



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA: ANÁLISIS Y PROPUESTA PARA UNA INDUSTRIA LICORERA EN EL CAUCA

**REVERSE LOGISTICS MODEL:
ANALYSIS AND PROPOSAL FOR A LIQUOR
INDUSTRY IN CAUCA**

Gladis-Janeth Villarreal-Nastacuas
Fundación Universitaria de Popayán, Colombia

Kenny-Tatiana Madroñero-Villota
Fundación Universitaria de Popayán, Colombia

Jaime Humberto Mendoza Chacón
Fundación Universitaria de Popayán, Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.14959

Modelo de Logística Inversa: Análisis y Propuesta para una Industria Licorera en el Cauca

Gladis Janeth Villarreal Nastacuas¹gladisjanethvillarreal@gmail.com<https://orcid.org/0009-0005-0903-1879>Fundación Universitaria de Popayán
Colombia**Kenny Tatiana Madroñero Villota**kenny.madronero@estudiante.fup.edu.co<https://orcid.org/0009-0007-7874-7541>Fundación Universitaria de Popayán
Colombia**Jaime Humberto Mendoza Chacón**Jaime.mendoza@docente.fup.edu.co<https://orcid.org/0000-0001-5052-2307>Fundación Universitaria de Popayán
Colombia

RESUMEN

Este artículo se centra en analizar el proceso de gestión de envases de una industria licorera en el Cauca, y en consecuencia, proponer un modelo específico de gestión basada en logística inversa. El trabajo tiene un enfoque mixto, de tipo propositivo. Según el diseño de la investigación, la primera fase se orientó hacia diagnosticar la situación actual del proceso de gestión de envases para lo cual se utilizó un proceso de mejora continua con el personal de producción; seguidamente, en la segunda fase, se trabajó una revisión bibliográfica a través del cual se comprendió el problema logístico relacionado con el proceso de gestión de envases, para luego también conocer principios y lineamientos importantes para el diseño de la propuesta de mejora para atender la devolución, reutilización, re fabricación y reciclaje de las botellas de vidrio. Se concluyó que la implementación de este modelo ofrece beneficios significativos a la industria licorera participante, mejorando la productividad y contribuyendo a la conservación del ambiente, debido a la dificultad de descomposición o degradación que presentan las botellas de vidrio. En ese sentido, la gestión adecuada de estos envases promueve la sostenibilidad ambiental y refleja un enfoque integral hacia la eficiencia operativa y la responsabilidad empresarial.

Palabras clave: logística inversa, devolución, recuperación, reutilización, re fabricación

¹ Autor principal

Correspondencia: gladisjanethvillarreal@gmail.com

Reverse Logistics Model: Analysis and Proposal for a Liquor Industry in Cauca

ABSTRACT

This article focuses on analyzing the packaging management process of a liquor industry in Cauca, and consequently, proposing a specific management model based on reverse logistics. The work has a mixed approach, of a propositional type. According to the research design, the first phase was oriented towards diagnosing the current situation of the packaging management process, for which a continuous improvement process was used with the production staff; then, in the second phase, a bibliographic review was carried out through which the logistical problem related to the packaging management process was understood, and then also important principles and guidelines were learned for the design of the improvement proposal to address the return, reuse, remanufacturing and recycling of glass bottles. It was concluded that the implementation of this model offers significant benefits to the participating liquor industry, improving productivity and contributing to the conservation of the environment, due to the difficulty of decomposition or degradation that glass bottles present. In this sense, the proper management of these containers promotes environmental sustainability and reflects a comprehensive approach to operational efficiency and corporate responsibility.

Keywords: reverse logistics, return, recovery, reuse, remanufacturing, recycling

Artículo recibido 10 octubre 2024

Aceptado para publicación: 18 noviembre 2024



INTRODUCCIÓN

Las empresas sostienen que el medio ambiente es lo primero, porque la mayoría de sus actividades tienen la potencialidad de impactar la naturaleza y los ecosistemas de un lugar. La responsabilidad ambiental quiere decir que las empresas deben emplear ciertas medidas, como la emisión de GHGs, el consumo de agua y energía, y la generación de residuos, con moderación. Adoptar políticas ambientales orientadas a la minimización de la contaminación y la maximización del uso de energías renovables no solo propende por la protección del medio ambiente, sino que eventualmente también mejora la imagen de la empresa y es económicamente favorable.

En este sentido, es importante apuntar que también los negocios deben incorporarse a la economía circular, que es aquel modelo que pretende ser productivo de los recursos evitando el desperdicio a través de procesos de reciclaje, reutilización y regeneración de materiales. Incorporando menores insumos en las estrategias de producción, mediante el desarrollo de productos de largo ciclo de vida útil, las empresas pueden ser más sostenibles en términos de su huella ecológica, a la par que también reducen el gasto en materia prima. Esta opción genera un efecto muy positivo en el medioambiente y también aumenta la competitividad de las empresas al poder satisfacer la demanda de consumidores responsables.

Así mismo, la responsabilidad social y ambiental de los negocios también incluye asuntos de rendición de cuentas en relación al desarrollo y a las comunidades donde están situados los negocios. Las empresas deben ser proactivas en la divulgación de sus esfuerzos en materia medioambiental y en las prácticas ambientales que realizaban, incorporando trabajadores, proveedores y consumidores. Así, las empresas no solo ayudan a sanear el planeta, sino que también contribuyen en construir un mundo más justo para el porvenir.

La industria de la producción de licores, como muchas otras grandes industrias, tiene que asumir también una fuerte carga de responsabilidad ambiental debido a las probabilidades de que el proceso de manufactura de productos y servicios tenga efectos en los ecosistemas. Esta perspectiva de la industria de licores es esencial, porque debe saber cuánto agua, energía y materias primas agrícolas se utilizan para producir licor y cómo influye en los ecosistemas si estos parámetros no se gestionan adecuadamente.

Por lo tanto, las industrias de licores también deberían poder adoptar prácticas que sean sostenibles por naturaleza, lo que ayudará a reducir el consumo de recursos naturales, reducir las emisiones de carbono y ser eficientes en la gestión de los residuos que se produjeron durante sus actividades.

Además, también es responsabilidad de las industrias de licores asegurar que no solo se están comprometiendo con la protección del medio ambiente, sino también asegurarse de que existen comunidades alrededor de sus fábricas de producción. Iniciativas para la economía circular, como el uso de subproductos, el reciclaje de botellas y otras, serían una respuesta adecuada al problema de los residuos y el desperdicio. Las inversiones en tecnologías más limpias y energías renovables también ayudan a disminuir la huella ecológica. Las industrias de licores entonces podrían seguir siendo competitivas sin sacrificar su crecimiento económico y gestión ambiental.

Una amplia gama de estudios se ha centrado en cómo las industrias de bebidas alcohólicas han comenzado a incorporar elementos de gestión ambiental en sus procesos de producción. Reyes y Zapata (2018) llevaron a cabo una revisión de literatura exclusivamente centrada en estrategias para la recolección y el reciclaje de envases de vidrio, especialmente en Alemania, Bélgica y Austria. La investigación señala cómo estos países han podido implementar un sistema de economía circular, logística verde así como logística inversa para recuperar y reutilizar un porcentaje significativo de envases de vidrio utilizados en la industria de licores. La investigación expone que, a través de la implementación de estas prácticas, los negocios no solo ayudan a la degradación ambiental, sino también en la reducción de costos mientras mejoran la imagen de marca.

Por otro lado, Navas et al. (2019) y Arboleda y Hincapie (2023) investigan el desempeño económico, social y ambiental de Boyacá Liquors Industry S.A. con el objetivo de elaborar un plan de responsabilidad social corporativa. Ambos estudios subrayan la necesidad de incorporar formas de limitar las consecuencias negativas de la producción de licor mientras se centran en la incorporación de tecnologías avanzadas para lograr la sostenibilidad. Estas estrategias no solo buscan disminuir el daño ambiental anticipado, sino que también sirven para mejorar la imagen de la empresa como un miembro socialmente responsable en un mercado global cada vez más competitivo.

Montoya y Cepeda (2023) se enfocaron en las prácticas empresariales y sus consecuencias sociales y ambientales, particularmente en relación con el desempeño en la disposición de residuos de las empresas

de licor en Colombia. Ellos afirman que en Colombia la tasa de reciclaje es baja, causando una crisis en los vertederos sanitarios. La investigación enfatiza la relevancia de la sostenibilidad empresarial y la logística inversa como componentes fundamentales para la resolución de estos desafíos y la reducción de la degradación ambiental causada por los residuos producidos por la industria licorera.

Por último, Montes y Rodríguez (2022) tratan los problemas de la logística inversa, que son intensificados por la crisis sanitaria del COVID-19 por un incremento de empaques plásticos. Este trabajo da pautas que sugieren que la incorporación de las empresas licoreras debe cambiar sus prácticas sobre los envases y empacados que generan más residuos. Incorporar estos procesos es esencial no solo para mitigar el impacto ambiental, sino que también es relevante para desarrollar un patrón de producción más responsable.

Por último, las industrias licoreras comienzan a interiorizar la bondad de aplicar medidas ambientales dentro de sus operaciones a fin de disminuir la huella ecológica. El manejo de envases y residuos bajo economías de tipo circular y logística inversa no solo permite una recuperación de materiales eficaz, sino que permite a las firmas ser más competitivas en un mercado global que se interesa por la sostenibilidad. Estos enfoques no solo benefician al medio ambiente, sino que también crean inicios económicos al ahorro de recursos y costos en la operación, a las compañías como organizaciones responsables y que se ajustan a las necesidades del consumidor en la actualidad.

A la inversa, el tema del presente trabajo se centra en la práctica de los recicladores involucrados en la industria licorera del Cauca que actualmente cuenta con un estrés relacionado con su correspondiente proceso de postconsumo y reincorporación de los envases de vidrio a la producción. Estos envases, por no estar gestionados adecuadamente, acaban como residuo sólido tristemente en el medio y son una causa de contaminación y causan un efecto negativo visual y ambiental en la ciudad. Es crucial crear un sistema de postconsumo que facilite la reincorporación de estas botellas a la línea de producción, sea para utilizarlas como materia prima o para su reciclado. Esto no solo ayudaría a minimizar el impacto ambiental de la compañía, sino también representaría una forma de optimizar recursos e inspirarse a generar otros productos que obtendrían rentabilidad.

El sector licorero del Cauca que produce al año más de tres millones de unidades, se ve en la necesidad de implementar un modelo de logística inversa.

Este modelo ayudaría a la recolección eficiente de los envases que son desechados y facilitaría su reincorporación al proceso productivo. Asimismo, al reciclar y tratar adecuadamente estos materiales, la compañía no sólo reduciría la contaminación producto de esos residuos sino también haría un mejor aprovechamiento de los materiales que hoy están considerados como residuos. Implementar esta estrategia podría mejorar la imagen de la empresa, aumentar su sostenibilidad y generar beneficios económicos a través del aprovechamiento de materiales reciclados.

La implementación de un modelo de logística inversa en una industria licorera del Cauca se justifica por la necesidad de optimizar la gestión de residuos, específicamente en lo relacionado con los envases de vidrio. Actualmente, la falta de un sistema adecuado para la recuperación y reutilización de estos materiales genera un impacto ambiental significativo, debido a que el vidrio tarda miles de años en degradarse. Este trabajo busca analizar las mejores prácticas internacionales en logística inversa, con el fin de proponer un modelo que no solo permita reducir la contaminación ambiental, sino también aprovechar los recursos de manera eficiente al reintegrar los envases en el ciclo productivo, contribuyendo a la sostenibilidad de la industria.

Además, el estudio es relevante porque un modelo de logística inversa no solo ofrece beneficios ambientales, sino también económicos. Al establecer un sistema para recuperar y reutilizar envases de vidrio, la industria licorera del Cauca puede reducir costos asociados a la adquisición de nuevas materias primas y mejorar su competitividad en el mercado, alineándose con las tendencias globales de responsabilidad social y ambiental. Esto, a su vez, fortalecerá su imagen corporativa ante los consumidores, quienes cada vez valoran más el compromiso de las empresas con la sostenibilidad y la gestión responsable de los recursos.

En función de esta situación, el presente trabajo tiene el objetivo de definir un modelo de logística inversa para tratamiento de envases en la Industria Licorera del Cauca (ILC), a partir del análisis de modelos de logística inversa en cuanto a la recuperación de envases que da respuesta a la pregunta ¿cómo mejorar el proceso de tratamiento de envases de vidrio en una industria licoreras del Cauca?

Marco Teórico

Logística

La logística es una función operativa que incluye todas las actividades y procesos indispensables para la gestión estratégica del movimiento y almacenamiento de materias primas, componentes, inventarios en proceso y productos terminados, garantizando que estén disponibles en las cantidades apropiadas, en el lugar adecuado y en el momento preciso (Logística y competitividad, s. f.). Con respecto a lo anterior la logística es una estrategia que se lleva a cabo en las empresas donde permite realizar el correcto manejo del flujo de materiales en los procesos productivos hasta un producto terminado, centrándose principalmente en el suministro, almacenamiento, producción, distribución y consumo. La logística tiene dos enfoques, uno el flujo directo conocido como logística directa y el flujo inverso conocido como logística inversa. “el concepto de logística ha evolucionado en el tiempo, y ahora, la definición que una de las más importantes organizaciones especializadas en la gestión Logística y de la Cadena de suministro da de ella, incluye ya los conceptos de “flujo directo e inverso”, que hacen referencia a los conceptos de logística” (Badenes y Francisco, 2015).

Logística directa

La logística directa es el flujo de los movimientos de materiales, mercancías e información que integran las actividades dentro de la cadena de abastecimiento en la producción de bienes y servicios para ofrecer la solución de las necesidades que presenta el consumidor, estas actividades se presentan esquemáticamente en una sola dirección, que consiste en la entrada de la materia prima desde el proveedor, hasta las manos del consumidor de dicho producto, las actividades que la integran son el producción, almacén, transporte distribución y venta final. “La logística directa se puede definir como el flujo que tienen las empresas y organizaciones la cual integra diferentes actividades para producir un bien o un servicio con el fin de satisfacer las necesidades de sus consumidores” (Castillo Garibay, 2017, p. 23).

Flujo logístico

El flujo logístico es el término que refiere al movimiento de los materiales, las mercancías y la información con una estructura muy coordinada en la cadena de los suministros, que inicia principalmente desde la necesidad que tiene el consumidor y de acuerdo a estas necesidades las

empresas dan inicio a la logística, realizando aquellas operaciones de fabricación del producto que llegara a consumidor y este dejando residuos de eliminación, que posteriormente serán recolectados para ser reintegrados en la nuevamente a la cadena de suministro. “Se considera desde que se activa la necesidad del producto, se realizan las operaciones para producirlo, el producto llegue al consumidor, el producto se elimina y es recolectado para reintegrarlo en la cadena” (Castillo Garibay, 2017).

Logística inversa

Para Rubio y Bañeguil (2005), la logística inversa es el proceso implica la planificación, desarrollo y control eficiente del movimiento de materiales, productos e información desde el punto de origen hasta el de consumo, con el objetivo de satisfacer las demandas del cliente. Además, se enfoca en la recuperación de los residuos generados, gestionándolos de forma que puedan reintroducirse en la cadena de suministro, aportando un valor añadido o logrando su correcta eliminación.

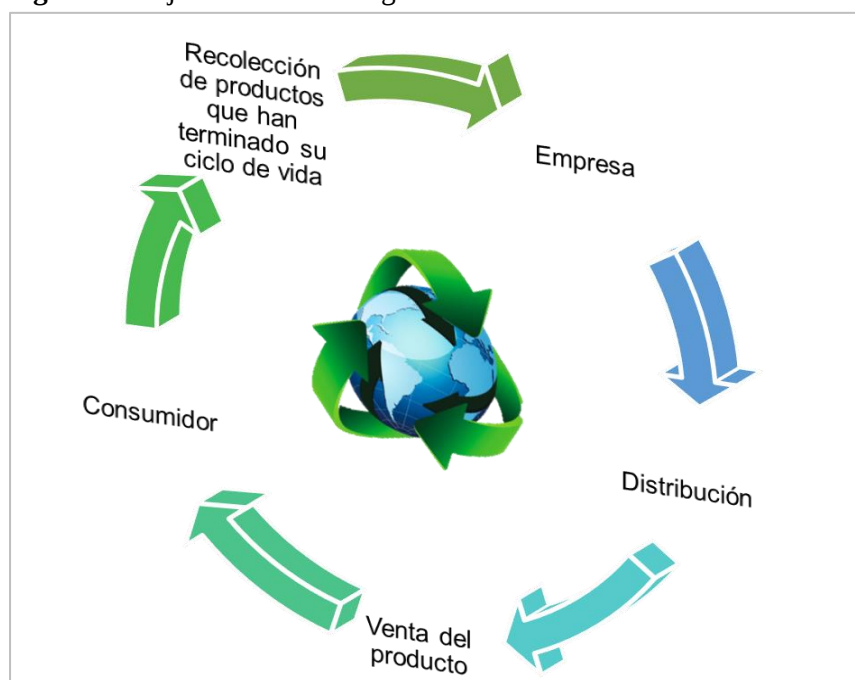
Según Lacoba (2003), la logística inversa se refiere a la recuperación y devolución de productos, subproductos y materiales que pueden ser reintegrados en el proceso productivo de la empresa o en otros distintos. Además, abarca las actividades necesarias para llevar a cabo este proceso y el flujo de información que se establece desde el consumidor hasta la entidad encargada de la recuperación.

Por otro lado, Vásquez (2008) plantea que la logística inversa es un área clave dentro de la logística que abarca diversas actividades.

Algunas de estas tienen un enfoque ecológico, como la recuperación y reciclaje de productos para evitar daños al medio ambiente, mientras que otras buscan mejorar los procesos productivos y la distribución en los mercados. Actividades como la devolución de inventarios excedentes, productos obsoletos, devoluciones de clientes y el reacondicionamiento para su reenvío, también forman parte de la logística inversa.

De acuerdo a las definiciones anteriores podemos decir que la logística inversa es el proceso de planificación del flujo de información y materiales desde el consumidor su punto de inicio de la producción y reintroducir nuevamente en la cadena de suministro, teniendo en cuenta los factores como reciclaje, recuperación, devolución, selección y eliminación.

Figura 1. Flujo circular de la logística inversa



Fuente: Elaboración Propia

Flujos de la logística inversa

La logística inversa la integran las actividades que son los pilares fundamentales que hacen que se cumpla el flujo inverso de regresión desde el cliente o consumidor final a la empresa, para ser utilizado como materia prima para el mismo producto o crear un producto distinto.

Devolución

Las devoluciones según Montes et al. (2021a) “consiste en retornar el producto desde el cliente final hasta el centro de origen. Esto puede ser causado por insatisfacción del cliente, entrega errónea, producto defectuoso, entre otros motivos” (p. 8). Cuando un producto se ha devuelto a una empresa, ya se trate de una devolución dentro del periodo de garantía o de un producto al final de su vida útil, la empresa dispone de diversas formas de gestionarlo con vistas a recuperar parte de su valor. Estas opciones están sujetas a múltiples consideraciones: viabilidad técnica, calidad del producto, existencia de infraestructuras, costes implicados, consecuencias para el medio ambiente. (Vázquez, 2008, p 124),

Reutilización.

Gullifa et al. (2017) explican que el proceso implica recuperar un producto para reutilizarlo, ya que mantiene su forma original y presenta poco o ningún deterioro. En esta situación, el producto se somete a tareas de limpieza y mantenimiento que permiten aprovecharlo completamente de nuevo.

Re fabricación

Según Palacios y Lacoba (2005), la remanufactura ofrece al producto usado un nivel de calidad equiparable al de los productos originales, pero con costos de fabricación más bajos. Esta opción se utiliza en artículos como fotocopadoras, electrodomésticos y cámaras fotográficas desechables.

Reciclaje

El reciclaje es el proceso mediante el cual los materiales que han sido utilizados y desechados se transforman para ser reutilizados o convertidos en nuevos productos. Este proceso implica la recolección, clasificación, procesamiento y fabricación de nuevos artículos a partir de los desechos, lo que contribuye a reducir la acumulación de residuos, ahorrar recursos naturales y disminuir el impacto ambiental.

El reciclaje abarca una amplia variedad de materiales como papel, plástico, vidrio y metales, y es una práctica clave para fomentar la sostenibilidad y la economía circular. Asimismo, “es la transformación de los residuos como dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la bio metanización, pero no la incineración con recuperación de energía”. (Castells, 2012, p.19).

METODOLOGÍA

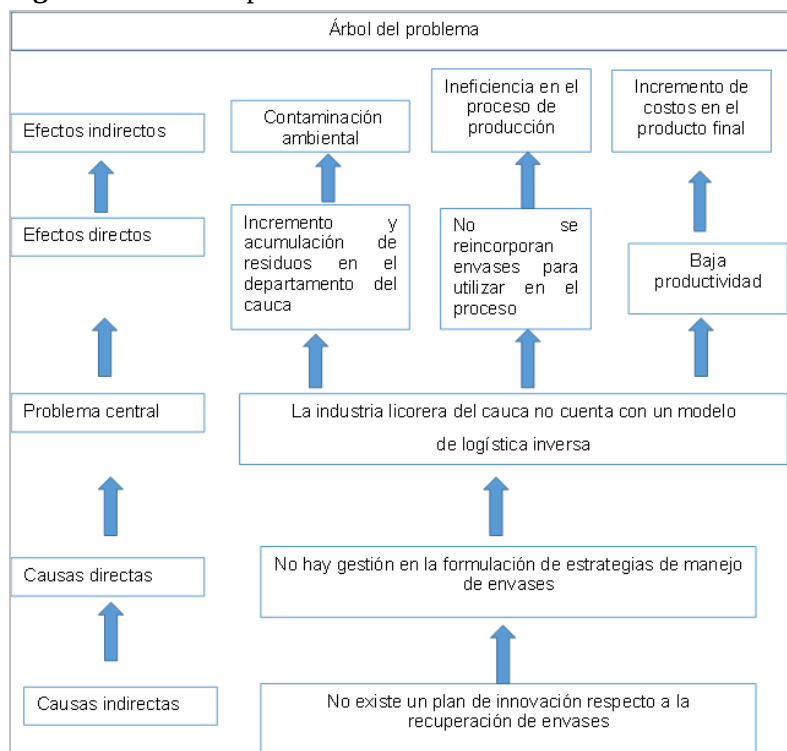
En esta investigación, se emplea una metodología cualitativa centrada en la revisión bibliográfica para obtener un enfoque integral sobre los conceptos y antecedentes del tema de estudio. Este tipo de análisis permite identificar teorías y hallazgos previos, proporcionándoles a los investigadores una base sólida desde la cual explorar y comprender el fenómeno en profundidad. Por medio de una indagación profunda que comprende incluso la lectura de veinte artículos académicos que abarcan, entre otros, los artículos de la investigación y los tomos de las tesis. Estos documentos se localizaron en bases de datos como REDALYC, DIALNET, SCIELO y Google Scholar independientemente de la fecha de publicación. La búsqueda empleó las siguientes palabras clave: Logística inversa, Desarrollo del proceso de recuperación de botellas de vidrio, Optimización de la logística, Gestión del Retal de Vidrio. También, en lo que respecta a las entrevistas, se delinearon los pasos de la entrevista con la asistencia de tres empleados clave con más de cinco años de experiencia en el campo de la logística de la empresa.

Este grupo de empleados fue elegido debido a su gran comprensión de la logística y por el hecho de que tienen una perspectiva global sobre las operaciones, pudieron dar información relevante sobre las prácticas comerciales, incluidas sus problemas y áreas de mejora. Debido a la experiencia adquirida y al conocimiento de los procedimientos internos, pudieron proporcionar una perspectiva más amplia y comprensiva sobre la logística de la empresa, lo que añadió valiosos argumentos para el análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como parte del proceso metodológico, se constituyó un equipo de mejora formado por siete trabajadores de diferentes áreas importantes, con el propósito de estudiar y mejorar el proceso de la gestión del correspondiente de envases y su manejo. De esta colaboración, el equipo elaboró un árbol de problemas que sirvió para señalar y jerarquizar las principales debilidades y varios factores, que están ocultos en el proceso actual. Gracias a este ejercicio participativo y analítico, hubo una mejor perspectiva en la realidad laboral y se revelaron claras barreras a la efectividad y sostenibilidad en la gestión de materiales de embalaje. Sin embargo, el árbol de problemas ayudó a enmarcar las acciones de mejora y obtener más información sobre los sistemas de gestión de procesos logísticos más adecuados para lograr un cambio efectivo.

Figura 2. Árbol de problemas



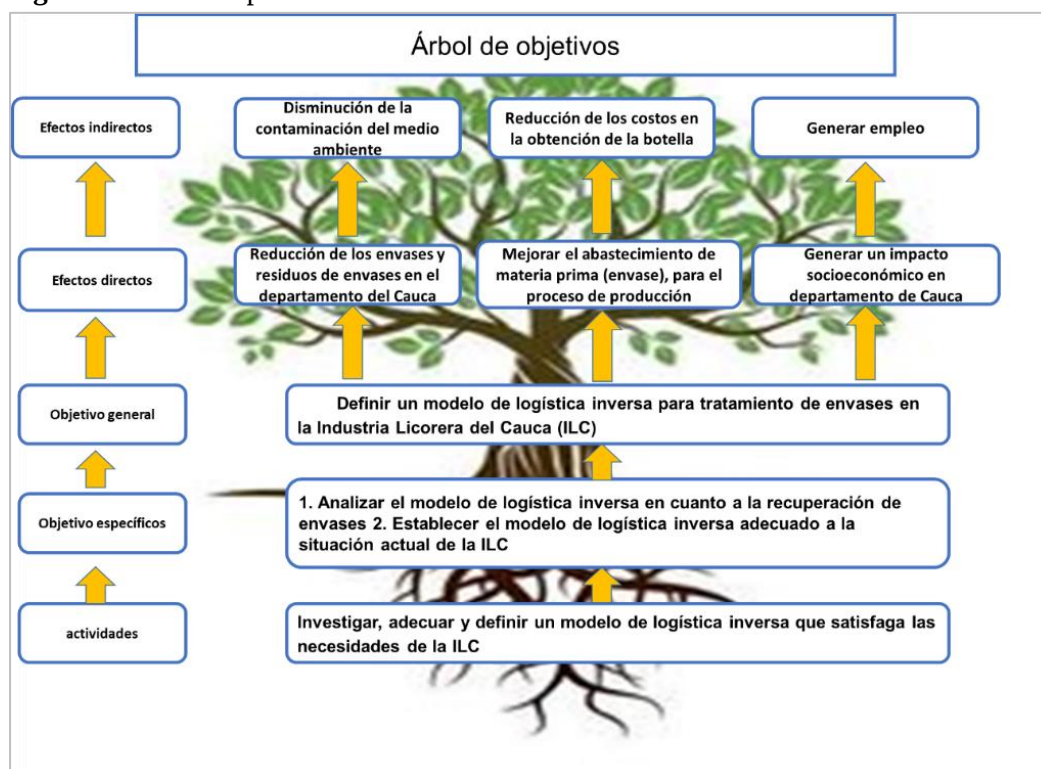
Fuente: Elaboración propia

El árbol de problemas presentado identifica como problema central la ausencia de un modelo de logística inversa en el sector licorero en el departamento del Cauca, lo que genera una serie de efectos de orden directo e indirecto que afectan tanto su proceso productivo como su entorno ecológico. Dentro de las causas directas de esta problemática sobresale la inexistencia de algún tipo de gestión que permita el desarrollo de estrategias para el manejo de los envases y la falta de un plan de innovación para la recuperación de los mismos. La ausencia de estrategias estructuradas en este contexto, de manera significativa, hace que los envases no se reintroduzcan en el proceso de producción, limitando así las oportunidades de aprovechar materiales reciclables y agravando la situación de eliminación de residuos. Esta realidad a su vez se transforma en efectos directos como en el caso de la mayor generación de residuos en el departamento del Cauca y la ineficiencia en los procesos productivos con lo cual los precios son encarecidos y la competitividad de la industria merma.

Los efectos indirectos serían: la ausencia de un modelo de logística inversa, que genera un daño ambiental a través de la acumulación de residuos y de la polución en la región asociada. Además, la ineficiencia en la producción y la ausencia de reintegración de envases llevan a mayores costos en el producto final, impactando tanto a la industria como a los consumidores. Esto genera una baja en la productividad, pues el procedimiento no tiene los insumos reutilizables necesarios para que la actividad se lleve a cabo de mejor forma. A partir del árbol de problemas es posible apreciar que la ausencia de planificación y de estrategia en la gestión de envases tiene un impacto negativo no solo en el desequilibrio ambiental, sino que disminuye la competitividad y eficiencia del sector licorero en el Cauca.

Dentro del proceso de mejora, dicho árbol fue construido conjuntamente con los empleados, con el objetivo de mejorar la gestión de envases en la industria. Tales enfoques participativos facilitaron que los empleados participaran activamente en los procesos de determinación de los principales objetivos y también en la formulación de actividades específicas para resolver los problemas identificados en el árbol de problemas.

Figura 3. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

El árbol de objetivos presentado permite establecer unas condiciones necesarias orientadas a la implementación de un modelo de logística inversa en la mejora del proceso de gestión de envases en la Industria Licorera del Cauca (ILC). Como objetivo general se plantea “Definir un modelo de logística inversa para el tratamiento de envases en la ILC”, lo que permite establecer los objetivos específicos y las actividades necesarias para lograr una gestión eficiente y sostenible. Este objetivo general se descompone en objetivos específicos, tales como, el análisis del reembolso y de un modelo que se ajuste a la industria. Los objetivos específicos que aparecen en la parte inferior del árbol también tienen bases concretas, como la necesidad de investigación y ajuste de un modelo que sea requerido por ILC, esto es muy importante para garantizar que la solución que se va a implementar esté a las condiciones de su empresa.

Referente a los efectos directos e indirectos, el árbol de objetivos revela que por medio de un modelo de logística inversa, se pueden conseguir reducir los envases residuales del departamento del Cauca y a su vez mejorar la disponibilidad de insumos en el ciclo productivo, de esta manera se consiguen optimizar los costos.

Como efectos indirectos, se anticipan beneficios ambientales y socioeconómicos, tales como la reducción de la contaminación y la generación de empleo en la región, lo que incrementa el impacto positivo del proyecto en la comunidad. En conjunto, este árbol de objetivos destaca la importancia de una gestión integral de los envases mediante la logística inversa, no solo para alcanzar la sostenibilidad operativa, sino también para generar valor social y económico en el entorno de la ILC.

A partir de este proceso y teniendo en cuenta el objetivo de diseñar un proceso de logística inversa para poder solucionar el tema de la gestión de envases de la empresa se procedió al diseño de la propuesta de mejora, el cual se realizó a partir de conocer los lineamientos, principios y procedimientos de la logística inversa aplicada al negocio de las industrias licoreras que se puedan encontrar producto de la revisión bibliográfica especializada. A continuación se presenta el resultado del análisis bibliográfico que dio pie al diseño subsecuentemente:

Categoría 1: Problemas logísticos en el proceso de embotellamiento de bebidas

Para la revisión bibliográfica se propuso dos categorías de trabajo, por un lado problemas logísticos en el proceso de embotellamiento de bebidas y el diseño de la solución de logística inversa aplicada a la realidad de la empresa licorera.

En cuanto al proceso de gestión de envases de vidrio en la industria licorera, se considera un elemento relevante, en cuanto a la sostenibilidad ambiental y la eficiencia económica en un mercado con alta competitividad. Puesto que el vidrio es un material que puede durar largos periodos de tiempo y que es reciclable, la industria ha comenzado a usar estrategias de logística inversa y economía circular para poder hacer el mayor aprovechamiento de botellas, evitando la producción de nuevos envases. Esta gestión empieza por la recolección y transporte de botellas vacías, su limpieza e inspección, y el reintegro de las botellas a la línea de producción. Aun así, la aplicación de un sistema de recuperación efectiva representa logísticos importantes, en primer lugar, la existencia de una infraestructura adecuada para el tratamiento de los envases y suministro de puntos de recolección, como pueden ser los distribuidores y locales. Por lo tanto, en esta situación, también el manejo eficiente de los costos y las restricciones legales dirigidas a la protección del medio ambiente son cumplidos, al mismo tiempo que la imagen de la empresa es reforzada, lo cual se debe a las tendencias actuales donde los consumidores prefieren compañías responsables socialmente.

Bajo la óptica de la investigación bibliográfica, algunos otros aspectos más sobresalientes entenderán que los envasadores enfrentan problemas logísticos, entre ellos, el que resalta la escasez de infraestructuras para la logística inversa que permite la recuperación de envases, lo cual resulta un reto para las formas económicas que quieren adoptar prácticas ecológicas y reducir costos. Según Gullifa et al. (2017), esto se da por la falta de instalaciones adecuadas que permitan el reciclaje y la reutilización de los envases, por lo que elementos recuperados no pueden incorporarse al ciclo productivo de forma sencilla. Esto no solo aumenta los costos de las empresas porque deben buscar soluciones de desecho más ineficientes, sino que también limita la posibilidad de las empresas de recuperar el valor de los envases que fueron devueltos a sus clientes. En el caso de la industria de las bebidas, donde los envases retornables tienen una gran demanda, la carencia de una infraestructura para la logística inversa adecuada permite que las empresas respondan de forma rápida y eficiente para atender las necesidades del mercado y de las autoridades ambientales (Bayona et al., 2021).

Además, la falta de infraestructura afecta la sostenibilidad a largo plazo de las operaciones comerciales, ya que los materiales desechados aumentan la carga de residuos en el medio ambiente. Por su parte, Tarsis (2021) enfatiza que una logística inversa eficiente requiere instalaciones y sistemas para garantizar el movimiento constante de los paquetes desde los puntos de recolección hasta los puntos de procesamiento. Sin dicha infraestructura, las empresas se ven obligadas a utilizar soluciones temporales costosas o ineficaces, como la gestión de residuos fuera del sitio, lo que a su vez reduce su competitividad en una era de creciente conciencia ambiental. La introducción de una logística inversa bien definida es, por lo tanto, un paso importante no solo hacia la reducción de costos, sino también para cumplir con las expectativas sociales y regulatorias relacionadas con la sostenibilidad (Hidalgo et al., 2019).

Por otro lado, la insuficiencia de la infraestructura y la falta de coordinación entre los actores clave en la logística del reciclaje de residuos de envases de vidrio plantean serios desafíos para el establecimiento efectivo de sistemas de recuperación. Henao y Prada (2019) afirman que la recolección y el transporte de botellas se complican aún más por la falta de una colaboración organizada entre las empresas de bebidas, los recicladores y las autoridades locales.

Esta descoordinación lleva a un despilfarro en todas partes en el flujo del material, porque las botellas usadas no llegan a las instalaciones de procesamiento en el momento adecuado, lo que provoca la acumulación de residuos en algunos puntos de recolección y el aumento de los esfuerzos de gestión de los materiales. En este sentido, la coordinación entre actores es cada vez más relevante para la optimización de la logística inversa y para minimizar los costos asociados con la recuperación de los contenedores.

Además, la falta de una infraestructura adecuada para la logística inversa para la recolección de envases de vidrio tiene un costo económico considerable para las empresas, aumentando sus costos operativos y el nivel de competencia entre ellas. Soto (2021) señala que la ausencia de un sistema logístico estructurado dentro de los procesos de manejo de tales residuos conduce a reprocesos y errores humanos, como retrasos en la clasificación y transporte de residuos, lo que causa costos adicionales a las firmas. Estos errores aumentan la necesidad de recursos humanos y logísticos, sumando el tiempo y la cantidad de energía que deben invertirse en cada ciclo de recuperación. Además, un marco de logística inversa mal desarrollado también afecta la capacidad de las empresas para integrar rápidamente los envases recuperados en su proceso de producción, incrementando así el compromiso del tiempo de entrega y frustrando la eficiencia operativa.

En el mismo sentido, la normalización de la trazabilidad en la vida de los envases es importante para el diseño de un sistema de recuperación que sea eficaz y sostenible. Gómez (2021) propone que dentro de toda esta vigilancia es difícil solamente conocer la circulación de los envases y su adecuada recuperación al ciclo productivo si se condicionan a no hacer seguimiento desde el consumo y hasta su recuperación. Por medio de la trazabilidad, las compañías son capaces de coordinar cada fase dentro del ciclo de vida de los envases y así rastrear puntos críticos donde ocurren pérdidas o acumulaciones y, por lo tanto, el proceso se hace más eficiente. Tal capacidad de control es vital en el contexto de actividades empresariales orientadas a la transición hacia los principios de la economía circular, donde no se utilizan nuevos recursos innecesariamente para fines de producción, sino que se maximiza la utilización de envases reciclados y se minimizan las consecuencias ambientales de las actividades empresariales.

Por otro lado, la logística inversa en lo que respecta a la recuperación de envases genera costos ocultos complejos por su implementación y que afectan la rentabilidad de las empresas, lo cual crea un impedimento sobre la adopción de esta práctica medioambiental. Oltra (2015) sostiene que estos costos de transporte, almacenamiento y clasificación de los envases recuperados no se ven en la expectativa inicial de un análisis M.C., pero al final sí inciden de manera importante en las cuentas de la empresa. Tales costos inesperados disuaden la movilización de recursos hacia la instalación de sistemas de logística inversa, ya que hay empresas que piensan que los costes de recuperación no justifican el coste adicional. Si no se planifican y controlan adecuadamente estos costos, la logística inversa se convierte en un lastre económico para la economía de las organizaciones, reduciendo así su capacidad de ser ambientalmente responsables y hacer un cambio hacia la economía circular.

Por ende, se constata que la escasa previsión existente en torno a la recolección y disposición de envases de vidrio limita de forma considerable la eficacia y sostenibilidad del proceso logístico, originando costos y residuos innecesarios. Vázquez (2008) señala que para el caso de los parabrisas de vidrio laminado el hecho usuario de no contar con sistemas especializados ni planificar adecuadamente la recolección y transporte desgasta tanto el tiempo como el coste de operación. Este problema es relevante también en la gestión de envases de vidrio desechados, donde la mala optimización de las rutas de transporte y la programación de servicios lleva a la sobreconcentración de materiales en los puntos de recolección, aumentando las posibilidades de que se desperdicien materiales y reduciendo la disponibilidad de envases recuperados para reciclaje. Esta falta de visión al hablar de logística inversa no solo aumenta los costos de operación, sino que también da lugar a reducciones en la posibilidad de las empresas de poder cumplir con el abastecimiento de envases para ser reutilizados.

Categoría 2: Soluciones desde la logística inversa.

Las soluciones de la logística inversa para la gestión de envases en la industria del licor se centran en la recolección, reutilización y reciclaje eficientes de botellas de vidrio y otros materiales de manera sostenible y más en consonancia con los principios de la economía circular. Desde esta perspectiva, la implementación de un sistema de logística inversa en esta industria permite la recolección de envases vacíos de distribuidores, minoristas y consumidores, facilitando su transporte a centros de lavado y reacondicionamiento antes de ser reutilizados en la cadena de producción.

Estas soluciones no solo alivian los costos asociados con nuevos empaques para productos, sino que también reducen la huella ambiental mediante una disminución de residuos enviados a vertederos. Además, la logística inversa facilita el cumplimiento ambiental y satisface las expectativas de aquellos clientes que esperan prácticas corporativas socialmente responsables. Con enfoques logísticos racionales, las tiendas de licores no solo podrán reducir sus gastos operativos, sino también ayudar a la causa de la sostenibilidad y, por lo tanto, aumentar su competitividad en un mercado que está creciendo consciente del impacto ecológico.

Uno de los requisitos del trabajo y que se enmarca dentro de la mejora de procesos es la coordinación entre los diversos actores que intervienen en el proceso de gestión de envases ya que es necesario para conseguir una recuperación logística razonable y sostenible. Apaza et al. (2019) enfatiza que si existe descoordinación entre las empresas de bebidas, recicladores y organismos locales, entonces el proceso de llevar envases a los centros de reciclaje puede resultar ineficiente en costos e ineficaz en los sistemas de recuperación. El déficit de coordinación hace que el transporte de interceptores: donde los objetos son recogidos para su transporte a fábricas, así como su duración fuerza por la eficacia de los sistemas de recuperación actuales. La colaboración efectiva ayuda a mejorar las rutas de transporte y la concentración de puntos de recolección, lo que reduce costos y minimiza los efectos ambientales asociados con la logística inversa. La centralización del transporte también permite la aplicación de políticas y regulaciones ambientales, ayudando así a las empresas a cumplir con los requisitos reglamentarios y mejorar su imagen en responsabilidad social.

Por otra parte, la construcción de infraestructura apropiada es un requisito indispensable para que la logística inversa de gestión de contenedores se conecte, por ejemplo, al sector de bebidas cuya recuperación de materiales sea necesaria para su sostenibilidad y capacidad de competitividad. García y Prado (2004) destacan que la ausencia de puentes en la infraestructura definida en la recolección, clasificación y transporte de envases, es un obstáculo para las empresas que desean implementar sistemas eficaces de logística inversa. Esta ausencia representa un costo de oportunidades, dado que las compañías han de implementar medidas de emergencia o ineficaces que aumentan los costos de la transporte y de los almacenes. Además, en ausencia de infraestructura de apoyo, la actividad de reciclaje se vuelve un proceso lento y desconectado, lo que afecta la dinámica de la cadena de suministro y

minimiza el efecto positivo de las prácticas de economía circular. Para superar tales limitantes, las empresas deberían centrarse en instalar instalaciones apropiadas y sistemas de monitoreo que mejoren el movimiento de materiales desde los puntos de recolección hasta los centros de reciclaje.

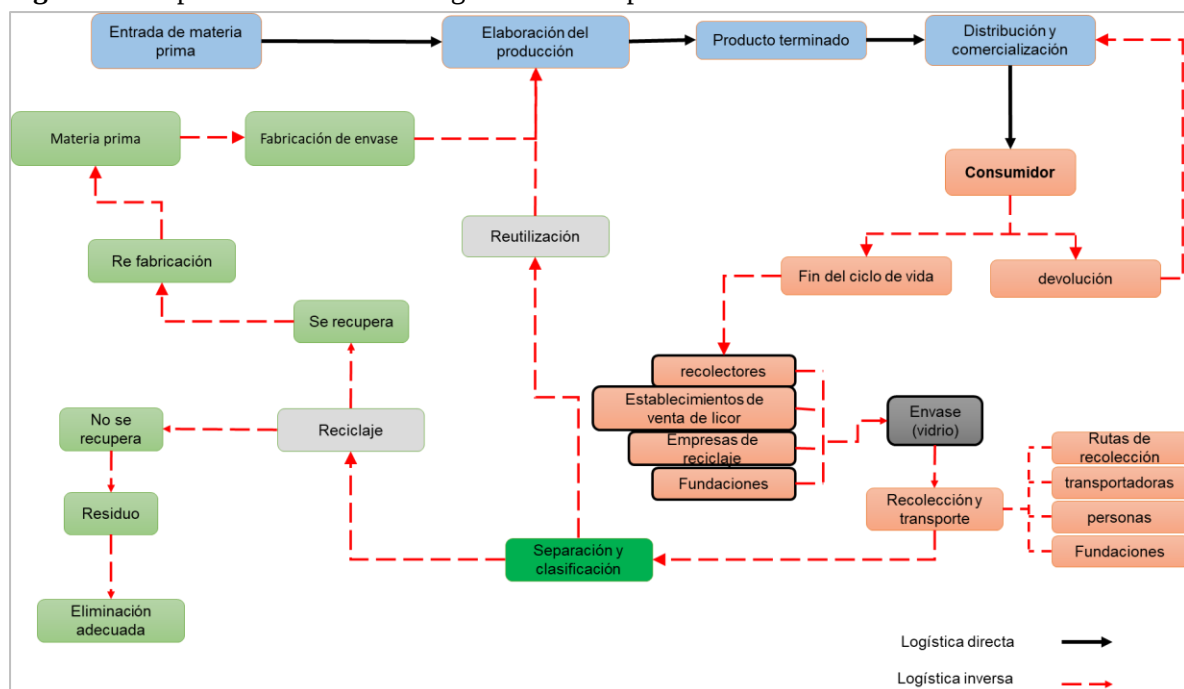
El seguimiento en el ciclo de vida de los contenedores es una de las actividades más significativas dentro de la logística inversa y se centra particularmente en la recuperación de contenedores en la industria de bebidas. Según Gallego y Ponce (2007), la implementación de un sistema de trazabilidad efectivo significa que ahora es posible rastrear contenedores desde el momento en que son utilizados por los consumidores hasta que son recuperados y reciclados, lo que brinda a cada una de las empresas una visión integral de cada etapa del ciclo de vida de un contenedor. Tal seguimiento es muy útil para determinar los subprocesos críticos donde ocurrió una integración insuficiente o una integración innecesaria de cualquiera de las actividades en el flujo del proceso de movimiento del contenedor, haciendo posible emprender medidas de optimización de recursos. Además, el seguimiento de los artículos contribuye a la aplicación de los requisitos en las líneas de protección y proporciona información relevante sobre los residuos generados, lo cual es muy útil para determinar formas de mejorar las operaciones y el rendimiento de la empresa en términos de sostenibilidad.

Por el contrario, la optimización de la recolección de rutas en las actividades de Logística Inversa es un elemento clave para mejorar la gestión de botellas de vidrio y también controlar los costos de recolección. Según Hidalgo et al. (2019), una planificación eficiente de las rutas de recolección minimiza las estructuras y el tiempo involucrado en la recuperación de los contenedores, haciendo eficiente el consumo de recursos y mejorando la efectividad del proceso. Al reducir el consumo de combustible y el desgaste de los vehículos de la empresa, se pueden disminuir los costos operativos y, al mismo tiempo, también se pueden reducir las emisiones ambientales. En el caso de la recuperación de botellas de vidrio, este enfoque ha obtenido procedimientos de recolección más rápidos y exitosos que reducen las posibilidades de sobrecarga en los puntos de recolección y aseguran que los materiales se reciban a tiempo en las instalaciones de procesamiento donde serán preparados para su reutilización. La integración de una perspectiva de economía circular en la gestión de envases es crucial para la preservación del valor de los recursos y la mitigación de cualquier impacto ambiental negativo dentro del sector de bebidas.

Bayona et al. (2021) enfatizan que la adopción de un enfoque de logística inversa permite a las empresas no solo recuperar materiales, sino reintegrarlos en los procesos de producción y, por lo tanto, la necesidad de colocar nuevos envases en el mercado se reduce ampliamente y la cantidad de desperdicios generados se minimiza. Este modelo promueve la sostenibilidad al extender el ciclo de vida de los envases, garantizando que los materiales se reutilicen y reciclen de manera continua. En este contexto, la logística inversa se convierte en un pilar fundamental para alcanzar los objetivos de una economía circular, apoyando a las empresas en su transición hacia un modelo que busca la reducción de desechos y la optimización de recursos.

En ese sentido, a partir de la reflexión en torno a la bibliografía revisada y teniendo en cuenta los lineamientos vertidos de la solución frente a la problemática de la empresa, se diseñó una propuesta relacionada con un sistema de logística inversa que permitirá disminuir las devoluciones y darles un buen procesamiento que dependerá del estado que se encuentra el producto o residuo recuperado, para esto utilizando algunas áreas que integran al proceso de producción para realizar una adecuada gestión.

Figura 4. Propuesta de Modelo de logística inversa para la Industria Licorera del Cauca



Fuente: Elaboración Propia

En la revisión de la literatura previa que se realizó, encontramos que la logística inversa abarca dos tipos de logística, la primera es la logística de devoluciones y la segunda es la logística de residuos. Las devoluciones logísticas se encargan de gestionar el retorno de los productos desde el cliente final a la

distribución y en la segunda la componen las actividades de Re fabricación, reutilización y reciclaje o lo que es igual a realizar los tratamientos pertinentes a estos residuos que fueron generados por los consumidores.

La logística de la devolución en la Industria Licorera del Cauca

La devolución de los envases del licor que se produce en la ILC, se presenta por diferentes causas que pueden afectar, la satisfacción del cliente y pérdidas económicas para la empresa, así como por utilización de recursos extras para realizar los tratamientos adecuados y condicionar el envase para reintegrarlo a la línea de producción del licor. En la Industria Licorera del Cauca Existen devoluciones por daños en el transporte de distribución, por insatisfacción del cliente, por caducidad del producto, algunas fisuras en los envases. Cuando los envases se encuentran en la distribución se realiza verificaciones de autenticidad y si pertenece a la identidad de la empresa, estos se aceptan para posteriormente realizar actividades de selección de acuerdo al estado en que este se encuentre y finalmente estos se envían a reutilización, Re fabricación o reciclaje según su estado.

Logística de residuos en la industria en la Industria Licorera del Cauca

Respecto a la investigación realizada se concluye que todas las empresas que implementan la Logística inversa como una estrategia de maximización en la recuperación, buscan el mayor retorno de productos para poder integrarlos a sus cadenas de Logística directa. Dentro de las actividades que se encuentran en la logística de los residuos están la reutilización, la Re fabricación y el reciclaje. A partir del momento en que la botella (envase) cumple con su ciclo de vida, donde su función principal era conservar la bebida alcohólica que en este caso es el aguardiente Caucano, la recolección se va a realizar por medio de:

Recolectores

Estos se encargan de recolectar los envases que se encuentran en lugares fuera de los establecimientos de venta. Los envases que se recolectan son enviados a las empresas recolectoras y en caso de que la persona recolectora tenga la posibilidad de llevar el envase directamente a la ILC, esta se encarga recibir el material y brindarle algún tipo de incentivo económico con el fin de generar un impacto social en la ciudad.

Establecimientos de venta

La función de estos lugares es hacer que los envases en su mayoría se mantengan dentro su establecimiento y que se conserven en buen estado, para ser enviados al almacenamiento de la ILC.

Empresas que trabajan con material reciclado

Estas empresas se encargan de almacenar correctamente los envases que ingresan y si estos representan la identidad de la ILC, se envían al almacenamiento de la misma. Para darle cumplimiento a este proceso la ILC debe realizar un convenio con estas empresas para asegurar la recolecta de los envases.

Fundaciones de reciclado

Dentro de estas organizaciones se promueve el reciclaje de todo tipo de residuos con el fin de reducir la contaminación del medio ambiente. La licorera crea un vínculo con la fundación, donde se estipule un acuerdo para recolectar estas botellas y la empresa sea quien las compra y de este modo aportar en el sostenimiento de la fundación.

Recolección y transporte

la recolección y transporte de los envases se va a realizar a través de diferentes rutas de transporte, que serán los mismos encargados de la distribución en el caso de la venta en realizada en los estancos y para las empresas que trabajan con material reciclado, los establecimientos de venta de bebidas alcohólicas y fundaciones, a través de rutas de transporte, donde se realizara convenios con proveedores de transporte, los cuales serán los encargados de ir directamente a estos puntos de recolección para transportar los envases hasta el almacén que se encuentra en la Industria Licorera del Cauca, y se le dé continuidad al proceso de la logística inversa a los envases.

Separación y clasificación de los envases

Después que los envases ingresan al almacén de la ILC, se continua con el proceso de selección y separación dependiendo del estado en que se encuentre la botella. Si el estado del envase se encuentra en muy buenas condiciones y no presenta fisuras, este es apto para reutilizar; si este presenta algún tipo de fisura o defecto, este se debe refabricar y si por el contrario no es aceptado para ninguno de estos dos procesos, se recicla el material que se puede recuperar.

Reutilización

En la Industria Licorera del Cauca para aplicar la reutilización de los envases de vidrio en el proceso de producción, para realizar esta estrategia que hace parte de la logística inversa en el retorno de los envases, estos se someten a diferentes operaciones como el lavado de botellas donde, se asegura que los envases retornables se encuentren en perfectas condiciones higiénicas. “El objetivo del lavado de botellas es eliminar todos los residuos de las superficies interiores y exteriores de las botellas. Más específicamente, esto incluye la eliminación de residuos del producto contenido”. (*Ibarra Biron.pdf*, s. f.).

El proceso de lavado se divide en tres fases, envases con poco o muchos residuos de suciedad y residuos del mismo producto. El tipo de lavadora que se utiliza depende del nivel de residuos que contenga el envase.

Lavadora de un solo extremo

Este tipo de lavadora es utilizada para los envases que contengan pequeñas suciedades, en donde se ejecutan procesos de pre-enjuague, un baño caustico, después se realiza un enjuague de este producto caustico y se finaliza con un lavado general.

Lavadora de dos entradas.

Normalmente la lavadora de dos entradas se utiliza para suciedades agresivas y de difícil desinfectado. Por sus compartimientos (tanques) que la lavadora lleva en su interior y en el cual se puede tener distintas variables en cada tanque, estas pueden ser temperatura, concentración, presión. Los envases reciben un correcto lavado. Finalmente, a las fases de lavado los envases reutilizados deben salir en buenas condiciones de limpieza, con los estándares de calidad igual a las de un producto original, para ser reintegrados a la línea de producción del aguardiente Caucano o como materia prima en su totalidad para la elaboración de un nuevo producto.

Reciclaje

El reciclaje de los envases de vidrio, es un tema de impacto que se ha venido tratando con la finalidad de reducir la contaminación. Esto quiere decir que el reciclaje de este material es bastante viable ya que su recuperación garantiza la obtención de un nuevo envase a partir de uno que se recicla. Para realizar esta actividad, se debe tener en cuenta que el material debe estar libre de cuerpos extraños, sin basura

alguna para que el costo de Re fabricación no sea tan elevado. En el reciclaje se tiene en cuenta que existe dos tipos de material, donde si el vidrio se recupera pasa a ser Re fabricado y si no es recuperable, la empresa realiza una estrategia de eliminación adecuada para este tipo de residuos.

Re fabricación.

El proceso de Re fabricación se realiza cuando el estado de los envases no es acorde para ser reutilizados y hay que transformar este material para volver a recrear el envase de vidrio. Esta fase de fabricación de los envases debe pasar por varios procesos que se involucran.

Fabricación de los envases de vidrio reciclado.

Este proceso de fabricación debe pasar por diferentes fases como: Pesado y mezclado, fundición, refinación, acondicionamiento, formación de envases, recocido, inspección automática, paletizado, almacenamiento, despacho. Para producir los envases, se debe contar con equipos de moldes que se instalan en la máquina de formación que, dependiendo del tamaño del envase, estos se fabrican bajo el proceso Soplo y Soplo o Prensa y Soplo. Luego los envases son sometidos a un control de calidad los cuales inspeccionan el envase en busca de defectos originados en formación. Una vez pasado el control de calidad, los envases son paletizados automáticamente para luego ser llevados al almacenamiento y finalmente ser despachados al proceso de la logística directa.

CONCLUSIONES

La integración del marco de la logística inversa brinda una gran oportunidad para la Industria Licorera del Cauca en cuanto a la provisión de botellas, ya que este elemento es importante como insumo para el proceso de producción de aguardiente caucano.

A partir de la implementación del modelo de logística inversa en la ILC, es posible restaurar el valor de los envases de vidrio que la imagen del licor ha perdido con el tiempo y que habían sido descartados como desechos. Además, en caso de que dicho material no pueda ser recuperado, se busca asegurar que se descarte de manera responsable.

La logística inversa no solo permite el retorno de productos, sino que también crea la oportunidad para mejoras desde el punto de vista ecológico o ambiental, así como desde la gestión. Esto incluye la reinserción de los productos devueltos en el proceso de producción, el diseño de nuevos productos que generen mayores retornos y una mejor asignación de los recursos disponibles.



Volvemos a mencionar, la logística inversa se posiciona como una herramienta que garantiza la operatividad de la ILC. Esto se traduce en un mayor valor añadido al proceso productivo a través de la reutilización de los envases de vidrio al final de su ciclo de vida, con un impacto positivo en la reducción de la contaminación ambiental. Esta transformación va de la mano con redes de suministro más robustas y operaciones económicas más competitivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arboleda, AM e Hincapié, AD. (2023). Documentación de una propuesta de reutilización de envase de vidrio en la industria licorera del Cauca. [Trabajo de grado, Universidad del Cauca]. <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/8279/Documentaci%C3%B3n%20de%20una%20propuesta%20de%20reutilizaci%C3%B3n%20de%20envase%20de%20vidrio%20en%20la%20industria%20Licorera%20del%20Cauca.%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Badenes, O., y Francisco, R. (2015). *La Logística Inversa: Concepto y Definición*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/46172>
- Cabeza, D. (2012). *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro*. MARGE BOOKS.
- Castells, X. E. (2012). *Generalidades, conceptos y origen de los residuos: Reciclaje de residuos industriales*. Ediciones Díaz de Santos.
- Castillo Garibay, L. Y. (2017). *Mejora de la gestión de logística inversa en envases de vidrio para reducción de compra de envases nuevos*. <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/3259>
- Glinka, M. E., Vedoya, D. E., & Pilar, C. A. (2006). *Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición*. <http://repositorio.unne.edu.ar/xmlui/handle/123456789/27648>
- Gullifa, S., Jatib, M. I., Marcuzzi, A., & Pérez, C. (2017). Optimización de la logística inversa en el reciclado de envases. *ReDDI: Revista Digital del Departamento de Ingeniería*, 2(2), 1-12. <https://doi.org/10.54789/reddi.2.2.1>
- Gutiérrez, V. (s. f.). *Reutilización de desechos de vidrio industrial no reciclable*. 96.
- Húngaro, I. M. B. (s. f.). *El reciclaje, la industria del futuro*. 8.



Logística y competitividad. (s. f.). Recuperado 13 de noviembre de 2022, de <https://www.legiscomex.com/Documentos/colaborador-rodrigo-castelazo-logistica-competitividad>

Montes Castillo, Z. J. F., Rodríguez López, M. del C., Montes Castillo, Z. J. F., & Rodríguez López, M. del C. (2021a). La logística inversa en el manejo de los residuos de empaques y embalajes en el contexto del COVID-19. *Vértice universitario*, 23(91), 3-13.
<https://doi.org/10.36792/rvu.vi91.35>

Montoya, PA y Cepeda, DJ. (2023). Logística inversa dentro de la cadena de suministro de empresas licoreras en Colombia. [Trabajo de grado, Colegio de Estudios Superiores en Administración]
https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/5164/ADM_1003242705_2023_1?sequence=6&isAllowed=y

Montes, ZJF y Rodríguez, MC. (2021). La logística inversa en el manejo de los residuos de empaques y embalajes en el contexto del COVID-19. *Vértice universitario*, 23(91), 3-13.
<https://doi.org/10.36792/rvu.vi91.35>

Navas, KL., Hurtado, AR, Ariza, Y Cuesta, MY y Álvarez, JF (2019). Plan de responsabilidad social empresarial industria de Licores de Boyacá SA. [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26585/klnavasr.pdf;jsessionid=F6E1FEF7C184285DEFAB53DEA916EE64?sequence=1>

Ortiz, A., Izquierdo Ojeda, H. E., & Rodríguez Monroy, C. (2012). *Modelo de gestión logística para pymes industriales*.

Palacios, T. M. B., & Lacoba, S. R. (2005b). Sistemas de logística inversa en la empresa. *Dirección y Organización*, 31, Art. 31. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i31.114>

Pilar. (2018, mayo 4). 1 botella de vidrio tarda 4000 años en degradarse. Alpedrete recogió 201.195 kg en 2017. Web Ayuntamiento de Alpedrete. <https://www.alpedrete.es/1-botella-vidrio-tarda-4000-anos-degradarse-alpedrete-recogio-201-195-kg-2017/>

Reyes, CD y Zapata, LM (2018). Iniciativas para la recuperación de envases de vidrio generados por la industria de los licores: revisión de literatura. [Trabajo de grado, Universitaria Agustiniiana].

<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/687/ZapataSella-LauraMarcela-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rubio Lacoba, S. (2003). *El sistema de logística inversa en la empresa: Análisis y aplicaciones*.

Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones.

<https://dehesa.unex.es:8443/handle/10662/364>

TESIS IBARRA MACHUCA BYRON PATRICIO.pdf. (s. f.). Recuperado 12 de noviembre de 2022, de

<http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/687/1/TESIS%20IBARRA%20MACHUCA%20BYRON%20PATRICIO.pdf>

Vázquez, J. F. (2008). Logística inversa. *Boletín de Información*, 307, 142-155.

