplaza hasta el domicilio registrado para así retirar las prendas que ya no se usan. Esta estrategia maximiza la tasa del retorno ya que reduce los costos de transporte y el tiempo en que el usuario tendría que disponer para un posible traslado asegurando además que el textil no termine en la basura convencional.

Este emprendimiento también desarrolla la estrategia de responsabilidad extendida ya que actúan como facilitador para que el consumidor cumpla con su parte de la responsabilidad, además de la clasificación manual ya que al recibir las diversas prendas debe hacerse una valoración de estas. También incluye incentivos al consumidor ya que utilizan la monetización ya que el cliente recibe un porcentaje de la venta generando un incentivo en que el cliente entregue la ropa de mejor calidad. [91]

Figura 2. *Página web de Beeunique*



Tomado de [91].

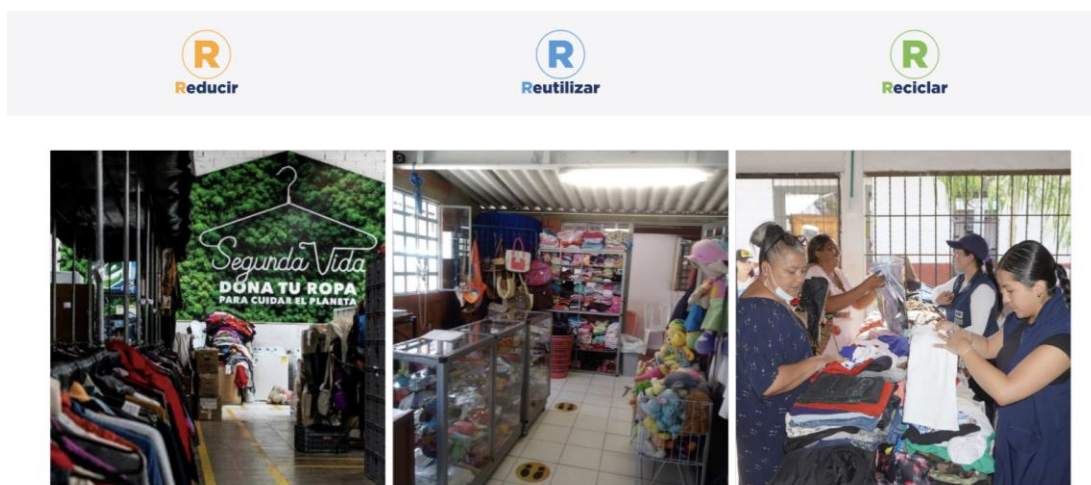
8.3.4 Fundación minuto de Dios

Es una organización sin ánimo de lucro que por décadas ha gestionado la gestión de donaciones, en esta fundación se encuentra un programa llamado “banco de ropas” que funciona como un centro de acopio nacional que recibe los excedentes textiles de empresas y de personas comunes. Su objetivo es la dignificación de poblaciones vulnerables mediante la entrega de prendas o la comercialización a precios simbólicos para financiar proyectos sociales.

La principal estrategia de logística inversa que interviene es la clasificación de textiles por estado que es el pilar de la operación. Desarrollan un modelo donde separan lo nuevo de lo usado, siguiente de una clasificación por clima o región para de esta manera despachar a los diferentes lugares dependiendo de esta característica. Además, hacen una segmentación detallada que facilite la distribución de las brigadas sociales. Colaboran con marcas grandes como éxito y cristal para

gestionar los inventarios obsoletos de esta manera usan la estrategia de responsabilidad compartida además de gestión del retorno ya que tienen una red de contenedores y puntos de recolección en iglesias y centros comerciales generando un flujo inverso. Utilizan ciertas prendas distribuyéndolas a “Roperos minuto de Dios” en barrios populares creando una redistribución informal.

Figura 3. *Página web de la Fundación Minuto de Dios*



Tomado de [99].

8.3.5 Falabella

Desde 2022, Falabella ha puesto en marcha un programa para recoger prendas posconsumo como parte de su estrategia de sostenibilidad. Esta cadena de retail tiene presencia en Colombia. Hasta junio de 2025, la campaña ha recolectado más de 20.000 prendas y ha evitado que se liberen 48 toneladas de CO2 equivalente [92]

En el caso de Falabella Colombia, se observa la implementación de estrategias de logística inversa, sobre todo mediante incentivos para los consumidores, que tienen como objetivo estimular el regreso de ropa no utilizada a canales formales de recolección. El programa ofrece a los clientes

un vale de descuento del 20% en compras de moda si depositan prendas en los 25 buzones que están disponibles en sus tiendas físicas [92].

Las prendas recogidas se distribuyen de dos maneras: mediante la Corporación Minuto de Dios, se donan a personas vulnerables, y se reciclan para crear productos de limpieza. Este modelo posibilita simultáneamente disminuir los desechos textiles y generar un impacto social. El 38% de los participantes que repiten la donación demuestra que el incentivo consigue cambiar de manera duradera los hábitos de consumo. El programa, no obstante, tiene restricciones debido a su dependencia de la participación voluntaria del usuario, la limitación a establecimientos físicos y el tiempo limitado del descuento, elementos que pueden impactar la extensión y perdurabilidad del sistema.

8.3.6 *Totto*

Totto ha puesto en marcha su campaña “Segundas Oportunidades”, donde usa la estrategia recogida de una marca específica orientada al consumo y uso responsable de los productos, donando los morrales que ya no utilicen sus clientes. También dispone de un “Taller de Reparaciones” que funciona desde el año 2005 y que permite extender la vida útil de sus productos. Revista PYM Esto establece un sistema de lazo cerrado de propiedad de la marca, donde el cliente lleva sus productos directamente a los canales de Totto para su recuperación y reacondicionamiento.

Además, hace más de 20 años la marca se dedica a reparar productos para alargar su vida útil y evitar la generación de desechos innecesarios, invitando al cliente a llevar sus morrales a sus tiendas. Esta estrategia les permite gestionar el retorno de sus propios productos sin recurrir a terceros, cerrando el ciclo de vida bajo su propia gestión logística.

Beneficios identificados: extensión de la vida útil del producto, reducción de los residuos sólidos, fidelización del cliente y creación de valor de marca asociado a la sostenibilidad.

Figura 4. TOTTO presenta colección ECO para regreso a clase.



Tomado de [101].

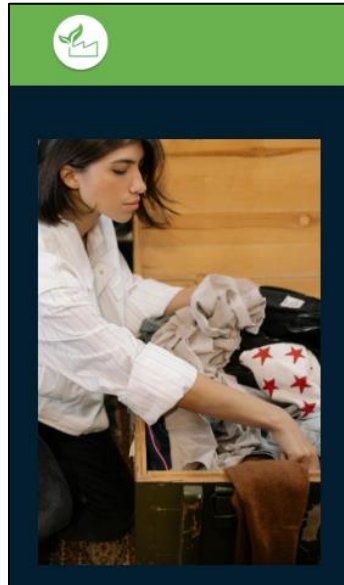
8.3.7 Sistema Verde

Es una empresa colombiana fundada en 2014, enfocada en la gestión integral de residuos con un enfoque en sostenibilidad y economía circular. Su operación se centra en ofrecer soluciones a empresas para el manejo, valorización y disposición final de residuos, incluyendo textiles. A través de procesos técnicos y trazables, busca reducir el impacto ambiental y fomentar el aprovechamiento de materiales.

En el caso de Sistema Verde, la logística inversa en el sector textil se articula a través de procesos estructurados de gestión de residuos que incluyen recolección, transporte, clasificación y valorización, bajo un enfoque de economía circular, según [93]. En particular, la empresa establece una diferenciación entre residuos aprovechables y no aprovechables, lo que evidencia la aplicación de procesos de clasificación como etapa clave dentro de la cadena inversa.

En el manejo de textiles, esta clasificación se realiza considerando las características de los materiales y su potencial de reutilización o transformación, lo que permite definir si estos pueden reincorporarse a la cadena productiva o si deben ser destinados a procesos de tratamiento como la generación de combustibles derivados de residuos [93]. Asimismo, dentro de su modelo operativo se contemplan etapas como el diagnóstico, la clasificación y la valorización, lo que sugiere la implementación de actividades de clasificación manual o asistida para garantizar una adecuada separación de los residuos. Esta estrategia resulta fundamental para maximizar el aprovechamiento de los materiales textiles, asegurar el cumplimiento normativo y optimizar los procesos de reciclaje; sin embargo, también implica retos asociados a la necesidad de mano de obra, la precisión en la separación de materiales y los costos operativos derivados de estas actividades.

Figura 5. *Proceso de clasificación en Sistema Verde.*



Tomado de [93].

8.3.8 ONG *Clothe Moda Sostenible*

Es una organización creada en 2016 que promueve la moda sostenible mediante iniciativas orientadas a la reutilización y el consumo responsable de prendas. Su modelo se basa en la articulación con comunidades y fundaciones para gestionar ropa en desuso y generar impacto social y ambiental. A través de diferentes actividades, fomentando cambios en los hábitos de consumo dentro del sector textil.

En el caso de Clothe Moda Sostenible, la implementación de estrategias de logística inversa se evidencia principalmente a través de la aplicación de un enfoque de triage para la gestión de prendas posconsumo, en el cual se determina el destino más adecuado para cada artículo según su estado y potencial de aprovechamiento. Esta organización desarrolla actividades como la venta de segunda mano, el trueque, la donación y el reciclaje, configurando un sistema en el que las prendas son evaluadas y redirigidas hacia diferentes flujos de valor [94]. En este sentido, aquellas prendas en buen estado son comercializadas o intercambiadas, mientras que las que no logran rotación son destinadas a donación, y aquellas que no cumplen condiciones mínimas son enviadas a procesos de reciclaje o disposición [95]. Este proceso se apoya en dinámicas logísticas como la gestión manual del inventario mediante códigos de rotación, la recepción de prendas a través de alianzas con fundaciones y usuarios, y la articulación con gestores externos para el tratamiento de residuos textiles. Este modelo permite maximizar el aprovechamiento de los productos, extender su vida útil y reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final; sin embargo, también presenta limitaciones asociadas a la falta de sistemas formales de control, la dependencia de terceros para el reciclaje y los altos costos operativos requeridos para la gestión y almacenamiento de las prendas [95].

8.3.9 Antiferia

Antiferia es un acontecimiento de moda circular que se incluye en la agenda cultural de localidades como Medellín y Bogotá. Según [100] su propuesta se enfoca en la promoción de la moda sostenible y de los negocios locales mediante ferias de ropa usada con acceso libre y precios que empiezan desde \$5,000 por cada prenda, lo cual permite que diferentes tipos de consumidores puedan acceder a ellas.

En el caso de Antiferia, se pone de manifiesto la aplicación de tácticas de logística inversa mediante la redistribución informal, donde las prendas que ya han sido usadas son intercambiadas entre los consumidores finales sin ser sometidas a procesos productivos de transformación. El modelo actúa como un espacio físico de reunión en el que emprendedores y vendedores individuales ofrecen prendas usadas a nuevos usuarios, prolongando de esta manera su vida útil. Además, el evento incluye talleres de reparación de prendas, lo que fortalece la cultura del consumo responsable y la disminución de desechos textiles. Se brindan incentivos, como sorteos de bonos de \$500,000 para compras hechas dentro de la feria y regalos exclusivos para los primeros en asistir a cada día, instaurando así métodos informales que estimulan al consumidor.

8.3.10 RenovaModa

Es una iniciativa liderada por la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia que articula empresas, entidades públicas y organizaciones internacionales para promover la economía circular en el sector textil. Su enfoque se basa en transformar la gestión de prendas en desuso mediante modelos colaborativos que integran diferentes actores de la cadena de valor. A través de esta iniciativa, se busca reducir el impacto ambiental y fortalecer sistemas de aprovechamiento textil en Colombia.

En el caso de RenovaModa, la logística inversa en el sector textil colombiano se materializa a través de un enfoque de responsabilidad extendida y compartida, en el que múltiples actores de la cadena de valor asumen un rol activo en la gestión del ciclo de vida de las prendas, especialmente en su fase posconsumo. Esta iniciativa, liderada por la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia y desarrollada en articulación con empresas del sector, entidades públicas y organizaciones internacionales, promueve un modelo colaborativo que integra actividades de recolección, clasificación, reúso, remanufactura y reciclaje de textiles [96] y [97]. En este sentido, el sistema se apoya en la instalación de contenedores en diferentes ciudades, donde los consumidores pueden depositar prendas en desuso, las cuales posteriormente son clasificadas y dirigidas hacia diferentes procesos de valorización, incluyendo su reutilización, transformación en nuevos productos o recuperación de energía [96]. Este modelo no solo permite distribuir la responsabilidad entre los diferentes actores involucrados, sino que también fortalece la eficiencia del sistema logístico inverso al integrar capacidades técnicas, operativas y sociales, generando beneficios como la reducción de residuos textiles, el aprovechamiento de materiales y la creación de oportunidades económicas. No obstante, su implementación implica desafíos asociados a la coordinación interinstitucional, la trazabilidad de los flujos de materiales y la necesidad de mantener la participación tanto de las empresas como de los consumidores para garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Figura 6. *Marcas asociadas a RenovaModa.*

Tomado de [97].

3.8.11 Fabricato

Es una empresa textil con más de 100 años de historia, actualmente es líder en la transición hacia la sostenibilidad industrial en el país. Opera principalmente B2B (empresa a empresa), produciendo telas para otras marcas, con su modelo de producción responsable integra su estrategia de sostenibilidad integrada.

Fabricato hace una gestión del retorno donde no se limita a devoluciones, sino que se enfoca en la logística inversa de residuos de pre- consumo y post- industrial. Su proceso consiste en retornar las fibras y los desperdicios inmediatamente a la línea de producción en el proceso de hilado y tejido. Tienen protocolos estrictos de logística inversa para aquellos productos que no cumplen las especificaciones técnicas, asegurándose que no sean desechados, sino que sean reprocesado o destinados a otros mercados. Por último, gestionan el retorno de los empaques y embalajes, asegurando el regreso de estibas, plásticos, conos de hilo de clientes hacia las plantas de reutilización.

Esta empresa utiliza en sus procesos más estrategias como la optimización del sistema/ diseño de red, centralizando sus procesos en la planta de Bello lo que permite que los flujos del retorno lleguen directamente allí. Utilizan software industrial para rastrear la materia prima que se convierte en desperdicio y cuanta de esta es recuperada, hace un triage de reciclaje donde evalúan los textiles devueltos o sobrantes para decidir qué hacer con estos [98].

Figura 7. *Proceso productivo de Fabricato.*

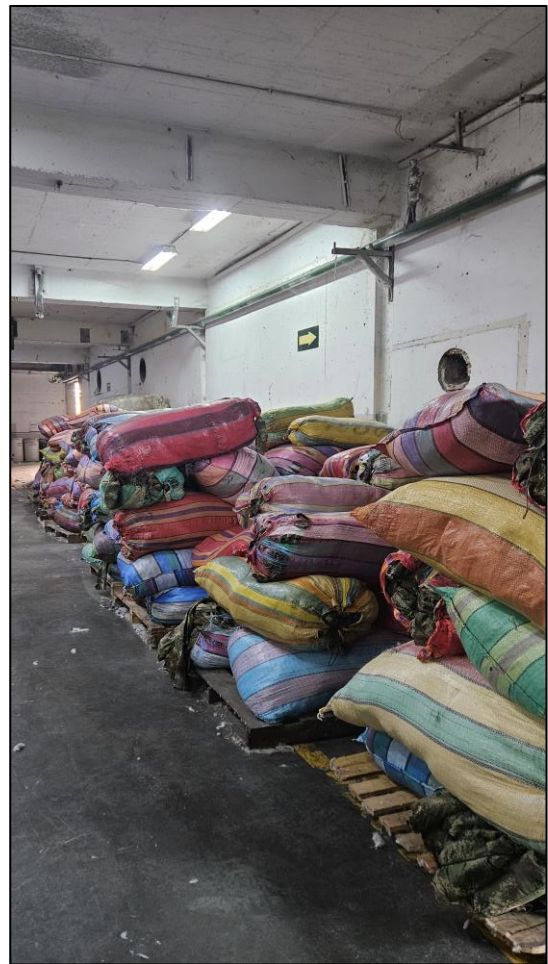


Figura 8. *Proceso productivo de Fabricato. Parte II*



3.8.12 Closeando

Closeando es la pionera en el comercio online de prendas de vestir usadas en Colombia y ha estado en el mercado por más de ocho años. La empresa salvó más de 300.000 prendas en un año; las que no consigue vender, se las regala a fundaciones de Bogotá.

La propuesta consiste en que los individuos lleven a Closeando las prendas que no les sirven, que no les quedan o que ya no desean, pero que se encuentran en perfecto estado, para que otras consumidoras puedan darles una segunda oportunidad por medio de su plataforma. Para aumentar los lugares donde se entregan las prendas, la compañía ha establecido una alianza con ModaÉxito.

Aunque opera con una plataforma digital que formaliza parte del proceso, su fundamento es la redistribución entre los consumidores finales sin incluir procesos productivos de transformación. Por esta razón, este modelo se clasifica en la categoría de redistribución informal sistematizada, ya que facilita el intercambio de bienes usados mediante canales organizados, pero sin intervención en su transformación productiva.

Figura 9.Closeando vende tu ropa.



Tomado de [102].

3.8.13 Leonisa

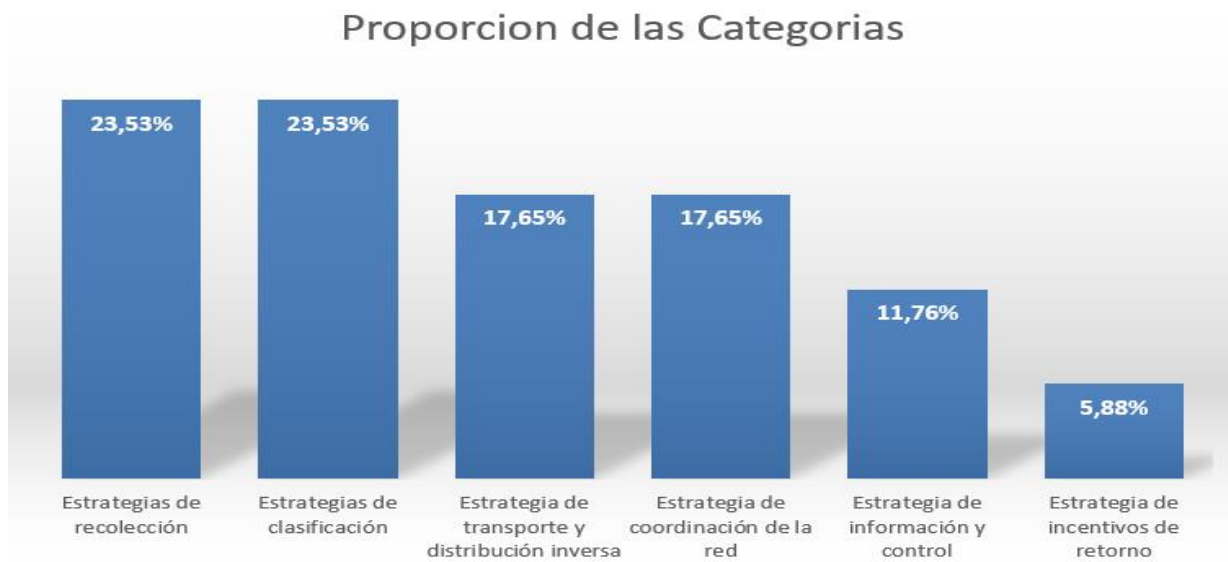
Leonisa lleva a cabo la devolución de sus productos mediante un sistema centralizado: si el cliente pide una devolución o un cambio, puede entregar la prenda en cualquiera de sus locales, desde donde es remitida al centro de distribución de la compañía sin ningún costo extra. Allí se comprueba su condición antes de que se realice el reembolso o el cambio.

Este procedimiento sistematizado de gestión del retorno, que abarca al consumidor, a los establecimientos comerciales, al centro de distribución y al departamento de calidad, muestra cómo una compañía colombiana del rubro textil organiza diversos participantes internos para asegurar un flujo inverso ordenado de sus productos. En este sentido, se enmarca en la estrategia de gestión del retorno, al contemplar de manera estructurada la recolección, inspección y disposición de los productos devueltos.

Figura 10. *Política de cambios y devoluciones de Leonisa.*



Tomado de [103].

Figura 11. *Proporción de las categorías.*

9. Discusión

Los resultados del presente estudio permiten afirmar que en Colombia sí se están implementando estrategias de logística inversa en el sector textil para la gestión de productos y residuos posconsumo. Sin embargo, estas se concentran principalmente en etapas operativas como la recolección y la clasificación, evidenciando una menor presencia de estrategias de carácter estratégico, tecnológico o de planificación logística. En este sentido, aunque dichas iniciativas contribuyen a la mitigación de impactos ambientales y sociales mediante la recuperación y valorización de materiales, su alcance sigue siendo limitado frente a la magnitud de los residuos generados en el país.

El análisis de la distribución de estrategias por categorías, representado en la Grafica 1 evidencia una clara predominancia de aquellas asociadas a la recolección y clasificación que equivalen al 47% del total identificado, adicionalmente que cada una cuenta con estrategias. Este comportamiento puede explicarse porque estas etapas constituyen el punto de partida de la cadena de logística inversa y presentan una mayor facilidad relativa de implementación en comparación con otros procesos que pueden ser más complejos y requieran una mayor infraestructura.

No obstante, diversos estudios del grupo analizado, como los planteados por [48] coinciden en que la recolección depende en gran medida del comportamiento del consumidor, quien actúa como un actor clave en la activación del flujo inverso. En este sentido, factores como la falta de información, la poca sensibilización ambiental y la ausencia de incentivos puede limitar significativamente la recuperación de materiales textiles que podrían ser aprovechados o reincorporados a nuevos ciclos productivos. Resulta fundamental promover estrategias de educación y sensibilización dirigidas al consumidor, con el fin de incrementar su participación en los procesos de devolución y recuperación de productos. En Colombia la recolección de residuos es reactivo, [72] propone que haya una intervención de diseño mucho más cercano, si los consumidores tienen esquemas de cercanía los activaría más a disponer de sus residuos textiles, con esto las empresas podrían superar el 47% del enfoque de recolección que tienen hasta ahora.

En cuanto a la clasificación, esta se configura como un proceso determinante dentro de la cadena, al permitir definir el destino de los productos recuperados. Más allá de los distintos tipos de clasificación identificados (manual, por estado o tecnológica), los resultados evidencian que su correcta aplicación incide directamente en la reducción de residuos y en la maximización del aprovechamiento de los materiales, tal como lo sugieren, [52] Sin embargo, en el contexto colombiano, la aplicación de métodos más avanzados, como la clasificación tecnológica, no fue

identificada de manera explícita, lo que evidencia una brecha frente a las prácticas reportadas a nivel internacional.

Al comparar estos hallazgos con la literatura global, se evidencia que varias estrategias ampliamente documentadas, como el diseño de redes logísticas inversas, el uso de transporte compartido, la planificación de rutas de recolección y la implementación de sistemas de información para el monitoreo de retornos, no fueron identificadas de manera clara en el contexto colombiano. Esto no implica necesariamente su inexistencia, sino posibles limitaciones en el acceso a la información o un menor nivel de formalización en su implementación en industrias colombianas.

En términos de implicaciones, los resultados sugieren la necesidad de fortalecer la logística inversa en el sector textil colombiano mediante un enfoque más integral, que no solo aborde las etapas operativas, sino que incorpore herramientas tecnológicas, sistemas de información y una mejor planificación logística que permita no solo recuperar el residuo. En otros contextos internacionales se identifiquen contrastes con enfoques más integrales como en logística, tecnología, estrategias reportadas en la literatura como la tendencia global es el uso de IoT e inteligencia artificial que ayuda a monitorear los retornos, [74] menciona en su artículo que el uso de datos permite tomar decisiones más rápidas acerca del textil si deber ser reciclado o remanufacturado.

La literatura global no busca únicamente recoger el residuo sino realiza una planificación de fin de vida desde el diseño del producto. [84] en su artículo menciona que la estrategia global empieza en el diseño del producto no cuando el producto pasa a ser un residuo, identifica reducciones de materiales vírgenes en 40-60% que se pueden ver como beneficios potenciales en las empresas colombianas.

Finalmente, la consolidación de las estrategias de logística inversa en Colombia podría generar beneficios significativos e importantes en términos ambientales, económicos y sociales, esto mediante el aprovechamiento de materiales con valor residual, creación de nuevas oportunidades de negocio y el fortalecimiento de la transición del sector textil.

10. Conclusiones

Con el análisis documental realizado, se pudo identificar la existencia de 17 estrategias de logística inversa aplicadas al sector textil a nivel global, las cuales se agrupan en seis categorías: recolección, clasificación, coordinación de la red, información y control, transporte y distribución inversa, e incentivos de retorno.

Los resultados muestran que no hay un modelo único de logística inversa en el sector textil, sino que cada caso adopta configuraciones específicas en función del contexto territorial, normativo y empresarial. Las estrategias de recolección y clasificación son los eslabones fundamentales del sistema, mientras que la coordinación entre actores, el uso de tecnologías de información y los incentivos al consumidor actúan como facilitadores transversales que determinan la eficiencia y sostenibilidad del flujo inverso en su conjunto.

El análisis de las estrategias de logística inversa en el sector textil colombiano permitió identificar que las prácticas más implementadas se concentran principalmente en la recolección, clasificación y reutilización de productos y residuos posconsumo. Entre ellas destacan los ecopuntos, las alianzas con recicladores y gestores, las tiendas de segunda mano, las plataformas de redistribución y los procesos de clasificación manual, evidenciando que la gestión en Colombia se orienta principalmente a extender la vida útil de las prendas y recuperar valor de los materiales.

En cuanto a los beneficios, se concluye que su principal aporte se refleja en la reducción de residuos textiles y en el fortalecimiento de modelos de economía circular, al promover la reutilización, el aprovechamiento de materiales y la disminución de impactos ambientales asociados a la disposición final. Asimismo, estas estrategias generan oportunidades económicas y sociales a través de la comercialización de productos recuperados y la creación de nuevas alternativas de aprovechamiento.

Sin embargo, también se identificaron limitaciones importantes, como la escasa implementación visible de estrategias tecnológicas, de sistemas de información y de transporte inverso, así como barreras relacionadas con infraestructura, costos operativos y cultura ciudadana. En este sentido, aunque existen avances significativos, las estrategias actuales aún resultan insuficientes frente al volumen de residuos textiles generados, lo que evidencia la necesidad de fortalecer y ampliar su alcance en el contexto colombiano.

Tras hacer un análisis de las estrategias de logística inversa en el sector textil global y al hacer el contraste con las prácticas que realiza la industria en Colombia, se puede concluir que el cumplimiento de los objetivos planteados permite identificar una brecha significativa entre la operatividad local y la planificación estratégica que hay internacionalmente. A continuación, se detallan los principales hallazgos en cada fase de la investigación.

Dentro de la caracterización de los procesos asociados a cada estrategia se identificaron que estas cuentan con una estructuración y paso a paso en el que se desarrollan puntualmente. Las estrategias no operan de forma aislada, sino que se desarrollan de manera sistémica interdependiente. Se observa que con una planificación previa se puede determinar un éxito operativo, la caracterización global muestra que sus prácticas incluyen etapas de monitoreos tecnológicos y diseños de rutas de proximidad esto con el fin de incentivar al consumidor. Una

correcta estructuración de las estrategias comienza desde la etapa inicial que es el diseño de los textiles hasta la disposición final esto permite que se pueda tener un retorno de ganancia en la recuperación de valor. La eficiencia no se da en la recolección masiva sino en una gestión inteligente de la información y su ubicación estratégica de implementación de puntos de retorno.

Referencias

- [1] D. C. Quintero Castro, "Aporte a la economía circular de la industria de la moda en Colombia, a partir del análisis de la generación de residuos, usos actuales y posibles alternativas de manejo," 2022.
- [2] El Universal (18 de Julio de 2024). 92 millones de toneladas de textiles terminan en los vertederos anualmente <https://es.editorialge.com/reciclaje-textil-colombia/>
- [3] Quest Impact Design Studio, "Pulse of the fashion industry Global fashion agenda," Global Fashion Agenda, Feb. 26, 2024. <https://globalfashionagenda.org/pulse-of-the-industry/>
- [4] L. A. Lofeudo Álvarez, Transición hacia un sector textil global sostenible: Estrategias y promoción de la sostenibilidad, 2024.
- [5] United Nations Environment Programme, *Sustainability and Circularity in the Textile Value Chain: A Global Roadmap*. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme, Mar. 2, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.unep.org/resources/publication/sustainability-and-circularity-textile-valuechain-global-roadmap>
- [6] Departamento Nacional de Planeación (DNP), "Cadena productiva de productos textiles," en *Cadenas productivas industriales*. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación, 2020.
- [7] E. Cerdá and A. Khalilova, "Economía circular," *Economía Industrial*, vol. 401, no. 3, pp. 11–20, 2016.
- [8] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora*, Oct. 15,

2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47309-economia-circular-america-latina-caribeoportunidad-recuperacion-transformadora>
- [9] J. F. Vázquez, "Logística inversa," Boletín de Información, no. 307, pp. 142– 155, 2008.
- [10] S. Cohen and H. Lee, "Manufacturer benefits from information integration with retail customers," Management Science, vol. 50, no. 4, pp. 431–450, 2009.
- [11] Inexmoda, "Cifras del sector. Noticias. Informe del sector abril 2023," May 05, 2023. [Online]. Available: <https://inexmoda.org.co/actualidad/noticias/cifras-del-sector/>
- [12] ProColombia, "Industria textil colombiana y su crecimiento a través de la innovación y la competitividad," Feb. 09, 2023. [Online]. Available: <https://procolombia.co/colombiatrade/exportador/articulos/industria-textil-colombiana-y-su-crecimiento-traves-de-la-innovacion-y-la-competitividad>
- [13] *Editorialge Spanish Desk*, "6 iniciativas de reciclaje textil ganando tracción en Colombia," Editorialge, May 17, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://es.editorialge.com/reciclaje-textil-colombi>
- [14] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "Estrategia nacional de economía circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio," Gobierno de Colombia, 2019. [Online]. Available: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategianacional-de-economia-circular/>
- [15] D. Sánchez, "Empresa colombiana recoge residuos textiles y los transforma en fibras," Fibretex, Nov. 09, 2022. [Online]. Available: <https://fibretex.com.co/blog/empresacolombiana-recoge-residuos-textiles-y-los-transforma-en-fibras/>

- [16] N. S. González-Castillo, J. Núñez-Rodríguez, and M. S. Ramírez-Rojas, "Implicación de la logística inversa en la sostenibilidad del sector textil: Una revisión sistemática," *I+D Revista de Investigaciones*, vol. 18, no. 1, pp. 16–44, 2023. [Online]. Available: <https://sievi.udi.edu.co/ojs/index.php/ID/article/view/360>
- [17] A. M. Aguirre González, J. S. Jaén Posada, and O. C. Úsuga Manco, "La logística inversa como práctica sostenible en la cadena de suministro del sector textil, de confección y moda: Un análisis de drivers en el contexto colombiano," *AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)*, 2024. [Online]. Available: <https://rtyc.utn.edu.ar/index.php/ajea/article/view/1444>
- [18] M. Méndez Flórez, C. I. Ulate Chaves, F. Arias Rosales, I. de J. Calvo Madrigal, and Y. I. Cambronero Mora, "Aplicación de investigación de operaciones en recolección textil con logística inversa y programación lineal," *Revista TEINNOVA*, vol. 9, no. 1, pp. 54–61, 2025, doi: 10.23850/25007211.6573.
- [19] S. B. Ramírez, L. Bolea Marcén, and S. Jiménez Calvo, *La globalización, el comercio y las cadenas de valor*.
- [20] Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), "Cadena productiva de productos textiles," en *Cadenas productivas*, cap. 9, Gobierno de Colombia, 2012.
- [21] P. A. Espinel González, D. M. Aparicio Soto, and A. J. Mora, *Sector textil colombiano y su influencia en la economía del país*, 2022.
- [22] Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), "Índice de Producción Industrial (IPI)," 2025. [Online]. Available: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/indice-de-produccionindustrial-ipi>

- [23] M. V. Reyes Becerra, Cadenas de valor en Colombia: Textil y confecciones, 2025.
- [24] Rae.es. (S/f). Recuperado el 16 de enero de 2026, de <https://dle.rae.es/log%C3%ADstico?m=form>
- [25] A. Thompson, Logística empresarial, 2007.
- [26] DHL, "Logística y gestión de la mercancía," 2023
- [27] Ballesteros & Ballesteros, "Importancia de la logística en la cadena de suministro," 2004.
- [28] Jerez et al., "Distribución de reciclaje y logística inversa," 2015.
- [29] Wang et al., "Plan retorno en el comercio electrónico," 2021.
- [30] Texlimca, "Informe de impacto ambiental de la industria de la moda," 2024.
- [31] H. Y. L. Zambrano and J. L. R. Villagrán, "Impacto de la cadena de suministro en el desempeño organizacional," E-IDEA Journal of Business Sciences, vol. 2, no. 7, pp. 13–24, 2020.
- [32] Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. Estudios de la Gestión, (8), 35-57
- [33] C. E. Caicedo Manrique, La realidad del sector textil colombiano, 2021
- [34] Anthesis, "Gestión de productos y residuos posconsumo textiles," 2024.
- [35] Cabeza, "Estrategias de logística inversa," 2014.
- [36] República de Colombia, "Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente," Diario Oficial, 1993.
- [37] Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), "Documento CONPES 3874: Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGRS)," 2016.
- [38] S. N. Acosta Calderón and D. F. Velandia Sarmiento, "Metodología para la aplicación de economía circular y logística inversa en el algodón para la industria textil en Bogotá,"

- Trabajo de grado, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia, 2022. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8812>
- [39] L. F. Ariza Murillo and P. T. Hincapié Corredor, "Fallas en la gestión de la logística inversa del sector textil y confección en Bogotá, una descripción causal," Trabajo de grado, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia, 2023. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.11839/9276>
- [40] J. E. Ha-Brookshire and P. S. Norum, "Willingness to pay for socially responsible products: Case of cotton apparel," *Journal of Consumer Marketing*, vol. 28, no. 5, pp. 344–353, 2011.
- [41] G. Carrillo González and S. Pomar Fernández, "La economía circular en los nuevos modelos de negocio," *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 9, no. 23, 2021.
- [42] E. V. Raudales-Garcia, J. V. Acosta-Tzin, and P. A. Aguilar-Hernández, "Circular economy: a systematic and bibliometric review," *Región Científica*, Jan. 2024, doi: 10.58763/rc2024192.
- [43] R. M. Suárez Castro and L. L. Linares Romero, "Análisis del diseño y tratamiento de residuos textiles posconsumo en la ciudad de Bogotá," *Luna Azul*, no. 61, pp. 35–58, 2025, doi: 10.17151/luaz.2025.61.2.
- [44] R. Baloyi, O. J. Gbadeyan, B. Sithole, and V. Chunilall, "Avances recientes en tecnologías de reciclaje de residuos textiles," *Textile Research Journal*, vol. 94, no. 3–4, pp. 345–360, 2024, doi: 10.1177/00405175231210239.
- [45] J. P. Juanga-Labayen, I. V. Labayen, and Q. Yuan, "Una revisión sobre las prácticas y los desafíos del reciclaje textil," *Textiles*, vol. 2, no. 1, pp. 36–58, 2022, doi: 10.3390/textiles2010010.

- [46] R. Martins, N. Camello, and C. Soares, “Sustainable development and reverse logistics,” in *Proceedings of the 1st International Conference on Water Energy Food and Sustainability (ICoWEFS 2021)*, ed. J. R. da Costa Sanches Galvão *et al.*, pp. 616–625, 2021.
- [47] B. N. Orbes Revelo and M. A. López Espinoza, “Logística inversa en las microempresas textiles: caso Cantón Otavalo–Ecuador,” *Ciencias Administrativas*, no. 24, pp. 5–6, 2024.
- [48] R. Arevalo-Ascanio, A. De Meyer, M. Janjevic, R. Gevaers, R. Guisson, and W. Dewulf, “A strategic assessment of first-mile post-consumer textile collection strategies,” *Cleaner Logistics and Supply Chain*, vol. 17, Dec. 2025, doi: 10.1016/j.clscn.2025.100273.
- [49] L. M. Degenstein, R. H. McQueen, and N. T. Krogman, ““What goes where”? Characterizing Edmonton’s municipal clothing waste stream and consumer clothing disposal,” *J. Clean. Prod.*, vol. 296, May 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126516.
- [50] P. S. Dos Santos and L. M. de S. Campos, “Practices for garment industry’s post-consumer textile waste management in the circular economy context: An analysis on literature,” 2021, Associacao Brasileira de Engenharia de Producao. doi: 10.14488/BJOPM.2021.004.
- [51] L. Jäämaa and R. Kaipia, “The first mile problem in the circular economy supply chains – Collecting recyclable textiles from consumers,” *Waste Management*, vol. 141, pp. 173–182, 2022, doi: 10.1016/j.wasman.2022.01.012.
- [52] G. Morell-Delgado, L. Talens Peiró, and S. Toboso-Chavero, “Revealing the management of municipal textile waste and citizen practices: The case of Catalonia,” *Science of the Total Environment*, vol. 907, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.168093.
- [53] S. Abagnato, L. Rigamonti, and M. Grosso, “Life cycle assessment applications to reuse, recycling and circular practices for textiles: A review,” *Waste Management*, vol. 182, pp. 74–90, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.wasman.2024.04.016.

- [54] A. Abdelmeguid, M. Afy-Shararah, and K. Salonitis, “Towards circular fashion: Management strategies promoting circular behaviour along the value chain,” *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 48, pp. 143–156, Jul. 2024, doi: 10.1016/j.spc.2024.05.010.
- [55] T. A. G. Alfaro et al., “Optimization of pricing and incentives for product returns with time-based quality in closed-loop supply chains,” *Clean Technol. Environ. Policy*, vol. 27, no. 11, pp. 6951–6973, Nov. 2025, doi: 10.1007/s10098-025-03248-z.
- [56] S. Badran, M. A. Massoud, R. Stephan, S. Elbassuoni, A. Chalak, and M. G. Abiad, “Opportunities for circular economy in waste reuse: Insights from social media data 106 LOGÍSTICA INVERSA EN TEXTILES mining,” *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 215, Apr. 2025, doi: 10.1016/j.resconrec.2024.108100
- [57] S. Chand, S. Chand, and B. Raula, “Textile and apparel industries waste and its sustainable management approaches,” Nov. 01, 2023, Springer. doi: 10.1007/s10163-023- 01761-1.
- [58] I. D’Adamo, G. Lupi, P. Morone, and D. Settembre-Blundo, “Towards the circular economy in the fashion industry: the second-hand market as a best practice of sustainable responsibility for businesses and consumers,” *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 29, no. 31, pp. 46620–46633, Jul. 2022, doi: 10.1007/s11356-022- 19255-2.
- [59] E. Dursun, Y. Ulker, and Y. Gunalay, “Blockchain’s potential for waste management in textile industry,” *Management of Environmental Quality: An International Journal*, vol. 34, no. 4, pp. 1174–1197, May 2023, doi: 10.1108/MEQ-03-2022-0085.
- [60] T. Grover, L. Wang, R. Nayak, R. Padhye, and A. Khandual, “Sustainable strategies for the valorization of cotton and cotton blended waste: pathways to circular economy,” May 01, 2025, Springer Science and Business Media B.V. doi: 10.1007/s10570- 025-06524-9.

- [61] T. Hasan, M. S. Sheikh, M. L. Hossain, and M. B. Hoque, “A comprehensive review of solid waste management in the textile industry,” 2025, Taylor and Francis Ltd. doi: 10.1080/10962247.2025.2550365.
- [62] R. John and M. Rahman, “An examination of 3R (Reuse-remanufacturingrecycling) challenges in the reverse logistics process of the textile and clothing industry,” *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, vol. 18, no. 3, pp. 419–443, 2025, doi: 10.1080/17543266.2024.2426042.
- [63] M. Lehner, O. Mont, G. Mariani, and L. Mundaca, “Circular economy in home textiles: Motivations of IKEA consumers in Sweden,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 12, Jun. 2020, doi: 10.3390/su12125030.
- [64] M. H. Nguyen, S. Islam, and C. S. L. Tan, “An examination of barriers and enablers to circular economy transition among small and medium-sized enterprises in the Vietnamese fashion and textile industry,” *Cleaner Production Letters*, vol. 10, Jun. 2026, doi: 10.1016/j.clpl.2025.100125.
- [65] P. D. Sumo, P. K. Alimo, S. Agyeman, D. Z. Sumo, L. Cai, and X. Ji, “RESEARCH OPPORTUNITIES IN TEXTILE REVERSE LOGISTICS: A SYSTEMATIC REVIEW,” *Logforum*, vol. 19, no. 2, pp. 303–315, 2023, doi: 10.17270/J.LOG.2023.841.
- [66] Q. H. Tan and B. S. A. Yeoh, “The temporal dimensions of textile circularity loops: A community initiative at shortening loops and prolonging textile lives in Singapore,” *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 206, Jul. 2024, doi: 10.1016/j.resconrec.2024.107601.
- [67] U. Villalba-Eguiluz and A. Arcos-Alonso, “Contributions of the social and solidarity economy to ecosocial transitions. Experiencies from Europe and Latin America,” 2025, University of Zaragoza. doi: 10.26754/ojs_ried/ijds.11588.

- [68] S. Alonso-Muñoz, R. González-Sánchez, C. Siligardi, and F. E. García-Muiña, “Analysis of the textile supply chain from a circularity perspective: A case study,” in *Eurasian Studies in Business and Economics*, vol. 21, Springer, 2022, pp. 213–234, doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-94036-2_12
- [69] M. Li and L. Zhao, “Exploring Global Fashion Sustainability Practices through Dictionary-Based Text Mining,” *Clothing and Textiles Research Journal*, vol. 41, no. 3, pp. 175–190, 2023, doi: <https://doi.org/10.1177/0887302X21998268>
- [70] X. Lin *et al.*, “Recycling waste poly(ethylene terephthalate) to prepare a Zn-MOF and its application as a nucleating agent for plastics and antibacterial agent on cotton fabrics,” *Journal of Environmental Chemical Engineering*, vol. 13, no. 5, 2025, doi: [10.1016/j.jece.2025.118280](https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.118280).
- [71] K. Saha, P. K. Dey, and E. Papagiannaki, “Implementing circular economy in the textile and clothing industry,” *Business Strategy and the Environment*, vol. 30, no. 4, pp. 1497–1530, 2021, doi: [10.1002/bse.2670](https://doi.org/10.1002/bse.2670).
- [72] I. Dukovska-Popovska, R. Kaipia, L. Kjellsdotter Ivert, H. C. Dreyer, and H. Jonsdottir, “End-of-life textile collection from consumers: A design science approach,” *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, vol. 55, no. 5, pp. 482–504, 2025, doi: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-12-2023-0459>
- [73] S. Caldera, R. Jayasinghe, C. Desha, L. Dawes, and S. Ferguson, “Evaluating Barriers, Enablers and Opportunities for Closing the Loop through ‘Waste Upcycling’: A Systematic Literature Review.” <https://www.sdewes.org/jsdewes/pid8.0367>

- [74] H. Majiwala and R. Kant, “Evaluating sustainable development goals achieved through Industry 5.0-enabled circular practices,” *Environmental Quality Management*, vol. 34, no. 3, 2025. <https://doi.org/10.1002/tqem.70069>
- [75] I. Wojnowska-Baryła, K. Bernat, and M. Zaborowska, “Strategies of recovery and organic recycling used in textile waste management,” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, no. 10, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph19105859>
- [76] A. Behal, S. Islam, and C. S. L. Tan, “Exploring circular economy practices in school uniforms: A study on parental perspectives from Australia,” *Sustainability*, vol. 17, no. 11, 2025, doi <https://doi.org/10.3390/su17115158>
- [77] M. A. Hasan, S. C. Talukder, Z. Lakner, and Á. Temesi, “Clothing brands’ sustainability practices: A bibliometric approach,” *Administrative Sciences*, vol. 15, no. 6, 2025, doi: <https://doi.org/10.3390/admsci15060221>
- [78] S. Karadayi-Usta, “Investigating the Turkish textile SMEs sustainability performances with a novel evaluation framework,” *International Journal of Productivity and Performance Management*, pp. 1–19, 2025. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2025-0761>
- [79] A. Sarkar, L. Qian, and A. K. Peau, “Structural equation modeling for three aspects of green business practices: A case study of Bangladeshi RMG’s industry,” *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 27, no. 28, pp. 35750–35768, 2020, doi: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09873-z>
- [80] M. H. Ghasemi, N. Neekzad, Farshad, B. Ajdari, E. Kowsari, and S. Ramakrishna, “Mechanistic aspects of poly(ethylene terephthalate) recycling—toward enabling high quality sustainability decisions in waste management,” doi: 10.1007/s11356-021-14925-z.

- [81] E. Rodrigues Steinhorst Kraetzig, L. Veiga Ávila, A. Lange Salvia, R. Schoproni Bichueti, and M. Adriane Schwartz, “Análise das práticas realizadas no setor têxtil para mitigação de emissões de gases de efeito estufa,” *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, vol. 14, 2024, doi: 10.22279/navus.v14.1899.
- [82] U. Villalba-Eguiluz and A. Arcos-Alonso, “Contributions of the social and solidarity economy to ecosocial transitions: Experiences from Europe and Latin America,” *Iberoamerican Journal of Development Studies*, vol. 14, no. 1, pp. 8–22, 2025, doi: 10.26754/ojs_ried/ijds.11588.
- [83] F. Zammori, G. Romagnoli, and N. Mercogliano, “Correction to: Addressing supply chain’s circularity through simulation: Textile waste separate collection models,” pp. C1–C1, 2024, doi: 10.1007/978-3-031-71622-5_33.
- [84] A. Falsafi, A. Togiani, A. Colley, J. Varis, and M. Horttanainen, “Life cycle assessment in circular design process: A systematic literature review,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 521, Art. no. 146188, 2025, doi: 10.1016/j.jclepro.2025.146188.
- [85] M. M. Mia, “Waste management techniques to promote sustainability and green practices,” *Management of Environmental Quality*, vol. 36, no. 1, pp. 183–207, 2025, doi: 10.1108/MEQ-08-2023-0292.
- [86] P. Srichola, K. Witthayolankowit, P. Sukyai, C. Sampoompuang, K. Lobyam, P. Kampakun, and R. Toomtong, “Recycling of nanocellulose from polyester–cotton textile waste for modification of film composites,” *Polymers*, vol. 15, no. 15, Art. no. 3324, 2023, doi: 10.3390/polym15153324.

- [87] Y. Yang, S. Sharma, C. Di Bernardo, E. Rossi, R. Lima, F. S. Kamounah, M. Poderyte, K. Enemark-Rasmussen, G. Ciancaleoni, and J.-W. Lee, “Catalytic fabric recycling: Glycolysis of blended PET with carbon dioxide and ammonia,” unpublished.
- [88] SLOW Reciclaje. (2026). Contenedores de recolección. <https://slowreciclaje.com/>
- [89] V. Baez, “Modelo de negocios circulares de SLOW,” entrevista realizada por Karim Aguilar, comunicación personal, 2024.
- [90] Grupo Crystal, *Informe de sostenibilidad 2023*. Medellín, Colombia, 2023. [En línea]. Disponible en: Informe de sostenibilidad 2023
- [91] Beeunique, *Sitio web oficial*. [En línea]. Disponible en: <https://www.beeuniquecol.com/>. [Accedido: May 1, 2026]
- [92] Falabella incentiva reciclaje textil con descuentos por ropa usada”, *Lado B*, 27-jun-2025. [En línea]. Disponible en: <https://ladob.info/falabella-incentiva-reciclaje-textil-con-descuentos-por-ropa-usada/>. [Consultado: 21-abr-2026].
- [93] Sistema Verde, “Conoce la importancia de reciclar textiles,” Feb. 25, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://sistemaverde.com.co/articulos/importancia-de-reciclar-textile>
- [94]. Universidad Nacional de Colombia, “Le apostamos al bienestar a través de la moda sostenible,” 2023.[En línea]. Disponible en <https://cienciashumanasyeconomicas.medellin.unal.edu.co/component/content/article/1219-modasostenible.html>
- [95] C. Morentes, “Modelo de negocios circulares de Clothe,” entrevista realizada por Karim Aguilar y Fre, comunicación personal, 2024

- [96] Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), “RenovaModa: Transformando el sector textil,” Feb. 12, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/17799-renovamoda-transformando-sector-textil>
- [97] Secretaría Distrital de Ambiente, “RenovaModa presenta una pasarela de moda circular, con prendas del programa Manos Reparadoras,” Feb. 13, 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.ambientebogota.gov.co/noticias-de-ambiente1/-/asset_publisher/CWsNLtoGa4f6/content/renovamoda-presenta-una-pasarela-de-moda-circular-con-prendas-del-programa-manos-reparadoras
- [98] Fabricato.com. [En línea]. Disponible en: <https://www.fabricato.com/>. [Consultado: 21-abr-2026]
- [99] Corporación Organización El Minuto de Dios”, *Minutodedios.org*. [En línea]. Disponible en: <https://minutodedios.org/programa/banco-de-ropa>. [Consultado: 21-abr-2026].
- [100] Anti_feria, “Antiferia: moda circular en Medellín y Bogotá,” *Instagram*, Apr. 2026. [Online]. Available: https://www.instagram.com/anti_feria
- [101] R. P&m, “TOTTO presenta colección ECO para regreso a clases - Marcas Sostenibles”, *Revista PYM*. [En línea]. Disponible en: <https://www.revistapym.com.co/articulos/marcas-sostenibles/71145/totto-presenta-coleccion-eco-para-regreso-a-clases>. [Consultado: 21-abr-2026].
- [102] Closeando, “Closeando vende tu ropa,” *Closeando*, 2026. [Online]. Available: <https://www.closeando.com>
- [103] Leonisa, “Política para cambios y devoluciones,” *Leonisa*, 2026. [Online]. Available: <https://www.leonisa.com>