

**Modelo de aprovechamiento de lonas de la industria gráfica para la elaboración de  
accesorios sostenibles**

**Elaborado por:**

María Juliana Chavarro Mañosca

Sandra Milena González Giraldo

Ana Delia Pinzón García

Universidad EAN

Especialización en Gerencia de Proyectos

Bogotá

04/11/2025

## Resumen

El incremento de residuos no biodegradables provenientes de lonas gráficas de PVC en campañas y actividades urbanas plantea retos ambientales y de gestión en Colombia (CEPAL, 2020; González et al., 2021). Este proyecto tiene como propósito diagnosticar y evaluar un modelo de transformación de estas lonas comparando modelos implementados en contextos europeos y latinoamericanos. Se fundamenta en marcos internacionales (ONU, 2015; EEA, 2022) y experiencias previas de revalorización (Martínez et al., 2022).

**Palabras clave (UNESCO):** Economía circular, Residuos plásticos, accesorios sostenibles, Innovación, desarrollo sostenible.

## Problema de Investigación

El uso masivo de lonas gráficas publicitarias (PVC flex y vinilos) en campañas políticas, eventos comerciales y actividades urbanas ha generado un volumen considerable de residuos de difícil gestión debido a su naturaleza plástica y no biodegradable **(Dcero Digital, 2025)**. Estos materiales, por sus características de durabilidad, resistencia a la humedad y composición a base de polímeros sintéticos (PVC, polietileno, poliéster), representan un grave reto ambiental debido a su difícil degradación en vertederos y la limitada infraestructura de reciclaje disponible **(García & López, 2021)**. Estos materiales, al llegar al final de su vida útil, suelen ser dispuestos en rellenos sanitarios o incinerados, lo cual contribuye a la contaminación ambiental y a la presión sobre los ecosistemas.

En América Latina, la gestión de residuos plásticos, incluyendo el PVC usado en la industria gráfica (como lonas para pancartas y publicidad), presenta grandes desafíos. La tasa promedio de reciclaje de plásticos en la región es baja, alrededor del 4.5%, muy por debajo del promedio mundial. Sin embargo, países como México, Brasil, Colombia y Argentina están impulsando iniciativas para mejorar esta situación y fomentar la economía circular. En México, por ejemplo, se reciclan cerca de 1.7 millones de toneladas de plástico al año, con un crecimiento anual del 3%. El mercado de reciclaje de plásticos en América Latina alcanzó un valor de aproximadamente 3.93 mil millones de dólares en 2024, con una tasa proyectada de crecimiento anual del 5.9% hasta 2034. **(EMR Aclaight Enterprise, 2024)**

Según el DANE, la tasa de aprovechamiento de residuos sólidos en el país para 2019 fue apenas del 11,8%. Aunque no hay una estadística precisa sobre la cantidad de lonas publicitarias desechadas anualmente, se estima que el plástico comprende aproximadamente el 10,78% de los residuos sólidos urbanos en Colombia **(DANE, 2021)**, lo que resalta la magnitud del problema de los residuos plásticos en general y la necesidad de soluciones específicas. Así mismo, Colombia ha adoptado políticas que respaldan la revalorización de residuos sólidos como parte de la transición hacia la economía circular. La Política Nacional de Economía Circular **(CONPES 4011 de 2020)** y la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) destacan la necesidad de

fomentar modelos de negocio basados en la prolongación de la vida útil de materiales y en la generación de nuevos mercados a partir de residuos. **(Departamento Nacional de Planeación [DNP]. 2020).**

A pesar de este panorama, en la región se han identificado iniciativas aisladas de aprovechamiento de lonas gráficas, especialmente en el ámbito de la moda y los accesorios, donde comunidades artesanales y pequeños emprendimientos han transformado las lonas en bolsos, mochilas, carteras y otros artículos de consumo. Estas experiencias evidencian el potencial de revalorización del PVC en nuevas cadenas de valor, permitiendo extender su ciclo de vida útil **(Martínez, Rojas & Sánchez, 2022)**. No obstante, al carecer de un enfoque sistemático y de articulación con actores de la industria no han logrado consolidarse como modelos sostenibles ni escalables.

Dentro de las alternativas de transformación de estos materiales en Colombia, se evidencian algunos ejercicios como Bagger que corresponde a un emprendimiento que reutiliza lonas de publicidad exterior para fabricar bolsos, accesorios y complementos de moda. **(Alcaldía de Pereira, 2021)** y Terramarte, empresa Bogotana con más de 15 años que produce bolsas reutilizables a partir de banners publicitarios, la cual ha transformado miles de banners en productos como bolsas, morrales y cartucheras **(Terramarte)**.

La industria de la moda, y en particular el sector de los accesorios presenta oportunidades estratégicas para integrar materiales no convencionales bajo enfoques de diseño circular y producción sostenible. El interés creciente de los consumidores en adquirir productos con menor huella ambiental y mayor trazabilidad social abre un espacio para propuestas innovadoras que vinculen diseño, sostenibilidad y responsabilidad ambiental **(UNEP, 2023)**. En este contexto, los accesorios elaborados a partir de lonas gráficas se configuran como una alternativa competitiva frente al *fast fashion*, al combinar funcionalidad, estética y compromiso ambiental.

Es así que, la pregunta de investigación que se abordara en este trabajo es ¿Cómo diseñar un modelo de negocio basado en la economía circular que permita transformar y revalorizar lonas de la industria gráfica en la elaboración de accesorios sostenibles en Colombia?

## Objetivos

### Objetivo general

Diagnosticar y evaluar un modelo de transformación de lonas de PVC provenientes de la industria gráfica en una línea de accesorios de uso cotidiano, mediante un enfoque cualitativo descriptivo, comparando modelos implementados en contextos europeos y latinoamericanos.

### Objetivos Específicos

- Caracterizar el uso de lonas de PVC en la industria gráfica y su potencial de transformación en accesorios de uso cotidiano.
- Analizar y comparar los modelos europeos y latinoamericanos de aprovechamiento y transformación de lonas de PVC.
- Proponer lineamientos para la adaptación de un modelo de transformación aplicable al contexto local, a partir del análisis cualitativo–descriptivo realizado.

## Justificación

La inadecuada gestión de las lonas de PVC provenientes de la industria gráfica representa un desafío ambiental y social en Colombia, dado que se trata de un material no biodegradable, de difícil disposición y con limitadas opciones de aprovechamiento. En este escenario, la investigación planteada resulta **conveniente**, en tanto se articula con las políticas de sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 12 sobre producción y consumo responsables, el ODS 13 enfocado en la acción por el clima y el ODS 9

relativo a la innovación e infraestructura sostenible. La transformación de este residuo en insumo productivo se proyecta como una alternativa que ofrece soluciones concretas a una problemática vigente, aportando beneficios ambientales y económicos de impacto.

En términos de **relevancia social**, la propuesta responde a la creciente demanda de consumidores que priorizan productos responsables y ambientalmente conscientes. De igual forma, abre espacios para la generación de empleos verdes, el fortalecimiento de emprendimientos circulares y la consolidación de cadenas productivas sostenibles en sectores estratégicos como la moda, el diseño industrial y la economía creativa. La iniciativa favorece la inclusión y la innovación, al mismo tiempo que promueve una cultura de consumo responsable, articulando sostenibilidad y competitividad en beneficio de la sociedad.

Las **implicaciones prácticas** se manifiestan en el desarrollo de un protocolo de tratamiento y manufactura orientado a garantizar la durabilidad, seguridad y atractivo estético de los accesorios elaborados a partir de lonas gráficas recicladas. Estos lineamientos proporcionarán una guía para la implementación de procesos sostenibles, contribuyendo al diseño de productos con valor agregado y potencial de mercado. A su vez, la evaluación de la viabilidad financiera aportará insumos estratégicos para consolidar un modelo de negocio circular escalable y adaptable a distintos contextos.

La **implicación práctica** radica en ofrecer una alternativa sostenible para el aprovechamiento a través de la caracterización de su potencial, la comparación entre modelos europeos y latinoamericanos y la formulación de lineamientos aplicables al contexto local, este estudio busca generar un modelo adaptable que promueva la economía circular, reduzca el impacto ambiental y fomente prácticas productivas responsables. Sus resultados pueden orientar a empresas, diseñadores y emprendedores en la implementación de procesos de reciclaje innovadores, contribuyendo al desarrollo sostenible y al fortalecimiento de la conciencia ambiental en el ámbito industrial y social.

En el ámbito académico, el **valor teórico** radica en su contribución al estudio de la economía circular aplicada a residuos de lonas de PVC de la industria gráfica. El diagnóstico un modelo de transformación de lonas de PVC provenientes de la industria gráfica permitirá enriquecer el debate académico sobre sostenibilidad y modelos circulares, fortaleciendo la producción científica en el contexto colombiano.

Finalmente, la **utilidad metodológica** se refleja en que posibilita obtener una comprensión integral del fenómeno de la transformación de los residuos de la industria gráfica, generando lineamientos aplicables que articulan experiencias internacionales con las necesidades locales, aportando así a la construcción de soluciones sostenibles en el marco de la economía circular.

En síntesis, el proyecto constituye una propuesta innovadora, pertinente y de alto impacto, que conjuga sostenibilidad ambiental y generación de conocimiento como una herramienta para prácticas productivas responsables bajo el enfoque de la economía circular y articulado al grupo de investigación INDEVOS y su línea de investigación soluciones basadas en la naturaleza y cambios transformativos hacia la sostenibilidad, de la Universidad EAN.

## Marco Teórico

La economía circular se ha consolidado en las últimas décadas como un paradigma orientado a transformar la manera en que las sociedades producen, consumen y gestionan sus recursos. A diferencia del modelo lineal caracterizado por la secuencia “tomar, producir, desechar”, la economía circular plantea la necesidad de cerrar los ciclos de los materiales y maximizar su valor a lo largo del tiempo, reduciendo de manera significativa la generación de residuos y el impacto ambiental. Su concepción se fundamenta en la integración de principios de ecodiseño, simbiosis industrial y modelos de negocio innovadores que priorizan la reutilización, la reparación y la valorización de materiales residuales (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017; Ellen MacArthur Foundation [EMF], 2019).

En este marco conceptual, la economía circular se relaciona de manera directa con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En particular, el ODS 12 sobre producción y consumo responsables enfatiza la urgencia de transitar hacia sistemas productivos más eficientes en el uso de los recursos; el ODS 13, enfocado en la acción por el clima, subraya la necesidad de mitigar emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la producción y disposición de plásticos; y el ODS 9, relativo a industria, innovación e infraestructura, resalta la importancia de promover nuevos modelos productivos basados en la sostenibilidad (ONU, 2015; Schiederig et al., 2016). Estas metas globales han servido como catalizadores para el desarrollo de programas y políticas nacionales, entre ellas las estrategias de economía circular impulsadas en América Latina (CEPAL, 2020), así como iniciativas industriales internacionales como el programa *VinylPlus* que busca hacer más sostenible el ciclo de vida del PVC (VinylPlus, 2024).

Dentro del universo de los plásticos, el policloruro de vinilo (PVC) ocupa una posición central debido a su bajo costo, versatilidad y propiedades físicas. Este material se ha convertido en una de las resinas más utilizadas a nivel mundial, representando cerca del 12 % de la producción total de plásticos en 2022 (Plastics Europe, 2023). En la industria gráfica, el PVC es ampliamente empleado para la fabricación de lonas publicitarias, conocidas como flex banners, gracias a su resistencia mecánica, facilidad de impresión y adaptabilidad a condiciones exteriores (Saatcioglu & Venkatraman, 2024). Sin embargo, esta misma durabilidad representa un reto ambiental cuando las lonas llegan al final de su vida útil. Se estima que el tiempo promedio de uso de estas piezas es de apenas 45 días en campañas políticas o comerciales, tras lo cual suelen ser incineradas, enterradas o acumuladas en vertederos, generando problemas significativos de contaminación del suelo, del agua y del aire (Saatcioglu & Venkatraman, 2025).

La disposición final inadecuada del PVC plantea múltiples riesgos. Por un lado, la incineración libera compuestos altamente tóxicos, incluyendo dioxinas y furanos, con efectos comprobados sobre la salud humana y los ecosistemas (González et al., 2021). Por otro, los aditivos como plastificantes y metales pesados se filtran al ambiente cuando el material es enterrado, contribuyendo a la contaminación de aguas subterráneas y afectando la calidad de los suelos (Calapiña, 2020). Desde una perspectiva económica, esta situación se traduce en costos adicionales para los sistemas de gestión de residuos y en pérdidas de oportunidades para generar

valor a partir de un recurso abundante. En este sentido, diferentes evaluaciones de ciclo de vida (LCA) han demostrado que la revalorización de lonas de PVC puede reducir impactos ambientales y mejorar indicadores de sostenibilidad en comparación con alternativas convencionales de disposición (**Saatcioglu & Venkatraman, 2025; Devos et al., 2022**).

La literatura científica ha documentado diversas estrategias para la gestión de residuos de PVC. Las más comunes han sido la disposición en vertederos y la incineración, aunque estas prácticas se consideran insostenibles en el mediano plazo por los daños ambientales que ocasionan (**Oleas-Orozco, J., et al, 2022**). El reciclaje mecánico presenta limitaciones debido a la dificultad para separar los componentes del material y a la pérdida de propiedades tras sucesivos ciclos de transformación (**Calapiña, 2020**). En respuesta, han surgido enfoques innovadores basados en el *upcycling*, entendido como la revalorización creativa de residuos para transformarlos en productos de mayor valor estético o funcional (**Nava, 2020; Zong, 2020**).

El *upcycling* de lonas gráficas ha despertado un interés creciente en sectores como la moda, el diseño industrial y la economía creativa. Investigaciones recientes muestran que los accesorios elaborados a partir de lonas de PVC pueden ser más sostenibles y económicos que aquellos fabricados con materiales convencionales como nylon o poliéster. Por ejemplo, **Saatcioglu y Venkatraman (2025)**, en un estudio de evaluación de ciclo de vida aplicado a la fabricación de bolsos, encontraron que los productos realizados con lonas recicladas presentaron impactos ambientales más bajos en 12 de 16 categorías analizadas y un costo de manufactura inferior en comparación con alternativas convencionales. Estos hallazgos demuestran que la valorización de PVC no solo reduce su huella ecológica, sino que también abre oportunidades competitivas para nuevos modelos de negocio.

La viabilidad técnica del *upcycling* ha sido respaldada por investigaciones que exploran distintos métodos de transformación del PVC. **Devos et al. (2022)** han estudiado procesos de catálisis verde para revalorizar desechos industriales, mientras que **Razzaq et al. (2023)** han demostrado la posibilidad de convertir residuos de PVC en nanofibras electrohiladas con aplicaciones en tratamiento de aguas. Otros autores han desarrollado técnicas fototermales capaces de transformar PVC en materiales carbonosos de alto valor energético (**Jiang et al., 2025; Han H.,**

et al. (2024)). Estas aproximaciones evidencian que la innovación tecnológica puede superar las barreras que históricamente han limitado el reciclaje de este material.

Más allá del plano técnico, el *upcycling* del PVC ha dado lugar a experiencias empresariales y sociales que ilustran su potencial transformador. Iniciativas se han desarrollado en Alemania, Brasil e India, donde las lonas publicitarias se han convertido en accesorios de moda, aunque la mayoría permanecen en escalas artesanales o experimentales, sin protocolos estandarizados de limpieza, seguridad o escalabilidad industrial (da Silva, Pereira & Almeida, 2022).

En Colombia, se evidencian algunos ejercicios como Bagger que corresponde a un emprendimiento que reutiliza lonas de publicidad exterior para fabricar bolsos, accesorios y complementos de moda. (Alcaldía de Pereira, 2021) y Terramarte, empresa Bogotana con más de 15 años que produce bolsas reutilizables a partir de banners publicitarios, la cual ha transformado miles de banners en productos como bolsas, morrales y cartucheras (Terramarte). Estas experiencias demuestran que la sostenibilidad puede ser también una herramienta de diferenciación de marca y de construcción de valor en mercados cada vez más exigentes.

En el plano teórico, la integración de modelos de negocio circulares en la revalorización del PVC resulta esencial. Estos modelos no solo deben contemplar la logística de recolección y transformación de las lonas, sino también las dinámicas del mercado y la disposición a pagar de los consumidores. Autores como Bocken et al. (2016) y Korhonen et al. (2018) señalan que los modelos circulares exitosos requieren combinar innovación en el diseño de productos, estrategias de colaboración intersectorial y mecanismos financieros que aseguren su viabilidad a largo plazo. En este sentido, estudios como los de Saatcioglu y Venkatraman (2025) ofrecen marcos metodológicos aplicables tanto a la industria como a la academia, evidenciando que los accesorios producidos a partir de lonas recicladas no solo cumplen criterios de sostenibilidad, sino que también pueden ser competitivos en el mercado global.

No obstante, persisten vacíos significativos en la literatura. Si bien se ha avanzado en la caracterización de impactos ambientales y en el desarrollo de técnicas de *upcycling*, los estudios específicos sobre el aprovechamiento de lonas gráficas en contextos latinoamericanos siguen siendo escasos. A diferencia de Europa o Asia, donde existen programas industriales y marcos

regulatorios robustos, la región aún enfrenta retos en términos de estandarización de protocolos técnicos, articulación institucional y financiación de proyectos circulares (CEPAL, 2020; Organización de las Naciones Unidas, 2015). La ausencia de metodologías replicables constituye un obstáculo para la escalabilidad de iniciativas locales, limitando su impacto potencial.

Finalmente, resulta evidente que la construcción de soluciones efectivas requiere de una perspectiva interdisciplinaria. El abordaje del problema de los residuos de PVC demanda la articulación de la ingeniería de materiales, el diseño industrial, la economía, las ciencias sociales y las políticas públicas. La literatura especializada subraya que la innovación circular no puede ser concebida únicamente como un desafío técnico, sino como una transformación sistémica que implica cambios culturales, sociales y económicos (Korhonen et al., 2018; Geissdoerfer et al., 2017). La combinación de estas miradas permitirá no solo diseñar protocolos de tratamiento y manufactura más eficientes, sino también fomentar la aceptación social y la adopción masiva de productos revalorizados.

En síntesis, la economía circular constituye una alternativa viable y necesaria para enfrentar la problemática de los residuos de lonas gráficas de PVC. Las investigaciones revisadas evidencian que su revalorización a través del *upcycling* ofrece beneficios ambientales, sociales y económicos, al tiempo que abre oportunidades para el desarrollo de modelos de negocio innovadores. No obstante, los vacíos existentes demandan nuevos estudios que fortalezcan el conocimiento aplicado en contextos latinoamericanos y que promuevan metodologías transferibles. Solo a través de un esfuerzo articulado e interdisciplinario será posible transformar un problema ambiental en una oportunidad de sostenibilidad, innovación y competitividad.

## Metodología

### Primer nivel

#### *Enfoque, alcance y diseño de la investigación*

De acuerdo con el problema planteado, la investigación se desarrolla bajo un **enfoque cualitativo de tipo descriptivo**, orientado a comprender, analizar y evaluar el proceso de transformación de lonas de PVC en accesorios de uso cotidiano. Este enfoque permite interpretar las prácticas y experiencias relacionadas vinculadas al aprovechamiento del material, así como comparar los modelos implementados en contextos europeos y latinoamericanos.

El **diseño de investigación** es **no experimental y de corte transversal**, ya que no se manipulan variables, sino que se observan y describen las condiciones existentes en un momento determinado.

De esta manera, se busca a generar conocimiento aplicable para la formulación de lineamientos que fortalezcan la adopción de modelos sostenibles de transformación y reutilización del residuos del PVC en el contexto local.

### *Definición de Variables*

Teniendo en cuenta que se realizará un estudio cualitativo- descriptivo las variables a estudiar están relacionadas con los objetivos específicos que abordaran los siguientes temas:

- Uso de residuos de PVC de la industria gráfica como material de reuso y transformación.
- Potencial de los residuos de PVC de la industria gráfica para la transformación en accesorios de uso cotidiano.
- Referentes europeos y latinoamericanos en la transformación de residuos de PVC de la industria gráfica para la transformación de uso cotidiano.

A continuación, se presentan las definiciones conceptuales y operacionales de cada una de las variables.

**Tabla 1.**

*Definición conceptual y operacional de las variables de estudio*

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>
<b>Uso y aprovechamiento de lonas de PVC</b>	<p>Se refiere al empleo que la industria gráfica da a las lonas de PVC y a las posibilidades de reutilización del material una vez finalizado su ciclo productivo.</p> <p>Incluye aspectos como volumen de desecho, condiciones del material y prácticas actuales de disposición o reciclaje.</p>	<p>Se identifica mediante la recopilación de información sobre los procesos de uso, manejo y disposición del PVC en la industria gráfica, a través de revisión documental en bases de datos y artículos en la Web.</p> <p>Se evalúa mediante el análisis de experiencias previas de transformación, materiales reutilizados, técnicas empleadas y resultados obtenidos en proyectos similares, a través de revisión documental en bases de datos y artículos en la Web.</p>
<b>Potencial de transformación del PVC en accesorios de uso cotidiano</b>	<p>Hace referencia a la capacidad del material para ser reutilizado o rediseñado en nuevos productos funcionales, considerando su resistencia, versatilidad y valor estético.</p>	<p>Se examinan a través de la revisión bibliográfica, análisis de casos y comparación de enfoques en torno a la gestión del material y su adaptación a diferentes contextos productivos, a través de revisión documental en bases de datos y artículos en la Web.</p>
<b>Modelos de transformación europeos y latinoamericanos</b>	<p>Corresponde a los esquemas, metodologías y estrategias aplicadas en distintas regiones para la reutilización y diseño de productos a partir de lonas de PVC, enmarcados en principios de sostenibilidad y economía circular.</p>	<p>Se examinan a través de la revisión bibliográfica, análisis de casos y comparación de enfoques en torno a la gestión del material y su adaptación a diferentes contextos productivos, a través de revisión documental en bases de datos y artículos en la Web.</p>
<b>Lineamientos para la adaptación del modelo local de transformación</b>	<p>Conjunto de directrices o recomendaciones derivadas del análisis cualitativo–descriptivo, orientadas a implementar un modelo sostenible y contextualizado para la transformación de lonas de PVC en el ámbito local.</p>	<p>Se establecen a partir de la interpretación de los resultados obtenidos en la caracterización, comparación y evaluación de los modelos, sintetizando las estrategias aplicables en el contexto estudiado</p>

## *Población y Muestra*

La población de este estudio está constituida por **documentos académicos, informes técnicos, proyectos, registros institucionales, normativa y páginas Web** relacionados con la transformación y aprovechamiento de lonas de PVC provenientes de la industria gráfica. Esta población incluye tanto fuentes científicas indexadas en bases de datos reconocidas como Scopus, ScienceDirect, Google Scholar y Scielo, como también literatura gris proveniente de organismos gubernamentales, ONG, fundaciones ambientales y proyectos empresariales vinculados al reciclaje y la economía circular.

Dado el carácter **cualitativo–descriptivo** del estudio, se emplea un muestreo intencional por conveniencia, orientado a seleccionar los documentos e información más relevantes y actualizados según los criterios de pertinencia temática, calidad de la información, aplicabilidad al contexto y disponibilidad de datos verificables.

La muestra está conformada por al menos 20 documentos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión establecidos en la **tabla 2 y 3** y que permitan (a) abordar procesos de reutilización o transformación de lonas de PVC de la industria gráfica; (b) describir modelos aplicados en contextos europeos y latinoamericanos; y (c) ofrecer información técnica o metodológica que permita el análisis comparativo. Esta selección permite realizar un análisis profundo de los enfoques, estrategias y resultados identificados, garantizando la validez y riqueza interpretativa de la investigación.

## **Segundo nivel**

### *Selección de métodos o instrumentos para recolección y selección de información*

Para la recolección y selección de la información se establecen como métodos o instrumentos:

- Elaboración de ecuaciones de búsqueda con palabras clave.
- Criterios de inclusión (tabla 2) y exclusión (tabla 3) para la búsqueda y selección de información.

- Matriz/ficha bibliografica para tener el seguimiento de toda la infomación recopilada y sus fuentes.
- Matriz de analisis documental que ayuda a organizar la información recopilada y verificar los criterios de inclusión y exclusión.

En Anexo 1. se establece la matriz bilbiografica y la matriz de analisis documental.

## **Tabla 2.**

### *Criteria de Inclusión*

<b>N.º</b>	<b>Criterio de aceptación</b>	<b>Descripción</b>
1	<b>Pertinencia temática</b>	El documento aborda la reutilización, reciclaje o transformación de lonas de PVC o materiales plásticos similares. Se priorizan fuentes que analicen experiencias o modelos aplicados en
2	<b>Relevancia contextual</b>	contextos europeos y latinoamericanos vinculados a la sostenibilidad o economía circular.
3	<b>Actualidad de la información</b>	Se incluyen documentos publicados entre los años 2020 y 2025, garantizando la vigencia de los enfoques y resultados.
4	<b>Rigor de la información</b>	Las fuentes provienen de revistas indexadas, tesis, informes institucionales o documentos técnicos. También de organismos gubernamentales, ONG, fundaciones ambientales y proyectos empresariales que se encuentren en la web.
5	<b>Disponibilidad completa del texto</b>	Solo se consideran documentos cuyo contenido esté disponible en su totalidad para su análisis.
6	<b>Claridad metodológica</b>	Se incluyen estudios o informes que describan de manera explícita los métodos aplicados en la transformación o gestión del material.
7	<b>Relevancia práctica</b>	Los documentos deben aportar información útil y aplicable al diseño o implementación de modelos sostenibles de transformación del PVC.
8	<b>Idioma accesible</b>	Se priorizan publicaciones en español o inglés, garantizando la comprensión y el análisis riguroso del contenido.
9	<b>Originalidad y ausencia de duplicidad</b>	Se excluyen documentos repetidos o que repliquen información sin aportar contenido nuevo o relevante.

**Tabla 3.**

*Criterios de Exclusión*

N.º	Criterio de exclusión	Descripción
1	<b>Falta de relación temática</b>	Se excluyen documentos que no aborden la reutilización, reciclaje o transformación de lonas de PVC provenientes de la industria gráfica. No se consideran fuentes que analicen contextos distintos al europeo o latinoamericano o que no aporten comparabilidad con el ámbito de estudio.
2	<b>Contexto no pertinente</b>	Se descartan documentos publicados antes de 2020 o cuya información haya sido superada por investigaciones más recientes.
3	<b>Desactualización</b>	No se incluyen documentos cuyo acceso esté restringido o que solo presenten resúmenes o fragmentos.
4	<b>Inaccesibilidad del texto completo</b>	Se excluyen fuentes que no aporten datos, análisis o resultados útiles para los objetivos del estudio.
5	<b>Información irrelevante o superficial</b>	Se descartan publicaciones en idiomas distintos del español o inglés, por limitar la comprensión y el análisis riguroso.
6	<b>Idioma no accesible</b>	Se eliminan fuentes repetidas o que repliquen contenido ya incluido en la muestra documental.
7	<b>Duplicidad o redundancia</b>	

### Técnicas de análisis de datos

El análisis de los datos se desarrollará bajo un **enfoque cualitativo–descriptivo**, orientado a identificar prácticas, relaciones y tendencias presentes en la información obtenida a través de la revisión documental. Este enfoque permite comprender de manera profunda los fenómenos asociados a la transformación de lonas de PVC provenientes de la industria gráfica.

Para el tratamiento de la información se empleará la **técnica de análisis de contenido**, la cual posibilita examinar de forma sistemática los textos seleccionados, extrayendo y organizando la información relevante de acuerdo con las variables previamente definidas: el uso de las lonas de PVC en la industria gráfica, los modelos de transformación implementados y los lineamientos de

adaptación al contexto local. Esta técnica resulta adecuada para investigaciones que buscan interpretar el significado de los textos más que cuantificar datos, permitiendo una comprensión integral de los discursos y prácticas documentadas.

El proceso analítico se desarrollará en varias etapas interrelacionadas. En primer lugar, se llevará a cabo una **codificación inicial**, mediante la cual se identificarán conceptos clave, palabras recurrentes y temas centrales presentes en los documentos revisados. Esta etapa facilitará la organización de la información y permitirá detectar las ideas que sustentan los distintos modelos de transformación del PVC provenientes de la industria gráfica.

Posteriormente, se realizará la **categorización**, consistente en agrupar la información codificada en categorías temáticas vinculadas con los objetivos de la investigación. Estas categorías reflejarán las dimensiones principales del estudio, tales como la sostenibilidad, la innovación tecnológica, la economía circular y la gestión ambiental.

A continuación, se efectuará la **comparación**, etapa en la que se analizarán los modelos europeos y latinoamericanos de transformación de lonas de PVC provenientes de la industria gráfica, con el propósito de identificar similitudes, diferencias y buenas prácticas susceptibles de ser adaptadas al contexto local. Este análisis comparativo permitirá establecer relaciones entre los factores que determinan el éxito o la limitación de las experiencias revisadas.

Finalmente, se elaborará una **síntesis interpretativa**, en la cual se integrarán los hallazgos obtenidos a lo largo del proceso. Esta síntesis se presentará en forma de narrativa analítica, orientada a extraer conclusiones sobre el potencial de adaptación de los modelos identificados y a proponer lineamientos que contribuyan al desarrollo de estrategias sostenibles de transformación del material.

Con el fin de garantizar la validez y confiabilidad del análisis, se aplicarán la estrategia de **revisión cruzada de la información**. Esta herramienta permitirá contrastar los datos provenientes de distintas fuentes documentales, asegurar la coherencia de las interpretaciones y fortalecer el rigor metodológico del estudio. De esta manera, el análisis de datos no solo contribuirá a la comprensión del fenómeno investigado, sino que también ofrecerá una base sólida para la generación de lineamientos o propuestas aplicables al contexto local.

**Tabla 4.**

*Instrumentos y técnicas de análisis aplicadas en esta investigación*

<b>Instrumento</b>	<b>Técnica de análisis</b>	<b>Descripción</b>
<b>Matriz de análisis documental</b>	<b>Análisis de contenido</b>	Permite examinar de manera sistemática la información extraída de fuentes documentales, identificando ideas, conceptos y patrones relacionados con el uso y transformación del PVC. Se centra en la interpretación del contenido manifiesto y latente de los textos.
<b>Ficha de registro bibliográfico</b>	<b>Codificación temática</b>	Facilita la organización de la información relevante de cada fuente, asignando códigos temáticos que agrupan conceptos similares y permiten estructurar categorías analíticas.
<b>Registro de categorías y subcategorías</b>	<b>Categorización y clasificación</b>	Agrupar los códigos en categorías y subcategorías vinculadas con las variables del estudio, tales como sostenibilidad, innovación, gestión de residuos y economía circular.
<b>Matriz comparativa de modelos</b>	<b>Análisis comparativo</b>	Contrasta los modelos europeos y latinoamericanos de aprovechamiento de lonas de PVC, identificando diferencias, semejanzas y factores de éxito que orientan la formulación de lineamientos locales.
<b>Bitácora de investigación</b>	<b>Triangulación de fuentes</b>	Registra observaciones, reflexiones y evidencias obtenidas de distintos tipos de documentos (académicos, técnicos e institucionales), con el fin de validar los hallazgos y fortalecer la confiabilidad del análisis.
<b>Cuadro de síntesis de hallazgos</b>	<b>Análisis de prácticas y tendencias</b>	Integra los resultados obtenidos en el proceso de categorización, destacando los principales hallazgos que servirán como base para la formulación de propuestas o lineamientos aplicables.
<b>Formato de validación de información</b>	<b>Revisión cruzada y verificación</b>	Comprueba la coherencia y la pertinencia de los datos extraídos de diferentes fuentes, garantizando la consistencia metodológica y la validez de los resultados.
<b>Informe de resultados</b>	<b>Síntesis integradora</b>	Resume y articula los hallazgos derivados del análisis de contenido y de la comparación de modelos, generando conclusiones y lineamientos orientados a la aplicación práctica del estudio.

## **Análisis de resultados**

Esta sección presenta los hallazgos obtenidos a través del análisis documental. El propósito es caracterizar el material de estudio (las lonas de Policloruro de Vinilo PVC) y su problemática asociada, para posteriormente examinar y comparar los modelos de aprovechamiento implementados en diversos contextos. Se identificarán los patrones, divergencias clave y lecciones aprendidas de las prácticas en América Latina y los enfoques sistémicos en regiones europeas y otros contextos desarrollados, sentando las bases para una discusión informada sobre la viabilidad de un modelo sostenible adaptado.

Caracterización del uso de lonas de PVC en la industria gráfica y su potencial de transformación en accesorios de uso cotidiano.

Las lonas de PVC utilizadas en la industria gráfica, comúnmente conocidas como flex banners, son materiales compuestos diseñados para la durabilidad en aplicaciones de publicidad exterior e interior. Su estructura típicamente consiste en un tejido de poliéster que actúa como núcleo, laminado por ambas caras con capas de PVC. A esta base se le añaden otros componentes como carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) como relleno, plastificantes (ftalatos) para dar flexibilidad, y aditivos que le confieren propiedades como la resistencia a los rayos UV.

A pesar de su robustez estructural, con una vida útil potencial de hasta cinco años, su ciclo de uso en el ámbito publicitario es extremadamente corto, promediando entre 15 y 45 días. Una vez finaliza una campaña o evento, estas lonas se convierten en un residuo voluminoso y persistente; Las prácticas predominantes y gestión de residuos en la Industria gráfica local en las imprentas de gran formato en ciudades como Riobamba y Ambato (Ecuador) refleja una serie de desafíos estructurales y brechas operativas.

La evidencia científica reciente muestra que las lonas de PVC poseen un notable potencial de reaprovechamiento, tanto mediante reciclaje mecánico como a través de procesos de upcycling creativo. Estudios como los de Cholake et al. (2018) y Saatcioglu y Venkatraman (2024, 2025) demuestran que el material mantiene sus propiedades físico-químicas después de someterse a

tratamientos térmicos controlados. En condiciones adecuadas —particularmente por debajo de los 200 °C—, la estructura del PVC se conserva sin liberación significativa de gases tóxicos, lo que permite reprocesarlo en láminas o paneles. Esta estabilidad térmica constituye una fortaleza esencial para su aprovechamiento industrial.

No obstante, esta misma estabilidad representa también una debilidad desde el punto de vista ambiental, ya que el material es virtualmente no biodegradable y su incineración descontrolada puede liberar cloro y dioxinas. A ello se suma la variabilidad en los tipos de plastificantes y pigmentos utilizados por los fabricantes, que complica la estandarización de procesos de reciclaje. De hecho, la literatura coincide en que una de las principales brechas de conocimiento radica en la ausencia de datos sistemáticos sobre la composición química de las lonas producidas y desechadas en distintos países, especialmente en América Latina (Oleas-Orozco, Cabezas Ramos, & Escobar Chiriboga, 2022).

Los hallazgos clave de los estudios de caso locales son:

- Falta de Manejo Formal: No existe un sistema formal y estandarizado para la gestión de los residuos de lona. La mayoría de las prácticas son informales y carecen de planificación.
- Disposición como Basura Común: Los retazos pequeños (generalmente de tamaño inferior a una hoja A4) son desechados directamente como basura común, sin ningún tipo de separación o tratamiento.
- Reuso Ad Hoc y de Bajo Valor: Los fragmentos más grandes se reutilizan de manera oportunista para fines de bajo valor, como protectores de superficies, manteles improvisados o como fondos para tensar en nuevos rótulos.
- Ausencia de Cuantificación: La ausencia de cuantificación es generalizada; como ejemplo, en un estudio de caso en Ambato, una de las imprentas encuestadas estimó su generación de residuos en aproximadamente 20 m<sup>2</sup> mensuales, aunque no existía un sistema formal de seguimiento.
- Inexistencia de Cadenas de Reciclaje: No existen convenios con centros de acopio o recicladores formales, quienes confirman que no gestionan este tipo de material debido a su complejidad y bajo valor en el mercado del reciclaje tradicional.

- Brecha Normativa: A nivel local, se carece de directrices y ordenanzas específicas que regulen la gestión de este residuo industrial, lo que perpetúa su tratamiento como desecho ordinario.

En contraste con la inacción a nivel de la gestión de residuos, han surgido en la región diversas iniciativas emergentes, modelos basados en el emprendimiento social y el ecodiseño que buscan revalorizar las lonas desechadas. Estos modelos se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Emprendimientos de Revalorización (Upcycling): Pequeñas empresas y startups han encontrado en las lonas una materia prima para crear productos de moda y accesorios. Ejemplos notables incluyen "Fui Reciclado" en Quito (Ecuador), que fabrica diversos productos a partir de lonas de vinil, y en Colombia, "Bagger" en Pereira y "Terramarte" en Bogotá, que producen bolsos, morrales y accesorios de diseño, aprovechando la estética única y la durabilidad del material.
- Proyectos de Desarrollo Comunitario: El proyecto "Letras ReUsables", liderado por la Universidad Santo Tomás en Bogotá, ejemplifica un modelo con un fuerte enfoque de responsabilidad social. Este proyecto articula a la academia con mujeres costureras de la comunidad de Usme, quienes transforman las pancartas de la propia universidad en productos útiles (bolsos, cartucheras). El modelo no solo promueve el reuso, sino que también genera una alternativa económica y de empoderamiento para la comunidad local.
- Propuestas Basadas en el Ecodiseño: El proyecto "BAGG" de Bogotá es un claro ejemplo de cómo el diseño puede ser una herramienta para prolongar la vida útil de los materiales. Este proyecto aprovecha las propiedades inherentes de la lona —ignífuga, térmica, impermeable y resistente a la intemperie— para desarrollar un sistema de equipamiento modular para viajeros. El enfoque no está solo en reciclar un residuo, sino en diseñar un producto desde cero que maximice las cualidades del material recuperado.

Modelos de aprovechamiento y transformación de las lonas de PVC de la industria gráfica

El análisis de los modelos de aprovechamiento de lonas en América Latina, basado en estudios de caso en Ecuador y Colombia, revela un panorama caracterizado por la informalidad en la gestión industrial y la emergencia de iniciativas de pequeña escala. Estas propuestas, impulsadas por el emprendimiento social, el ecodiseño y proyectos comunitarios, se centran en el reuso creativo (upcycling) como estrategia para prolongar la vida útil del material y generar valor social y económico.

A diferencia del panorama latinoamericano, los modelos de aprovechamiento de lonas y otros residuos de PVC en Europa y otros contextos desarrollados se distinguen por ser sistémicos y de gran escala. Estos enfoques están impulsados por la industria, enmarcados en una regulación robusta y apoyados por un fuerte componente de innovación tecnológica, buscando cerrar el ciclo del material a nivel industrial.

El Modelo VinylPlus representa el compromiso voluntario de la industria europea del PVC con la sostenibilidad y la economía circular. Es un modelo paradigmático por su enfoque integral y sus características clave:

- Escala y Estructura: Es un programa de gran escala que aglutina a 200 empresas y 150 recicladores en la UE-27, Noruega, Suiza y el Reino Unido, creando una red coordinada para la gestión del PVC postconsumo.
- Gobernanza: Opera con un enfoque top-down (de arriba hacia abajo), impulsado por asociaciones industriales y alineado con políticas europeas de alto nivel, como el Pacto Verde Europeo y el Plan de Acción de Economía Circular.
- Metas Cuantitativas: El programa se basa en objetivos ambiciosos y medibles. En 2023, logró reciclar 737,645 toneladas de PVC, una cifra que representó una disminución del 9.3% respecto al año anterior debido a la desaceleración económica en el sector de la construcción. La meta establecida es reciclar 1 millón de toneladas anuales para 2030.
- Foco Principal: Su actividad se centra en desarrollar esquemas de recolección eficientes, avanzar en tecnologías de clasificación y reciclaje (tanto mecánico como químico), y, crucialmente, crear un mercado estable para el PVC reciclado. Para ello, utiliza sistemas de monitoreo y trazabilidad como RecoTrace®, que garantizan la transparencia y la calidad del material recuperado.

Más allá del modelo VinylPlus, existen otros ejemplos que demuestran un alto nivel de desarrollo técnico y planificación corporativa para la gestión de estos residuos:

En Australia se ha desarrollado un método innovador que supera una de las principales barreras para el reciclaje de lonas: la separación del PVC y el poliéster. El método consiste en triturar las lonas junto con PVC proveniente de cables reciclados y fabricar paneles compuestos duraderos mediante prensado en caliente. Este proceso no solo evita la costosa etapa de separación, sino que logra una reducción del 78% en emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente en comparación con la producción de PVC virgen; Organizaciones de alcance global como el Comité Olímpico Internacional (COI) y la UEFA han integrado la gestión de lonas en sus principios de sostenibilidad. Su enfoque se basa en la jerarquía de residuos (reducir, reusar, reciclar) y la gestión del ciclo de vida desde la fase de diseño. Ejemplos prácticos incluyen la reutilización de lonas promocionales por parte de la Universidad Estatal de Arizona después de un evento, o el reciclaje de lonas de poliolefina (una alternativa al PVC que, al carecer de cloro en su composición, evita la formación de dioxinas durante su incineración) utilizadas en los Juegos Olímpicos de Tokio, que fueron transformadas en macetas y otros productos.

## Tabla 5.

### *Matriz Comparativa de Modelos de Aprovechamiento*

<b>Criterio de Comparación</b>	<b>Modelo Predominante en Latinoamérica</b>	<b>Modelo Predominante en Europa y Contextos Desarrollados</b>
<b>Escala de Operación</b>	Pequeña escala, local y fragmentada.	Gran escala, sistémico e industrial (nacional y regional).
<b>Impulsores Principales</b>	Emprendedores sociales, diseñadores, academia y ONG.	Industria, asociaciones sectoriales y regulación gubernamental (ej. UE).
<b>Actores Clave</b>	Pequeñas empresas, artesanos, comunidades locales, universidades.	Grandes corporaciones, recicladores industriales, organismos de certificación, gobiernos.
<b>Enfoque Principal de Valorización</b>	Upcycling y reuso creativo para transformar el residuo (la lona) en <b>productos de consumo final</b> de alto valor agregado	Reciclaje (mecánico y químico) para reintroducir el <b>material base (PVC)</b> como materia prima en nuevos procesos industriales

	(accesorios, moda).	(tuberías, perfiles, etc.).
<b>Nivel de Desarrollo Tecnológico</b>	Bajo a medio. Procesos manuales y artesanales (limpieza, corte, confección).	Alto. Tecnologías avanzadas de clasificación, separación, reciclaje mecánico y químico, y sistemas de trazabilidad.
<b>Ejemplos Representativos</b>	"Letras ReUsables" (Colombia), "Bagger" (Colombia), "Fui Reciclado" (Ecuador), "BAGG" (Colombia).	VinylPlus (Europa), método de reciclaje de paneles compuestos (Australia), guías del COI y UEFA para eventos.

Este análisis comparativo revela dos enfoques fundamentalmente distintos para la valorización de las lonas de PVC, cada uno adaptado a su contexto. Esta divergencia será fundamental para la discusión sobre las implicaciones y la pertinencia de cada modelo para alcanzar los objetivos de sostenibilidad propuestos.

## Lineamientos propuestos para la adaptación de un modelo de transformación

Se proponen los siguientes lineamientos estratégicos para desarrollar un modelo de aprovechamiento de lonas de PVC adaptado al contexto local:

**1. Articulación de Actores en una Red de Valor Local:** Es fundamental crear alianzas estratégicas que conecten a los diferentes eslabones de la cadena. Esto implica establecer una red de colaboración entre las imprentas (generadoras de la materia prima), las universidades (aportando investigación, ecodiseño e innovación), las comunidades de artesanos o talleres de confección (encargados de la manufactura) y el sector público local (actuando como facilitador de espacios y normativas).

**2. Enfoque en el Upcycling y Diseño de Alto Valor Agregado:** Dado el limitado desarrollo de la infraestructura de reciclaje industrial, el modelo debe centrarse en el reuso creativo (upcycling). La estrategia debe orientarse a la fabricación de accesorios de moda y diseño que aprovechen la singularidad de los gráficos impresos en las lonas para crear productos únicos, con una fuerte identidad visual y un alto atractivo comercial, respondiendo a las tendencias del mercado de la moda sostenible.

**3. Desarrollo de una Logística Inversa Simplificada:** Se debe implementar un sistema de recolección local, ágil y de bajo costo. Esto se puede lograr mediante acuerdos directos con las imprentas para la donación o compra a bajo precio del material de desecho. La creación de puntos de acopio centralizados en alianza con los municipios o los propios talleres de transformación puede garantizar un flujo constante y predecible de materia prima.

**4. Establecimiento de Protocolos de Tratamiento y Manufactura:** Para asegurar la calidad y competitividad de los productos, es crucial desarrollar y estandarizar protocolos para las etapas de limpieza, clasificación, corte y confección de las lonas. Estos protocolos deben garantizar la durabilidad, la calidad de los acabados y, fundamentalmente, la seguridad de los productos finales para el consumidor, abordando la eliminación de posibles contaminantes.

**5. Promoción de un Marco de Incentivos y Responsabilidad Extendida:** Se debe abogar activamente por el desarrollo de políticas públicas a nivel municipal o sectorial que fomenten la participación. Esto puede incluir incentivos fiscales o de reconocimiento para las imprentas que se unan al programa. A mediano plazo, se debe explorar la adaptación de modelos de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para la industria gráfica, donde los productores asumen una mayor responsabilidad sobre el ciclo de vida de sus materiales.

## Discusión

El propósito de este análisis es evaluar el potencial real de transformar las lonas de la industria gráfica en una línea de accesorios sostenibles, identificando y analizando las barreras y los facilitadores clave para la implementación de un modelo de aprovechamiento viable y adaptado al contexto local.

Los modelos de aprovechamiento identificados en América Latina y Europa, aunque ambos buscan dar una segunda vida a los residuos de PVC, operan bajo lógicas distintas que reflejan diferentes interpretaciones de la economía circular.

El modelo europeo, ejemplificado por VinylPlus, se alinea con una economía circular de procesos a escala industrial. Su objetivo principal es "cerrar el ciclo" del material, recolectando y reciclando masivamente el PVC para reintroducirlo como materia prima en la fabricación de

nuevos productos, como tuberías o perfiles de ventanas. Este enfoque es altamente eficiente para gestionar grandes volúmenes de residuos y reducir la dependencia de recursos vírgenes, pero requiere una infraestructura tecnológica avanzada, una fuerte coordinación industrial y un marco regulatorio que lo respalde.

En contraste, los modelos emergentes en América Latina se inscriben en una economía circular de productos de alto valor agregado y de impacto social. Este enfoque es una adaptación pragmática a la ausencia de una infraestructura de reciclaje industrial a gran escala, lo que hace que el modelo europeo sea actualmente inviable. En lugar de centrarse en el reciclaje del material base (el polímero de PVC), estas iniciativas se enfocan en estrategias de reuso creativo y upcycling. El objetivo es prolongar la vida útil del producto original (la lona) transformándolo en nuevos objetos como bolsos, mochilas o accesorios, que conservan e incluso aumentan su valor funcional y estético. Este enfoque aprovecha el capital creativo y artesanal local para generar valor a partir de un recurso de bajo costo, promoviendo al mismo tiempo la inclusión social y el desarrollo de economías locales.

La viabilidad de transformar las lonas de PVC desechadas en una línea de accesorios de uso cotidiano es alta, pero enfrenta un balance de oportunidades significativas y retos importantes.

### Oportunidades

- **Propiedades del Material:** Las características intrínsecas de la lona de PVC la convierten en una materia prima ideal para accesorios. Su alta durabilidad, resistencia a la abrasión, impermeabilidad y versatilidad garantizan la creación de productos funcionales y de larga vida.
- **Valor Estético y Demanda del Mercado:** Cada lona posee diseños, colores y texturas únicas, lo que permite la creación de productos exclusivos y de alto valor estético (bolsos, mochilas, billeteras). Esto responde directamente a la creciente demanda de los consumidores por la moda sostenible y por productos que cuenten una historia de circularidad y responsabilidad.
- **Impacto Social Positivo:** El proceso de transformación, a menudo artesanal, ofrece una oportunidad tangible para generar empleo y fortalecer las capacidades de comunidades

locales, artesanos y grupos vulnerables, como las mujeres costureras involucradas en el proyecto "Letras ReUsables".

## Retos

- **Procesos de Manufactura:** Aunque el upcycling evita la complejidad del reciclaje químico o mecánico, requiere procesos de limpieza, clasificación y corte que pueden ser intensivos en mano de obra. La variabilidad en el estado y la composición de las lonas recolectadas exige protocolos estandarizados para asegurar la calidad del producto final.
- **Seguridad del Material:** La posible presencia de aditivos en el PVC, como los ftalatos, clasificados como Disruptores Endocrinos (EDC), y estabilizadores a base de metales pesados en lonas más antiguas, plantea la necesidad de garantizar la seguridad del producto para el consumidor final. Es crucial desarrollar protocolos de tratamiento y selección que minimicen cualquier riesgo potencial.

La implementación de un modelo de aprovechamiento de lonas en un contexto como el colombiano o latinoamericano está influenciada por un conjunto de factores que pueden dificultar o, por el contrario, catalizar su desarrollo.

## Barreras Identificadas

- **Vacíos Normativos:** La ausencia de una regulación específica para los residuos de la industria gráfica impide la creación de un sistema de gestión formal y deja la responsabilidad en manos de iniciativas voluntarias.
- **Infraestructura de Reciclaje Limitada:** La falta de centros de acopio y plantas de reciclaje que procesen formalmente las lonas de PVC postconsumo es una barrera fundamental para modelos basados en el reciclaje a escala.
- **Fragmentación de la Cadena de Valor:** Existe una clara desconexión entre los generadores del residuo (imprentas y agencias de publicidad) y los potenciales transformadores (diseñadores, artesanos, emprendedores), lo que dificulta el flujo constante y organizado de la materia prima.
- **Baja Conciencia Industrial:** Prevalece un desconocimiento generalizado en las imprentas sobre el impacto ambiental de sus residuos y la falta de prácticas sistemáticas de gestión, tratando la lona sobrante como basura común.

## Facilitadores Identificados

- Políticas Nacionales de Apoyo: La existencia de marcos normativos de alto nivel, como la Política Nacional de Economía Circular en Colombia (CONPES 4011), crea un entorno favorable para el desarrollo de modelos de negocio circulares y el acceso a posibles incentivos.
- Potencial Emprendedor y Creativo: La región cuenta con un vibrante ecosistema de diseño, creatividad y emprendimiento social, capaz de innovar y generar productos de alto valor a partir de materiales no convencionales.
- Disponibilidad de Materia Prima: El alto y constante volumen de lonas desechadas por la industria gráfica representa una fuente abundante y de bajo costo de materia prima para los emprendimientos de upcycling.
- Disposición de los Actores: Los estudios de caso revelan una voluntad expresada por los dueños de imprentas para colaborar en programas de gestión de residuos, siempre que existan canales claros y beneficios tangibles.
- Esta discusión demuestra que, si bien existen desafíos estructurales, también hay un terreno fértil para construir un modelo de aprovechamiento adaptado. La clave reside en articular los facilitadores existentes para superar las barreras identificadas, como se propondrá en los lineamientos a continuación.

## Conclusiones

El análisis comparativo y la discusión de los modelos de aprovechamiento de lonas de PVC permiten extraer tres conclusiones fundamentales. Primero, se confirma la existencia de una divergencia significativa entre los modelos europeos y latinoamericanos: mientras Europa avanza hacia un modelo sistémico e industrial enfocado en el reciclaje de material a gran escala, en América Latina emergen modelos de pequeña escala, descentralizados y centrados en el upcycling y el reuso creativo. Segundo, se reafirma el alto potencial técnico, social y de mercado para la transformación de lonas en accesorios sostenibles, gracias a las excelentes propiedades del material y a la creciente demanda de los consumidores por productos con propósito. Sin embargo, el éxito de estas iniciativas depende de la capacidad para superar

barreras estructurales como la falta de regulación y la fragmentación de la cadena de valor. Finalmente, se concluye que un modelo de aprovechamiento exitoso para el contexto latinoamericano no puede ser una réplica directa del enfoque europeo. En su lugar, debe ser un modelo híbrido y adaptado que integre las fortalezas locales, como la creatividad, el diseño y el emprendimiento social, y que a su vez construya soluciones pragmáticas para las debilidades específicas del entorno, como la falta de infraestructura industrial y de marcos normativos claros.

## Referencias

1. Alcaldía de Pereira. (2021). *Bagger: Emprendimiento de bolsos con lonas publicitarias*. Recuperado de <https://www.risaraldahoy.com>
2. Bocken, N. M. P., et al. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320.
3. Calapiña, V. (2020). *Trabajo de grado: Aprovechamiento de residuos de PVC en procesos de diseño sostenible*. Universidad Técnica de Ambato.
4. CEPAL. (2020). *Gestión de residuos plásticos en América Latina y el Caribe: diagnóstico y propuestas*. Naciones Unidas.
5. da Silva, F., Pereira, R., & Almeida, L. (2022). Upcycling in fashion: Environmental and social contributions from reusing advertising banners. *Journal of Cleaner Production*, 334, 130257. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130257>
6. DANE. (2021). *Boletín Técnico - Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales de residuos sólidos*.
7. Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). *Política Nacional de Economía Circular (CONPES 4011 de 2020)*. Bogotá, Colombia.
8. Devos, D., et al. (2022). Catalytic upcycling of PVC. *Green Chemistry*, 24(3), 777–789.
9. Ellen MacArthur Foundation (EMF). (2019). *Completing the Picture: How the Circular*
10. *Economy Tackles Climate Change*. EMF.
11. EMR Aclaight Enterprise. (2024). *Market Report Historical and Forecast Market Analysis*.
12. European Environment Agency (EEA). (2022). *Plastics, the circular economy and Europe's environment*. EEA Report No. 2/2022.
13. Geissdoerfer, M., et al. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
14. González, J., Ramírez, C., & Vega, M. (2021). Waste management challenges of non-biodegradable plastics in Latin America. *Waste Management & Research*, 39(4), 527–540. <https://doi.org/10.1177/0734242X20983875>
15. Han H., et al. (2024). Photothermal upcycling of waste PVC plastics. *Environmental Science & Technology*, 58, 21861–21870. <https://doi.org/10.1021/acs.est.4c07350>

16. Jiang, H., et al. (2025). Photothermal upcycling of PVC and polystyrene. *Journal of the American Chemical Society*, 147(5), 2124–2136.
17. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232.
18. Korhonen, J., et al. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46.
19. Martínez, J., Rojas, P., & Sánchez, L. (2022). Reutilización de materiales gráficos en la moda sostenible: un estudio de caso en Colombia. *Revista Iberoamericana de Innovación y Desarrollo Sostenible*, 9(2), 88–103.
20. Nava, C. (2020). Zero-waste upcycling of PVC. *Environmental Engineering and Management Journal*, 19(12), 2131–2142.
21. Oleas-Orozco, J., Cabezas Ramos, R., & Escobar Chiriboga, P. (2022). Residuos en los procesos de producción de la industria de artes gráficas en la impresión de gran formato. El caso de Riobamba, Ecuador. *Zincografía*, 6(11). <https://doi.org/10.32870/zcr.v6i11.126>
22. Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
23. Plastics Europe AISBL. (2023). *Plastics – The Facts 2023*. Brussels: Plastics Europe.
24. Razzaq, A. U., et al. (2023). Electrospun PVC nanofibers for water treatment. *ACS Applied Engineering Materials*, 11(7), 6524–6536.
25. Saatcioglu, K., & Venkatraman, P. D. (2024). The environmental impact of end-of-life PVC flex banners and its potential upcycling opportunities. *Waste Management Bulletin*, 2(3), 249–265. <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2024.08.008>
26. Saatcioglu, K., & Venkatraman, P. D. (2025). Environmental impact, economic and carbon footprint assessment of end-of-life PVC flex banners and its potential upcycling opportunities in the fashion industry. *Science of the Total Environment*, 974, 179085. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179085>
27. Saatcioglu, K., & Venkatraman, P. D. (2025). Upcycling PVC bags for sustainable fashion. *Science of the Total Environment*, 974, 179085.

28. Schiederig, T., Tietze, F., & Herstatt, C. (2016). Green innovation in technology and business. *Journal of Cleaner Production*, 134, 563–581.
29. Terramarte. (2024). *Portafolio de productos sostenibles*. Recuperado de <https://terramarte.com.co>
30. VinylPlus. (2024). *VinylPlus Progress Report 2024*. Brussels: VinylPlus.
31. Zong, H. (2020). *Upcycling Approach of Polyvinyl Chloride Waste Management* (Tesis doctoral). Johns Hopkins University.