

LOGÍSTICA INVERSA DEL MATERIAL PET, UTILIZADO POR EMPRESAS
PRODUCTORAS DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS EN COLOMBIA

LAURA VANESSA CRUZ MOYA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA – SECCIONAL DEL ALTO MAGDALENA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ADMINISTRACIÓN LOGÍSTICA
GIRARDOT
2021 – II

LOGÍSTICA INVERSA DEL MATERIAL PET, UTILIZADO POR EMPRESAS
PRODUCTORAS DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS EN COLOMBIA.

LAURA VANESSA CRUZ MOYA

CÓDIGO: 21620024

Trabajo de grado para optar al título de Administrador de logística

TUTOR

DANIEL ENRIQUE RODRIGUEZ BELTRAN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA – SECCIONAL DEL ALTO MAGDALENA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ADMINISTRACIÓN LOGÍSTICA

GIRARDOT

2021 – II

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Girardot, Fecha de sustentación (Día, mes y año)

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios porque me ha dado la sabiduría y el entendimiento para llevar a cabo el proceso de formación y la realización del trabajo del grado, que a pesar de las dificultades durante todo este proceso y la situación actualmente que estamos viviendo hoy estoy aquí con buena disposición y con toda mi familia a mi lado.

Además, quiero agradecer a todos los profesores que estuvieron en el trascurso de mi carrera que de una u otra manera aportaron su granito de arena para la contribución de mi conocimiento, algunos de ellos más que profesores nació un lazo de amistad y respeto por su amplio conocimiento y sin duda alguna se ganaron por su forma de ser, su compromiso con nosotros los estudiantes, también por compartirnos sus anécdotas que siempre era importante para nosotros y algunas algo graciosas algo que siempre se les va a recordar y agradecer.

¡Gracias!

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	1
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	4
2. OBJETIVOS.....	5
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	6
4. ANTECEDENTES.....	7
4.1 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES.....	9
4.2 EXPERIENCIAS NACIONALES.....	11
5. MARCO REFERENCIAL.....	13
5.1 MARCO TEORICO.....	13
5.2 MARCO CONCEPTUAL.....	33
5.3 MARCO LEGAL.....	34
6. METODOLOGÍA.....	36
7. CONCLUSIONES.....	52
8. RECOMENDACIONES.....	53
9. BIBLIOGRAFÍA.....	54

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Objetivos claves de la logística inversa.	16
Ilustración 2. Beneficios de la logística inversa.	17
Ilustración 3. Ventajas y Desventajas de la logística inversa.	18
Ilustración 4. Causas de la implementación de logística inversa.	19
Ilustración 5. Tareas o actividades de la logística inversa.	25
Ilustración 6. Variables.	27
Ilustración 7. Relación de las actividades de logística inversa en la cadena de suministro.	29
Ilustración 8. Implementación de la logística inversa.	30
Ilustración 9. Canales de colocación.	31
Ilustración 10. Proceso de revisión y clasificación.	42
Ilustración 11. Proceso de revisión y clasificación.	42
Ilustración 12. Proceso de recuperación de Enka de Colombia.	47
Ilustración 13. Esquema de valoración de logística inversa.	49

GLOSARIO

Ambiente: Es el entorno o fluido que rodea un cuerpo, por ejemplo: temperatura, ambiente y medio ambiente. También se puede decir que la expresión ambiente es el aire o atmósfera que respiran o que se encuentran los seres vivos.¹

Beneficio: Se refiere a un bien que es dado o que es recibido. El beneficio siempre implica una acción o resultado positivo y que por consiguiente es buena y puede favorecer a una o más personas, así como satisfacer alguna necesidad.²

Canibalización: Son aquellos productos que ya están fuera de uso o en el final de su vida útil, en estos casos muy pocas partes de estos podrán volver a ser utilizadas en la fabricación de nuevos productos.³

Causas: Se conoce como causa al fundamento, motivo, origen y principio de algo. La causa es el motivo o razón para obrar.⁴

Ciclo de vida: Es el proceso vital de un organismo desde su nacimiento hasta su muerte. Ciclo se refiere a un movimiento circular, proyectado en el tiempo, donde lo que muere sirve de nacimiento para la repetición del mismo ciclo.⁵

¹ Significados.com. (24 de Abril de 2018). *Ambiente*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/ambiente/>

² Significados.com. (7 de Junio de 2017). *Beneficio*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/beneficio/>

³ Navarro, F. X. (19 de Noviembre de 2015). *Planeta Formación y universidades*. Obtenido de <https://www.ceac.es/blog/la-logistica-inversa>

⁴ Significados.com. (7 de Septiembre de 2015). *Causa*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/causa/>

⁵ Significados.com. (21 de 12 de 2018). *Ciclo de vida*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/ciclo-de-vida/>

Conciencia social: El conocimiento que una persona tiene sobre el estado de los demás integrantes de su comunidad.⁶

Consecuencias: Se conoce como consecuencia a aquello que resulta a causa de una circunstancia, un acto o un hecho previos.⁷

Descomposición: Corromperse, entrar o hallarse en estado de putrefacción.⁸

Desechos: Son aquellos materiales, sustancias, objetos, cosas, entre otros, que se necesita eliminar porque ya no ostenta utilidad.⁹

Deterioro: Es la acción y efecto de deteriorar o deteriorarse (empeorar, estropear, degenerar o poner en inferior condición algo).¹⁰

Ecodiseño: Consiste en incorporar criterios ambientales en la fase de concepción y desarrollo de cada producto (bien o servicio), tratando de tomar medidas preventivas con el objetivo de disminuir los impactos ambientales en las diferentes fases de su ciclo de vida, desde la producción hasta la eliminación de este.¹¹

⁶ Porto, J. P., & Merino, M. (2009). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/conciencia-social/>

⁷ Significados.com. (2 de 05 de 2019). *Consecuencia*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/consecuencia/>

⁸ Real Academia Española. (s.f.). *Asociación de academias de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/descomponer?m=form>

⁹ Ucha, F. (Enero de 2012). *Definicion ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/social/desechos.php>

¹⁰ Porto, J. P., & Merino, M. (2013). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/deterioro/>

¹¹ Abaleo. (s.f.). *Abaleo*. Obtenido de <https://abaleo.es/que-es-ecodiseno/>

Embalajes: Es todo aquello necesario en el proceso de acondicionar los productos para protegerlos, y/o agruparlos de manera temporal pensando en su manipulación, transporte y almacenamiento.¹²

Ensamblaje: Es unir dos o más partes entre sí para formar un conjunto o subconjunto completo.¹³

Impacto: Huella o señal que deja un impacto; efecto de una fuerza aplicada bruscamente.¹⁴

Impacto ambiental: Es un cambio o una alteración en el medio ambiente, siendo una causa o un efecto debido a la actividad y a la intervención humana. Este impacto puede ser positivo o negativo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos.¹⁵

Incineración: Es la combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas, usada en algunos lugares para el tratamiento de residuos o basuras: residuos sólidos urbanos, industriales peligrosos y hospitalarios, agrícolas (cuya alternativa de valorización es la trituración), entre otros.¹⁶

¹² Raja Pack. (s.f.). *RAJA PACK*. Obtenido de <https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/que-es-embalaje-caracteristicas-funciones/>

¹³ Monografías Plus. (s.f.). Monografías Plus. Obtenido de <https://www.monografias.com/docs/Proceso-De-Ensamble-F3W4WZUFC8U2Y>

¹⁴ Real Academia Española. (s.f.). *Asociación de academias de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/impacto>

¹⁵ Significados.com. (17 de Febrero de 2014). *Impacto ambiental*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/impacto-ambiental/>

¹⁶ Wikipedia. (9 de 05 de 2020). *Wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Incineraci%C3%B3n>

Incremento: Es tanto la acción como el resultado de incrementar o aumentar una cosa material o inmaterial o un estado o situación, en relación con lo que antes era o sucedía.¹⁷

Legislación: Es el cuerpo de reglas que permiten ordenar la vida en un territorio. Se trata del ordenamiento jurídico que establece cuáles son las acciones o conductas prohibidas y cuáles son aquellas que se encuentran permitidas o que resultan obligatorias en determinadas circunstancias.¹⁸

Lixiviados: Líquido residual, generalmente tóxico, que se filtra de un vertedero por percolación.¹⁹

Materia prima: Son todos aquellos elementos extraídos directamente de la naturaleza, en su estado puro o relativamente puro, y que posteriormente puede ser transformado, a través del procesamiento industrial, en bienes finales para el consumo, energía o bienes semielaborados que alimenten a su vez otros circuitos industriales secundarios.²⁰

Material reciclable: Son aquellos materiales que pueden ser reutilizados de nuevo tras su uso principal, gracias a un tratamiento de reciclaje.²¹

Merms: Es la acción y efecto de mermar (hacer que algo baje o disminuya, consumir una parte de algo, quitar alguna parte de una cierta cantidad).²²

¹⁷ De [conceptos.com](https://deconceptos.com/general/incremento#:~:text=Por%20ello%20incremento%20es%20tanto,que%20antes%20era%20o%20sucied%C3%ADa). (s.f.). Obtenido de: <https://deconceptos.com/general/incremento#:~:text=Por%20ello%20incremento%20es%20tanto,que%20antes%20era%20o%20sucied%C3%ADa>.

¹⁸ Pérez, J. P. (2018). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/legislacion/>

¹⁹ Real Academia Española. (s.f.). Asociación de academias de la lengua española. Obtenido de <https://dle.rae.es/lixiviado#NT2erac>

²⁰ Raffino, M. E. (29 de noviembre de 2019). *Concepto.de*. Obtenido de [Materia Prima: https://concepto.de/materia-prima/](https://concepto.de/materia-prima/).

²¹ Energya VM. (26 de diciembre de 2018). ¿Qué son los materiales reciclables? Obtenido de <https://www.energyavm.es/que-son-los-materiales-reciclables/>

²² Porto, J. P., & Merino, M. (2011). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/merma/>

Outsourcing: Consiste en movilizar recursos hacia una empresa externa a través de un contrato. De esta forma, la compañía subcontratada desarrolla actividades en nombre de la primera.²³

Pellet: Son utilizados para la fabricación del PET, y son resultado de un proceso anterior a la elaboración de botellas y envases, por medio de procesos de oxidación, catalización, polimerización y paletizado.²⁴

Pet: Es un polímero de condensación termoplástico y material muy usado en la producción de una gran diversidad de envases de bebidas, como los refrescos, y fibras textiles.²⁵

Polietileno tereftalato: Es un polímero plástico, lineal, con un alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, lo cual lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado.²⁶

Posconsumo: Es una estrategia ambiental de largo plazo, orientada a que algunos residuos de consumo masivo generados en nuestros hogares, las instituciones, el comercio, entre otros, sean separados desde la fuente de los demás residuos y sean manejados de forma adecuada, promoviendo su recuperación o reciclaje.²⁷

²³ Porto, J. P., & Gardey, A. (2009). Definicion.de. Obtenido de <https://definicion.de/outsourcing/>

²⁴ Maxi Pet. (23 de Julio de 2019). *Pellet y el procesamiento de envases de PET*. Obtenido de <https://maxipet.net/blog/pellet-y-envases-de-pet>

²⁵ CIBR. (2019). *¿ PARA QUÉ SIRVE EL PET ?* Obtenido de <http://www.cibr.es/medio-ambiente-pet-reciclado-preguntas-frecuentes-medio-ambiente-pet-reciclado-preguntas-frecuentes-para-que-sirve>

²⁶ Universidad la sabana (s.f). Obtenido de http://intellectum.unisabana.edu.co:8080/jspui/bitstream/10818/2999/1/Janan_Youssef_Yusuf.pdf

²⁷ Sistema de información ambiental de colombia. (s.f.). *Posconsumo*. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/residuospostconsumo>

Recicladores: Es un trabajador/a que realiza el oficio de recolectar, seleccionar, recuperar, transformar, comercializar y reutilizar los residuos sólidos. Cumple la labor de reciclar en el primer eslabón de la cadena de comercialización y recuperación de material.²⁸

Reciclaje: Es el proceso mediante el cual se aprovecha y se transforma los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación, como materia prima para la fabricación de nuevos productos.²⁹

Recuperación: Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.³⁰

Reducción: Se refiere a volver algo al estado que tenía con anterioridad o a estrechar, ceñir, disminuir o aminorar algo.³¹

Relleno sanitario: Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales (...).³²

²⁸ Wikipedia. (25 de febrero de 2020). Wikipedia. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclador_de_base

²⁹ Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos UAESP. (s.f.). Bogotá. Obtenido de Relleno sanitario: <http://www.uaesp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario>

³⁰ Giraldo, A. B., Carvajal, D. P., & Eljach, R. A. (2012). *Estudio de factibilidad económica para la reutilización de escombros en obras de urbanismo.pdf*. Obtenido de Reciclaje: <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/242/Estudio%20de%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20para%20la%20reutilizaci%C3%B3n%20de%20escombros%20en%20obras%20de%20urbanismo.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

³¹ Porto, J. P., & Merino, M. (2011). Definicion.de. Obtenido de <https://definicion.de/reduccion/>

³² Estudio de factibilidad económica para la reutilización de escombros en obras de urbanismo.pdf (2012). Medellín. Recuperado de <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/242/Estudio%20de%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20para%20la%20reutilizaci%C3%B3n%20de%20escombros%20en%20obras%20de%20urbanismo.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

Retorno: Es el proceso y el resultado de retornar (regresar, retroceder, devolver).³³

Retroalimentación: Aquella información de vuelta en una comunicación efectiva.³⁴

Reutilización: Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.³⁵

Saneamiento: Es aquella acción que implica la realización de un conjunto de procedimientos que tienen la misión de recuperar, reparar o limpiar de suciedad o impurezas algo.³⁶

Stock: Se refiere al conjunto de existencias que forman parte de un almacén. Se trata de un conjunto de bienes destinados normalmente a la venta y que temporalmente se encuentran custodiados en un recinto habilitado especialmente.³⁷

Sustitución: Acción de cambio o reemplazo de una cosa o de una persona por otras que cumplen la misma función que los que se cambian.³⁸

³³ Porto, J. P., & Gardey., A. (2014). Definicion.de. Obtenido de <https://definicion.de/retorno/>

³⁴ Navarro, J. (abril de 2015). Definición ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/comunicacion/retroalimentacion.php>

³⁵ Giraldo, A. B., Carvajal, D. P., & Eljach, R. A. (2012). *Estudio de factibilidad económica para la reutilización de escombros en obras de urbanismo.pdf*. Obtenido de Reciclaje: <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/242/Estudio%20de%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20para%20la%20reutilizaci%C3%B3n%20de%20escombros%20en%20obras%20de%20urbanismo.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

³⁶ Ucha, F. (abril de 2015). Definición ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/saneamiento.php>

³⁷ Navarro, J. (octubre de 2015). Definición ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/economia/stock.php>

³⁸ Ucha, F. (octubre de 2010). Definición ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/sustitucion.php>

Transformación: Acción y resultado de transformarse uno mismo o en su defecto a algo. Ahora bien, aquello que cambia lo hace en su forma, pero sigue manteniendo intacta su identidad.³⁹

Trazabilidad: Aquellos pasos necesarios y establecidos que permitirán conocer diversas cuestiones vinculadas al producto o servicio en cuestión, tales como su historia, su origen geográfico, su traslado en una cadena de suministros, entre otros.⁴⁰

Vertederos: Lugar donde se vierten basuras o escombros; conducto por el que se arrojan a un depósito situado a nivel inferior basuras, desechos, ropa sucia, etc.⁴¹

Vida útil: Es el período en el que se espera utilizar el activo por parte de la empresa y, a su vez, el tiempo durante el cual se produce la amortización.⁴²

³⁹ Ucha, F. (octubre de 2009). Definición ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/transformacion.php>

⁴⁰ Ucha, F. (noviembre de 2012). Obtenido de <https://www.definicionabc.com/tecnologia/trazabilidad.php>

⁴¹ Real Academia Española. (s.f.). Asociación de academias de la lengua española. Obtenido de <https://dle.rae.es/vertedero?m=form>

⁴² Barceló, I. B. (s.f.). Economipedia. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/vida-util.html>

INTRODUCCIÓN

El PET pertenece al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres. Cabe destacar que el PET es un tipo de plástico muy utilizado en diversas industrias bajo procesos de soplado, inyección y extrusión, los cuales sirven para realizar: frascos, botellas, películas, láminas, envases, piezas, planchas, textiles, entre otros (QuimiNet.com, 2012).

Este material durante muchos años ha sido utilizado para la fabricación de diversos productos pero sin pensar en el reciclaje de este, desde los años 90 se inicia el estudio con profundidad en la problemática que surge en cuanto a su uso sin la responsabilidad social y en el impacto ambiental que genera.

Hoy en día la solución a este problema es llamada logística inversa o logística de retorno que consiste en el proceso de la gestión de recuperación de aquellos productos que han terminado su vida útil y que por diversas razones son llevamos a los vertederos, causando que estos se congestionen con productos o artículos que no generaron algún otro valor. Su objetivo es brindar un mejor aprovechamiento a estos productos, apoyar a las empresas económicamente y mejorar el impacto ambiental, debido a las consecuencias que se adquieren por disminuir la vida útil de los vertederos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

El polietileno tereftalato (PET) es un material reciclable que está en aumento, ocasionando efectos ambientales adversos debidos a las actuales formas de disposición de los productos PET, una vez son utilizados por el consumidor final. Entre los problemas ambientales ocasionados por este material se encuentra mayor acumulación en el medio, muerte de animales, inundaciones, disminución de la vida útil de los rellenos sanitarios. Cuando son

destinados para incineración producen contaminación por la generación de gases de efecto invernadero, afectan la salud humana por la emisión de gases tóxicos y la disposición final de las cenizas contamina el agua subterránea por infiltración de lixiviados (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2004).

Otro factor importante que debemos tener en cuenta es el tiempo que tarda en descomponerse dicho material, lo cual es uno de los elementos que a la hora de ser utilizado por las industrias es de gran importancia debido a que el material PET tiene una gran resistencia, es un beneficio que este sector busca por su larga duración sin tener en cuenta la negatividad de este factor.

En cuanto a su tiempo de descomposición se calcula que el plástico tarda entre 100 y 1.000 años en descomponerse, por lo que está considerado un material de descomposición muy lenta y a largo plazo. Una botella de plástico tarda de 500 años en desintegrarse, aunque si está enterrada este tiempo se prolonga aún más (Portal vida sana, s.f.).

Con respecto a sus características este material se caracteriza por su resistencia, variedad de propiedades y preferencia de uso en el mercado. “Es un material lineal, con una gran transparencia y dureza, muy resistente, tanto al desgaste y a los productos químicos, como al impacto, a la rotura y al fuego” (Arteplástica, 2017).

Además, la importancia del reciclaje en el manejo de residuos cuando aquel producto ya fue utilizado dejando a un lado el gran problema que tienen la mayoría de los países que es la acumulación del PET en los vertederos. Al respecto, Kahhat (s.f) menciona que “Hay que entender que el mercado del PET es bastante importante, es altamente comercializado, por eso hay muchos recicladores informales que están haciendo que nuestra tasa de reciclaje sea alta” (Navarro S. , 2014).

No obstante, el porcentaje de recuperación del PET mejorará por parte de las empresas debido a la legislación.

Aunque según la legislación el porcentaje de la recuperación del PET debe mejorar desde el punto de vista de las organizaciones, según el reglamento de la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal, a través de la Resolución 1407 de 2018, que fomenta el aprovechamiento, la innovación y el ecodiseño de los envases y empaques que se ponen en el mercado (Murillo, 2018).

Asimismo, ya algunas empresas han tomado cartas en el asunto para poder aportar un mejor impacto.

Como resultado, algunas organizaciones han tomado conciencia de la importancia de esta actividad tanto del beneficio económico como ambiental, entre ellas se destacan Coca-Cola Femsa, Postobón, PepsiCo, Colombina, Sodimac, Avianca, Alpina, Grupo Éxito, Cencosud y P&G cuyos proyectos están influenciados principalmente por el cambio de material en sus botellas (Prado, 2016).

Sin embargo, son muy pocas las empresas que cumplen este reglamento por falta de interés, compromiso o no quieren abarcar este proceso en sus empresas para enfocarse en su actividad principal, pero porque no utilizar una estrategia que permita incentivar a las organizaciones a tomar una opción como un outsourcing y ayudar a entidades que beneficien a personas que necesitan alguna ayuda y así aumentar la tasa de recuperación del PET esta propuesta necesita la integración de los entes involucrados directamente como el gobierno y las organizaciones en general.

Por otra parte, los hogares también influyen al momento de no reciclar, de acuerdo con la revista Semana en el día nacional del reciclador manifiesta que: “El 78% de los hogares colombianos no recicla”. En Colombia se generan cerca de 12 millones de toneladas de basura al año, de las cuales se recicla en promedio un 17%. Solo en Bogotá se producen 6.300 toneladas de basura al día y solo se reaprovechan entre el 14% y 15%, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Semana Sostenible, 2020).

Por las razones expuestas anteriormente, se visualiza entonces la importancia de conocer el proceso de logística inversa para el reciclaje de material PET y recomendar este proceso para hallar una solución al crecimiento de dicho material que se encuentra en el mercado sin proporcionar un mayor beneficio, teniendo en cuenta el crecimiento desacelerado de la producción de este material; el tiempo que tarde en descomponerse y la necesidad de implementar el proceso de logística inversa como una alternativa para reciclar el PET, debido a esto se toma como base las empresas de bebidas no alcohólicas, puesto que es un sector de mayor utilización de material PET para sus actividades y así demostrar un mayor aprovechamiento de este material para favorecer al medio ambiente y a las organizaciones.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los procesos de logística inversa para reciclar el material PET, utilizado por empresas productoras de bebidas no alcohólicas en Colombia?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Exponer el modelo de logística inversa en la recuperación de material PET, utilizado por empresas productoras de bebidas no alcohólicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Recopilar información de los diferentes procesos que hacen parte de la logística inversa.
2. Mencionar el proceso de logística inversa en la recuperación de material PET, por algunas empresas productoras de bebidas no alcohólicas.
3. Analizar los procesos de logística inversa para la recuperación de material PET implementados por las empresas Coca-Cola y Postobón.
4. Determinar estrategias de recuperación de material PET, para empresas productoras de bebidas alcohólicas que no implementan los procesos logísticos de logística inversa.

3. JUSTIFICACIÓN

Esta monografía tiene como finalidad resaltar la importancia de la aplicación y los beneficios que se pueden alcanzar con la implementación de procesos de logística inversa, tomando como referencia un producto o material con mayor uso en la vida, tanto en el campo empresarial como en lo social; siendo este el PET.

En este mismo orden y dirección, demostrar la relación que hay entre empresa y medio ambiente; cuando las empresas ejercen sus actividades generan residuos en sus operaciones de las cuales estos eran arrojadas sin ningún tipo de control y seguimiento; con el cambio climático de forma drástica, se ha generado la obligación de incluir en nuestro estilo de vida la importancia de cuidar el medio ambiente. Es por ello, que hoy en día la perspectiva ha cambiado ya que algunas empresas y hogares están tomando medidas para reducir los desechos, a causa de las consecuencias del cambio climático.

El 28.3% de los productos que hoy en día se utilizan están hechos de PET o de sus derivados, (...) un impacto ambiental por más de 700 años. Igualmente, la forma en que hoy en día se reutiliza el recurso no es óptima ya que el 45% (428 ton) de los desperdicios plásticos generados van a rellenos sanitarios terminando allí su ciclo de vida, material que, con un adecuado reacondicionamiento, es potencialmente reutilizable y con un valor actual significativo en el mercado (Pérez & Serrano, s.f.).

Igualmente, la legislación por parte del estado está comprometiendo a todas las empresas que son las que más afectan el medio ambiente a preservar y protegerlo; según el Decreto 1299 de 2008 que reglamenta el artículo octavo de la ley 1124 de 2007. “Todas las empresas a nivel ambiental deben tener un departamento de gestión ambiental dentro de su

organización para velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental de la República” (Radio Caracol, 2010).

Al mismo tiempo la ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental aplicable a todo tipo de actividades económicas, “Establece la obligación de reparar el daño causado con independencia de las sanciones administrativas o penales que también correspondan” (López, 2015).

Por último, se debe contar con el compromiso o apoyo de la totalidad de las empresas y hogares para conseguir pasos gigantescos de los cambios que se generan al cuidar el medio ambiente.

4. ANTECEDENTES

En relación con el entorno de la investigación, la finalidad del tema planteado y para aclarar dudas que se presenten, se da la necesidad de consultar y analizar investigaciones relacionadas con el estudio para soportar la investigación. Por lo anterior, se toma como soporte el trabajo de investigación diseño de una red de valor aplicando la logística inversa para la gestión de retornos de envases en tereftalato de polietileno Pet; además, se inicia con un breve resumen del origen de la logística inversa.

A finales de los años 50 y principios de los 60 empezó a manifestarse una conciencia medioambiental, no es hasta la década de los 70 cuando los procesos de deterioro ambiental y agotamiento de los recursos naturales se hacen evidentes, así como los costes asociados. De esta forma, se empiezan a buscar, por un lado, formas alternativas de crecimiento y desarrollo económico que eviten continuar con los procesos de deterioro ambiental y, por otro lado, mecanismos que permitan la recuperación y saneamiento del medio ambiente (Lacoba, 2003).

No obstante, es cuando en los años 90 se comienza a estudiar con profundidad la problemática. De esta manera, es cuando surgen la logística inversa debido a la necesidad del deterioro ambiental, al crecimiento y desarrollo económico de las empresas.

La Logística Reversa o Inversa gestiona el retorno de los productos al final de la cadena de abastecimiento en forma efectiva y económica. Su objetivo es la recuperación y reciclaje de envases, embalajes, desechos y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Incluso se adelanta a la declinación del ciclo de la vida útil del producto, con objeto de mercados de mayor rotación (Tovar, 2008).

Hoy en día, la logística de reversa o inversa por presiones del gobierno y de los consumidores en cuestiones medioambientales han facilitado el incremento de la necesidad de incluir en los procesos las actividades de logística inversa en las empresas, debido a su gran participación en el impacto ambiental por la producción de artículos o productos que llegan a los vertederos; es por esto que ya algunas empresas trabajan en el diseño del producto para que sea menos dañinos, más fáciles de poder tener un segundo uso y minimizar los productos que terminan en los vertederos ayudando así a mantener el ciclo de vida de los rellenos sanitarios.

En Colombia salen anualmente al mercado más de un millón y medio de toneladas de empaques, de las cuales 145.000 corresponden a contenedores y botellas fabricadas a partir de PET. Gran parte de estas botellas se utilizan en el envasado de bebidas gaseosas y de agua, y su inadecuada disposición se ha convertido en un apremiante problema de contaminación (Robayo, 2019).

Es así, como se optan la necesidad de recopilar algunos casos nacionales e internacionales para apoyar los antecedentes de esta propuesta que hasta este punto de la investigación se consideran relevantes en cuanto a los grandes cambios que generan en la contribución de mejorar el impacto ambiental. Estas experiencias se mencionan a continuación.

4. 1 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

Las siguientes referencias se clasifican como referentes internacionales de la aplicación de la logística inversa en sus procesos o actividades principales para la presente investigación.

4.1.1 Greenplast: Es una empresa que los desechos plásticos en una nueva materia prima que permite la fabricación de diversos productos. Es reconocida como una empresa sustentable, ya que, a través de nuestros procesos productivos, evitamos que muchos de los desechos plásticos que se generan en el país vayan a vertederos o rellenos sanitarios. Además, apoyamos el desarrollo de comunidades mediante la participación en puntos verdes y la generación de un poder de compra de estos residuos, que hasta el día de hoy no son valorados económicamente. (Greenplast, s.f.)

GREENPLAST inició en el año 2004 en Lampa Región Metropolitana de Chile que se dedica a la reutilización de los residuos de plástico, comprometida con el medioambiente cuenta con última tecnología adquirida de Italia. Su actividad consiste en comprar productos de plástico como sillas, mesas, bolsas, botellas, entre otros; los cuales son clasificados, triturados, lavados, extruidos y pelletizados para su respectiva venta.

4.1.2 Plásticos Magonsa: Es una empresa de reciclaje de plástico que lleva muchos años en el sector ofreciendo los mejores servicios en cuanto a la gestión y reciclaje de toda clase de plásticos. Nuestro objetivo es seguir creciendo día a día y ofrecer la máxima calidad en nuestros trabajos a todos nuestros clientes. (Plásticos Magonsa, s.f.)

PLÁSTICOS MAGONSA es una empresa que lleva más de 20 años en el mercado, se encuentra ubicada en Madrid, España; dedicada al reciclaje de material plástico y envases para su respectiva venta después de haber sido transformados en trozos de pellets.

4.1.3 Demplastic Reciclados: Se constituye en 2012 utilizando las instalaciones originarias de Denplax, en funcionamiento desde 2001. Han sido varios los proyectos empresariales que han pasado por las instalaciones que en 1993 iniciaron su andadura por medio de la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía, mediante la creación de una pequeña planta de reciclado del plástico agrícola. Pasado el tiempo desemboca en un proyecto de mayor envergadura, Denplax, dando entrada a plásticos más sucios procedentes de plantas selectivas y a una capacidad mayor de tratamiento. Finalmente, en 2012 un nuevo proyecto con unas líneas de negocio más diversificado, nuevas ideas e innovación en el proceso, da paso a Demplastic Reciclados, empresa que retoma la actividad existente, creando nuevamente valor y empleo. (Demplastic Reciclados, s.f.)

DEMPLASTIC RECICLADOS es una empresa que se encuentra ubicada en Almería – España, dedicada al reciclaje de plásticos del sector agrícola y plásticos de residuos sólidos, cuenta con altos niveles de producción y calidad debido a su tecnología de punta.

4.2 EXPERIENCIAS NACIONALES

Las siguientes referencias se clasifican como referentes nacionales de la aplicación de la logística inversa para la presente investigación.

4.2.1 Aproplast: Es una nueva empresa constituida en línea con San Miguel Industrias (SMI) en Colombia desde el año 2015 para el reciclaje del PET posconsumo. Se construye sobre la fortaleza de la tradicional empresa de reciclaje colombiana APROPLAST, uno de los líderes en reciclaje de PET posconsumo en el mercado local. (Tecnología del Plástico, 2015)

El posconsumo es una estrategia ambiental a largo plazo donde su propósito es promover el reciclaje o la recuperación de los residuos masivos que se generan en los hogares y en las organizaciones.

APROPLAST es una empresa pionera en reciclaje de plástico en Colombia, cuenta con la única planta de reciclaje de PET en Bogotá D.C suministrando a SMI la producción de envases PET 100% de resina reciclada; con una trayectoria de más de 30 años en dicha actividad en el país, además tiene presencia en Perú, pero con una trayectoria de más de 70 años en el sector industrial; también en Ecuador, Panamá y El Salvador. Su capacidad de procesamiento es de más 10.000 Ton/Año y exportan a China, Estados Unidos, Chile, Perú, Costa Rica, entre otros. Al mismo tiempo, cuenta con diversos socios estratégicos como: Arca Continental, Cbc, Clorox, Aje, Laive, Quala, Embotelladora la cascada, entre otros.

4.2.2 Enka De Colombia S.A: Es una empresa colombiana con 55 años de experiencia en el mercado, enfocada en sostenibilidad, innovación y alta ingeniería, que exporta a más de 18 países. Son líderes en el reciclaje de PET en Colombia, con la planta más grande de Suramérica y la mayor red de captación de botellas del país, y aliados de las principales

marcas de bebidas en el mundo. Además, son reconocidos como un importante proveedor de lona para llantas en América, con relaciones comerciales con los grandes fabricantes globales, y el primer productor nacional de filamentos y fibras sintéticas del país, con un enfoque exportador en prendas de alto valor agregado. (Enka de Colombia S.A, 2019)

De acuerdo con Álvaro Hincapié el presidente de la compañía empezó en el año 2019 la construcción de la segunda planta de producción de resina fabricada a partir de las botellas posconsumo, que alcanzará la capacidad de 42.000 Toneladas de EKO®PET permitiendo mejorar el proceso. Además, manifiesta en seguir creciendo con disciplina y el apoyo de su capital humano entre ellos los recicladores.

4.2.3 SC Recycling S.A: Es una empresa sueco-colombiana (de ahí sus siglas SC) constituida en marzo del año 2000, a raíz de la necesidad del sector industrial de lograr y demostrar un sano desempeño ambiental. Se sustentó en la importancia de reducir los impactos potenciales a través del ciclo de vida de los productos, tras una extensiva investigación acerca de la mejor manera de reciclarlos, re consumirlos o transformarlos en productos finales. Iniciamos en la ciudad de Medellín como una empresa dedicada a la comercialización de resinas plásticas recuperadas y en el año 2002 se puso en marcha la planta de producción, la cual a la fecha aún opera en el municipio de Itagüí departamento de Antioquia, generando en la actualidad alrededor de 80 empleos directos y otros 200 empleos indirectos. (Recycling S.A. , s.f.)

La empresa SC RECYCLING S.A ofrece los siguientes productos: materias primas como mezcla de polímeros de polietileno y polipropileno, Polietilenos, polipropilenos y comercializados de resinas recuperadas y originales para el sector plástico, pigmentos, excedentes textiles, madera ecológica como Decks, Estibas, Mobiliario, Parques Infantiles y Perfilería.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO TEORICO

No hace demasiado tiempo que las empresas diseñaban y creaban sus productos ignorando el destino de estos una vez llegados a su final de vida útil, con la creencia de que ellos se cerraba su ciclo de vida. Los productos se diseñaban minimizando los costes de material, montaje, ensamblaje y distribución, pero su disposición final no estaba incluida en los escandallos estructurales de flujo del producto. (Cabeza, 2012, pág. 41)

Los primeros esfuerzos fueron a finales de los años 50 e inicio de los 60 donde se conoció una mayor conciencia por el medioambiente, pero años después cuando se evidencia la disminución de los recursos naturales; se inicia la búsqueda de encontrar las soluciones de esta problemática.

Además, la “conciencia social” de los consumidores sobre los impactos medioambientales de los productos en su final de vida estaba, por así decirlo, “dormida” o era inexistente. La progresiva conciencia social, las mayores cargas impositivas por parte de los organismos oficiales en cuanto al tratamiento de los residuos industriales y los mayores costes de muchos de los materiales, asociados en buena parte a su escasez han conformado el caldo de cultivo para que las empresas comiencen a valorar que sus retorno, mermas y productos en su final de vida son lo bastante importantes como para dedicarle mayor atención al diseño de los productos, al consumo de energía y materias primas, a la cantidad y el tipo de materiales usados, etc. (...). (Cabeza, 2012, pág. 41)

Sin embargo, donde surgió el mayor interés por encontrar una solución al problema del impacto ambiental fue en la década de los 90's. De este modo, aparece la logística inversa siendo una herramienta para minimizar los impactos negativos que ocasionan las empresas que son los mayores causantes de esta consecuencia.

De acuerdo con Mora & Martín menciona que:

Las empresas forman parte de la realidad económica y social, por lo que no pueden ser ajenas a las cuestiones que afectan a estas áreas. Desde un planteamiento estrictamente económico y (...), no cabe duda de que los recursos naturales que pueda utilizar no son ilimitados y, por tanto, hay que racionalizarlos y protegerlos de un posible deterioro, derivado de actividades productivas contaminantes (Mora & Martín, 2013).

Por otro lado, como lo menciona Iglesias L. A. “El crecimiento de la logística inversa, y la puesta en marcha de procedimientos para recuperar y aprovechar los productos desechados, a lo largo de la cadena de suministro, viene originado fundamentalmente por dos grandes tipos de razones: motivos legales y económicos” (Lacoba, 2003).

5.1.1 ¿Porque logística inversa?

Las razones por las que una empresa desarrolla actividades de logística inversa son muy diversas. En todo caso, generalmente se empieza para dar cumplimiento a la legislación, y después la empresa descubre un potencial importante de ahorro de costes y, en consecuencia, de beneficio económico. También descubre que atiende mejor a sus clientes y que su imagen mejora sensiblemente. Aunque existen diversas razones algunos elementos o factores más comunes que impulsan la logística inversa son: Cumplimiento con la legislación, Beneficio económico, Beneficio empresarial (Buena imagen), Mejor servicio al cliente, Responsabilidad social, Mayor competitividad (Mora & Martín, 2013, pág. 32)

Al mismo tiempo, los autores resaltan la importancia que tendrá la logística inversa en los próximos años y su crecimiento; debido a las diversas razones de implementarla en las organizaciones

5.1.2. Importancia de la logística inversa

Existen diversos factores que aportan a la importancia de la logística inversa dentro de la cadena de suministro en el siglo XXI, entre ellos se pueden destacar como lo menciona Iglesias son: La relación coste/beneficio, Requerimientos legales, La responsabilidad social corporativa, El comercio electrónico (Iglesias L. A., 2018, pág. 20).

En la relación con la importancia de la logística inversa y la cadena de suministro Iglesias resalta que:

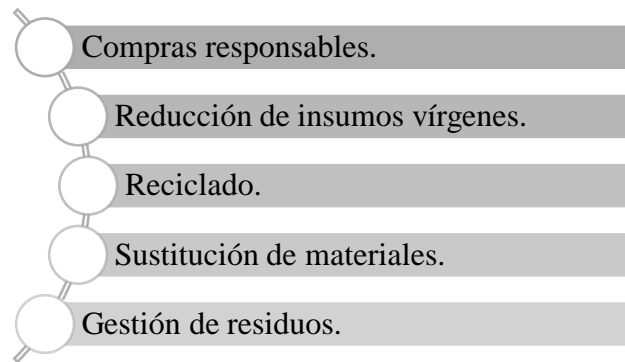
La logística inversa es muy importante porque sirve a la integración de la cadena de suministro ya que involucra tanto a los consumidores finales, la gestión económico-financiera de la empresa y la responsabilidad social de la empresa con el medio ambiente. Además, las empresas cada vez están reconociendo el valor de la logística inversa como un valor estratégico, ya que aporta un valor económico añadido que antes no se contaba con él (Iglesias L. A., 2018, pág. 20).

Por lo anterior, y de acuerdo con la opinión de Mora & Martín (2013) se puede resumir que la logística inversa cada vez más está tomando mayor relevancia frente a su aceptación por parte de las empresas a la hora de implementarla en sus procesos.

5.1.3. Objetivos de la logística inversa

De acuerdo con los autores Rojas, Pérez, & Jiménez y con base a Castro (2007): los procesos en logística inversa se enfocan a cinco objetivos claves son:

Ilustración 1. *Objetivos claves de la logística inversa.*



Fuente: Elaboración propia. Tomado de <http://www.ebooks7-24.com.unipiloto.basesdedatosezproxy.com/?il=5570&pg=16z>

Compras responsables: Implica la procuración, desarrollo de proveedores y la adquisición de materias primas, componentes, materiales para envase, empaque, embalaje y unidades de manejo que sean “amigables con el ambiente”.

Reducción de insumos vírgenes: Implica: Actividades de ingeniería de producto y Reentrenamiento de los recursos humanos, con el propósito de: valorar actividades de reutilización de materiales sobrantes, preferir materiales de origen reciclado, escoger contenedores, embalajes, unidades de manejo, empaques y envases reutilizables y reciclables, impulsar la cultura del “retorno”.

Reciclado: Es necesario desarrollar políticas de reciclado respetando el desempeño o estándares del producto; utilizar materiales de origen reciclado, y reciclables; explorar innovaciones tecnológicas que permiten utilizar materiales reciclados; financiar estudios para reducir el uso de materias primas vírgenes.

Sustitución de materiales: El incremento de la tasa de innovación en procesos de reciclado debe impulsar la sustitución de materiales, en particular de los más pesados por otros más ligeros con igual o superior desempeño.

Gestión de residuos: Las políticas de procuración de materiales deben evaluar la tasa de residuos en la utilización de materiales; el manejo de residuos es un costo no

despreciable; también puede ser necesario tener políticas de aceptación de muestras.

(Rojas, Pérez, & Jiménez, 2014, págs. 16-19).

5.1.4. Beneficios, ventajas y desventajas de la logística inversa

Idealmente una cadena de este tipo también es llamada una cadena de suministro circular (ya que el flujo inverso cierra el ciclo) mejora el aprovisionamiento de los productos, servicios e información mejor de lo que lo haría una cadena de suministro tradicional ya que reduce costos a la vez que reduce el impacto ambiental (Rojas, Pérez, & Jiménez, 2014, pág. 45).

Según Rojas, Pérez, & Jiménez (2014) los beneficios son:

Ilustración 2. Beneficios de la logística inversa.

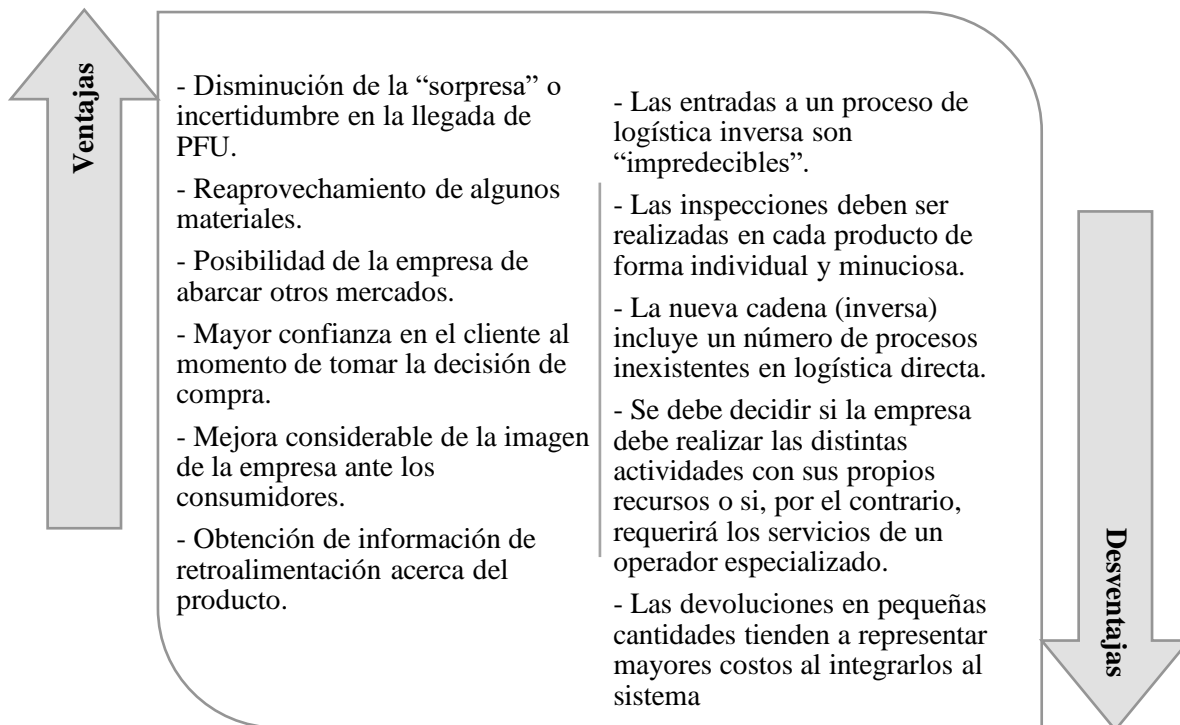
Servicio/Mercado	Costos	Seguridad Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> • El servicio de retorno mejora la satisfacción del cliente. • Reducción del tiempo de investigación y desarrollo (tiempo de introducción al mercado). • Incrementa la disponibilidad de partes de repuesto. • Retroalimentación oportuna a través de recuperación temprano. • Mejora de la calidad del producto a través de la reingeniería. • Recuperaciones proactivas. • Imagen “Verde”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del riesgo de responsabilidades legales. • Recuperación del valor de los materiales y los componentes. • Recuperación del valor de la mano de obra. • Evita los costos de disposición. • Reduce el riesgo por obsolescencia a través de retornos oportunos. • Menor producción nueva de partes de repuesto. • Reducción de retornos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el impacto ambiental. • Cumplimiento de la legislación. • Recuperación más confiable de productos defectuosos.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de: <http://www.ebooks7-24.com.unipiloto.basesdedatosezproxy.com/?il=5570&pg=45>

Ventajas y Desventajas (Vellojín, Meza, & Amaya, 2008)

Algunas de las ventajas y desventajas de la implementación de un programa de logística inversa de acuerdo con los autores son:

Ilustración 3. Ventajas y Desventajas de la logística inversa.



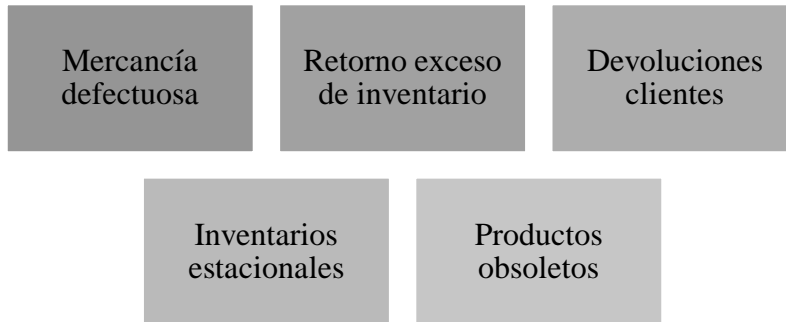
Fuente: Elaboración propia. Tomado de: (Rojas, Pérez, & Jiménez, 2014, págs. 46-47).

5.1.5. Causas que generan la necesidad de implementar logística inversa.

Puede decirse que actualmente la logística inversa aparece como la solución a muchos de los problemas planteados ante un crecimiento considerable de la población, y, en consecuencia, de los niveles de producción y consumo. Es preciso obtener más con menos, ser más eficiente y aprovechar mejor los recursos (Mora & Martín, 2013, pág. 38)

Los factores más comunes que causan la necesidad de implementar la logística inversa son:

Ilustración 4. Causas de la implementación de logística inversa.



Fuente: Elaboración propia. Tomado de: (Mora & Martín, Causas que generan la necesidad de implementar logística inversa [Ilustración], 2013, pág. 39)

5.1.6. Etapas de la logística inversa

La logística inversa es más compleja de gestionar que la logística directa, por la alta variabilidad en factores como: pronósticos de demanda, calidad de los insumos, estandarización, confiabilidad en las entregas, trazabilidad de los productos, etc., y su gestión es uno de los grandes retos a los que se enfrentan las organizaciones. (Mora & Martín, 2013, pág. 29)

Mora & Martín (2013) Afirman que las etapas de la logística inversa son:

- 1. Evaluación y Diagnóstico:** se trata de realizar un diagnóstico medioambiental situación actual de la organización. Una herramienta fundamental en esta etapa evaluación del impacto ambiental de las actividades desarrolladas por la empresa.
- 2. Clasificación de residuos:** Se trata de realizar un análisis completo de los mismos, para determinar su estado, el grado de peligrosidad, al almacenamiento temporal si procede y el grado de control sobre el mismo. De esta manera se puede establecer la estrategia a seguir en cuanto al tratamiento del residuo.
- 3. Transporte y Almacenamiento:** Las operaciones de recogida y transporte de los residuos representan entre el 60 y el 80% de los costes globales, y tienen, por tanto, una

gran importancia económica. Hay que considerar variables como la frecuencia de recogida, horarios, equipos y personal de recogida.

4. **Colocación:** Envío de los productos a los destinos elegidos. La empresa puede optar por diferentes alternativas las cuales son: Retorno a través del vendedor-distribuidor, Vender como nuevo, Vender como final de existencias o con descuento, Donación y Reprocesamiento.
5. **Medición y Control:** Para tener un control riguroso de las anteriores, evaluando las mismas a través de indicadores y planteando diferentes alternativas de solución en cada momento, en términos de cantidades, frecuencias y costes. Se trata de una evaluación ex post que permite evaluar la eficacia de los objetivos y controlar la eficiencia del proceso (Mora & Martín, 2013, págs. 29-30).

No obstante, dichos autores manifiestan que estas etapas tienen un antecedente denominado “productividad verde”.

La productividad verde se caracteriza por ser una estrategia de resolución de problemas que coloca al proceso de generación de residuos (el problema raíz) en primer lugar y emplea actitudes correctivas y preventivas para desarrollar técnicas como el reciclado, modificaciones en planta, modificaciones tecnológicas, etc. (Mora & Martín, 2013).

Sin embargo, mencionan que la productividad verde debe ser gestionada como un activo estratégico y un componente integral de una formulación de estrategia.

También, estos autores dan a conocer que Mohanty y Deshmukh, (1998) plantean un modelo para desarrollar una estrategia de productividad verde, que se basa en las siguientes etapas:

Etapas de evaluación: En esta etapa se necesita una evaluación para conocer y comprender el clima organizativo y los impedimentos para cambiar la gestión.

Etapas de fundamentos: La gestión de productividad verde es un cambio en la filosofía de gestión que puede requerir tres iniciativas diferentes y simultáneas: Desarrollar una actitud para la minimización total de los residuos, Crear un sentido de urgencia para la fabricación limpia y Dirigir los esfuerzos en múltiples dimensiones, reforzando la red de comunicación, cooperación de los empleados, equipos de autogestión, etc.

Según los autores en esta etapa se crea el clima para el cambio.

Programa de minimización de residuos: Esta etapa se busca expandir el ámbito de los esfuerzos de tal manera que cultura de la gestión de residuos llegue a ser una práctica regular. Aquí se formulan las directrices estratégicas y los planes de acción. Éstos tienen básicamente tres fases:

1. Pueden implicar modificaciones preliminares como replanteamiento de las instalaciones, estudios de métodos y tiempos para identificar y eliminar cuellos de botella en los sistemas operativos, así como otras actividades de mantenimiento.
2. Identificación de las oportunidades de reducción de residuos, determinando la cantidad y calidad de los residuos generados.
3. Elaborar directrices para prevención.

Etapas de ecoeficiencia: Durante esta fase sería necesaria una fase de auditoría para evaluar el grado de minimización de residuos y el cumplimiento de objetivos fijados en las fases anteriores. La ecoeficiencia es la manera que tienen las organizaciones de mejorar su actuación medioambiental y ahorrar dinero mediante la reducción de residuos a través de su ciclo de vida, siendo necesario: Alinear la estrategia de fabricación con la política medioambiental y establecer objetivos para mejorar la productividad verde y

diseñar sistemas para seguir, medir y hacer cumplir los objetivos (Mora & Martín, 2013, págs. 31-32).

5.1.7 Procesos operativos en la logística inversa

Según Iglesias L. A., 2018, propone siete procesos operativos en la logística inversa los cuales son:

- 1. Proceso de recogida:** Momento en que el ciclo de logística inversa se hace cargo de la mercancía que va a emprender el camino de retorno por la cadena de suministro.

De acuerdo con el autor en este proceso se considera básico establecer el proceso documental, así como la posibilidad de seguimiento en todo momento de la posición en la que se encuentra la mercancía recogida y que está volviendo por los diversos eslabones de la red de logística inversa diseñada.

El proceso de recogida consta de tres grandes fases:

Solicitud de la recogida.

- El cliente o consumidor llama directamente a la empresa que le vendió la mercancía, o bien contacta directamente vía Internet.
- Una persona integrante del equipo comercial de la empresa solicita que a uno de sus clientes se le recoja uno o varios productos.
- La empresa que vendió el producto gestiona la retirada de este por motivos de calidad o bien gestiona la retirada de los subproductos que este ha originado (cartones, vidrios, contenedores...).

Para mayor facilidad y control en la recogida de la mercancía o material el autor resalta que: “Esta necesidad debe quedar registrada en un correo electrónico, un fax, un pedido de

recogida, o en cualquier otro sistema registrable de intercambio de información (EDI, por ejemplo)” (Iglesias L. A., 2018, págs. 121-132).

Es una herramienta práctica que facilitará al momento de conocer el porcentaje de material recuperado, evaluar si se ha logrado los resultados deseados o por el contrario si la empresa está teniendo gastos y no beneficios económicos, con el fin de encontrar otra alternativa o ajustar los procesos y/o actividades de estos; así para dar cumplimiento con la legislación y a la vez obtener una disminución de los costos.

Planificación del proceso de recogida.

- Traslado de la mercancía - servicio propio u outsourcing.
- Documento como soporte de recogida con la información necesaria para realizar la actividad.

La información del documento como soporte dependerá de la situación, pues no todos los clientes tendrán la misma cantidad de material a recoger, ya sea por baja rotación del producto o el tamaño de la empresa.

Recogida física.

- Se efectúa la recogida física.
- Se firma en el terminal/o documento de recogida por parte de la persona que entrega la mercancía y por la persona encargada de recogerla.
- Se entrega copia del documento como evidencia.

Aunque, las actividades de las tres fases anterior mencionadas son opcionales o varia, como se mencionó todo depende de la situación y del tipo de la empresa que está empleando la logística inversa.

2. Proceso de inspección y clasificación: Desde el origen de la recogida, en cada intercambio que se produzca entre operadores de la cadena, se debe revisar la correspondencia entre lo recibido físicamente y lo recibido documentalmente, de tal manera que cuando se llegue al punto final de tratamiento se garantice la correcta asignación a cada cliente de sus productos recogidos.

De cara a definir un adecuado proceso de inspección y clasificación de los productos que se encuentran en el ciclo de logística inversa, debemos tener en cuenta los siguientes factores: Tipo de producto, Tipo de cliente, Volumen de mercancía (Iglesias L. A., 2018, págs. 121-132).

Según Iglesias afirma que:

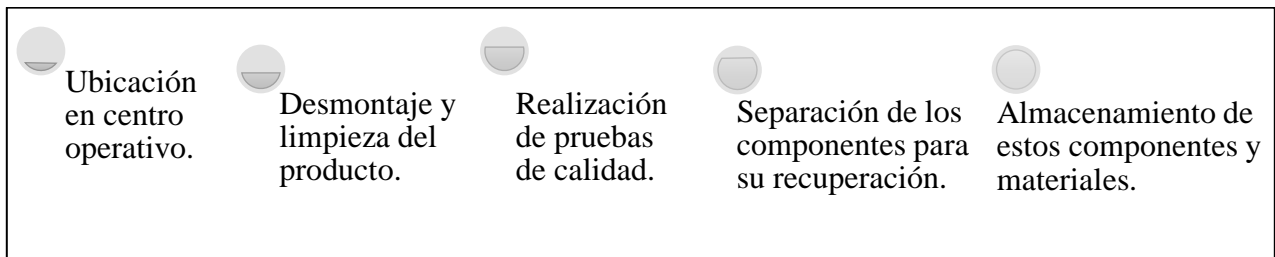
El gran objetivo de este proceso es perseguir la correlación entre la orden de recogida y el producto realmente retirado. Incluye el conjunto de tareas que debemos realizar a la llegada de la mercancía, al centro de distribución, y/o consolidación, y/o tratamiento para determinar si los productos son aptos para recuperar. (Iglesias L. A., 2018).

Además, el autor indica que el proceso de inspección conlleva a la realización de los siguientes controles:

- Control cuantitativo – Confirmación de la cantidad de mercancía que está ingresando.
- Control cualitativo – Revisión de la mercancía que esta retornando para su respectivo tratamiento.
- Control administrativo – verificación de la cantidad de mercancía con lo reflejado en la documentación.

Igualmente, el autor menciona que al finalizar el proceso de inspección se debe proceder a la tarea de la clasificación, de acuerdo con las características del producto y la función que la mercancía retornada vaya a realizar. Entre estas tareas podemos señalar:

Ilustración 5. Tareas o actividades de la logística inversa.



Fuente: Elaboración propia. Tomado de: (Iglesias L. A., 2018).

- 3. Proceso de gestión del inventario:** Uno de los principales puntos de atención a la hora de analizar el impacto del flujo de retorno de PFU sobre el sistema operativo de una empresa es la gestión de inventarios, ya que la existencia de un flujo de productos desde el consumidor hasta el recuperador puede modificar el comportamiento de los inventarios existentes, y en algunos casos generar nuevos inventarios para la correcta gestión de los PFU recuperados. (Lacoba, 2003)

El autor da a conocer 3 modelos para el proceso de gestión del inventario ellos son:

- 1) Modelo forward - No es posible la recuperación de PFU. (Productos fuera de uso)
- 2) Modelo de reutilización - Son necesarias mínimas tareas de limpieza y mantenimiento para la recuperación de los PFU.
- 3) Modelo de reutilización - Donde para la recuperación de los PFU son necesarias tareas complejas.

También, afirma que es necesario distinguir dos tipos de gestión de stocks: uno para productos que se pueden volver a comercializar y otro para los productos totalmente fuera de uso.

Según Iglesias informa que:

La gestión adecuada del ciclo de retorno de la mercancía nos permitirá tener un inventario mucho más adecuado a la realidad de nuestro funcionamiento operativo, disminuyendo los costes ocultos de obsolescencia o caducidad de los productos, así como las potenciales roturas de stock. Debemos tener en cuenta que, durante años, los diferentes actores de la cadena de suministro se han centrado únicamente en la rentabilidad del proceso, pero solo de una distribución hacia delante (Iglesias L. A., 2018).

4. Proceso de almacenaje: La operación de ubicación en un almacén se define como el recorrido que realizan los productos desde la zona de recepción hasta la zona de almacenaje que se le asigna (o que elegirá el carretillero).

En esta operación se deberá: Recoger mercancía en la zona de recepción, Dirigirse a la ubicación asignada en la zona de almacenaje, Colocar la mercancía en la ubicación asignada y Confirmar al sistema informático, en caso de ser necesario, la ubicación concreta en la cual se ha ubicado la mercancía.

El autor da conocer dos variables para tener en cuenta para finalizar este proceso las cuales son:

Ilustración 6. Variables.

Sistema de gestión de ubicaciones.	Recursos utilizados e instalaciones en almacén.
<ul style="list-style-type: none"> -Sistema de gestión de ubicaciones previo. -Sistema de gestión de ubicaciones a posteriori. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tipo de carretilla. -Espacio del pasillo. -Sistema de información. -Volumen de movimientos.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de: (Iglesias L. A., 2018).

- 5. Proceso de recuperación económica:** Utilización del producto recuperado, o de algunos de sus componentes, en el proceso de la empresa, dependiendo de las características del material recuperado y de su utilización en el proceso operativo de la compañía; tiene una incidencia clara en: El inventario de la compañía y El diseño de la función logística tradicional (productor - consumidor).

Este proceso operativo depende del tipo del producto a material que se pretende recuperar, pues no todos tienen el mismo proceso.

- 6. Proceso de distribución o eliminación:** En el proceso de distribución, como en el ciclo de la logística directa, se plantearán decisiones como: Los medios de transporte a emplear, propios o ajenos (estrategia), El tamaño de la flota de transporte, Lugares a los que se dirigirán estos productos, Rutas de distribución, Tamaño de los lotes, etc.
- 7. Indicadores de control:** Al igual que en el resto de los procesos de la cadena de suministro, en los procesos operativos de la logística inversa debemos poner en marcha una serie de indicadores de control que nos permitan acometer modelos de mejora continua.

Algunos de los indicadores que se pueden utilizar son los siguientes:

- Nivel de servicio: es la relación entre la cantidad de servicio solicitada y la realmente realizada. Se puede medir en varias unidades, en función de la tipología de cada empresa. En el caso de logística inversa, sería la cantidad realmente recogida frente a la cantidad solicitada a recoger.
- Número de servicios realizados en el día requerido frente al número total de solicitudes de recogida.
- Número de servicios realizados totalmente conformes frente al número total de servicios realizados.
- Número de servicios realizados por vehículo.
- Número de bultos o kilos recogidos por vehículo.
- Indicador de ocupación: relación entre la capacidad total del vehículo (en bases, peso y volumen) y la realmente utilizada.
- Indicador de rendimiento: tiempo efectivo empleado frente a tiempo total disponible.
- Indicador de tiempo medio de recogida.
- Indicador de kilómetros por ruta o por vehículo (Iglesias L. A., 2018).

5.1.8. Actividades de la logística inversa

Seguindo a Cure, L. et al. (2006), el proceso de logística inversa comienza realizando un reconocimiento de la situación; constatando que puede recibirse un producto proveniente de un cliente, sea este interno o externo. A continuación, se lleva a cabo una recuperación o distribución inversa del artículo en cuestión, trasladándolo físicamente a un lugar dónde la empresa pueda disponer de él sin implicar que se tome acción alguna con respecto a éstos. Una vez se tiene el ítem, se puede proceder a su revisión, y así tomar la decisión adecuada acerca de lo que se va a hacer con él. Entre las opciones de decisión: refabricación, renovación, reutilización, reciclaje, eliminación y reingeniería (Mora & Martín, 2013, pág. 40).

Además, los autores indican que para empezar las actividades de logística inversa se debe tener en cuenta los siguientes factores:

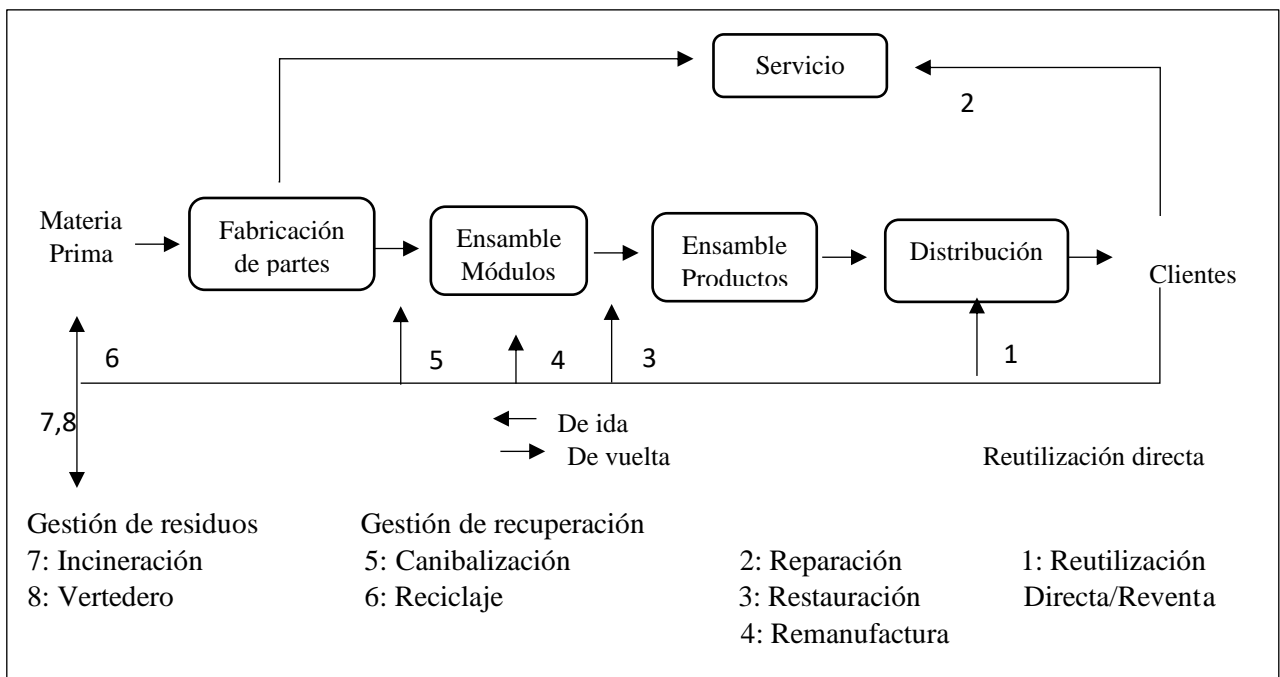
Diseño del producto: Desde esta etapa se pretende reducir los recursos para su posterior fabricación, facilitando el proceso de la logística inversa.

Reutilización, Reciclaje y Recuperación: Estos tres van de la mano por ser factores que no requiere mucha inversión.

De igual forma “Considerando una cadena de suministro básica, aprovisionamiento-fabricación-ensamblaje-distribución, se pueden considerar como actividades de logística inversa, la reutilización, la reparación, restauración, Remanufactura, canibalización, el reciclaje, la incineración y el vertido (..) (Mora & Martín, 2013, pág. 40).

A continuación, en la siguiente figura los autores dan a conocer la relación de las actividades anterior mencionadas en la cadena de suministro básica:

Ilustración 7. Relación de las actividades de logística inversa en la cadena de suministro.

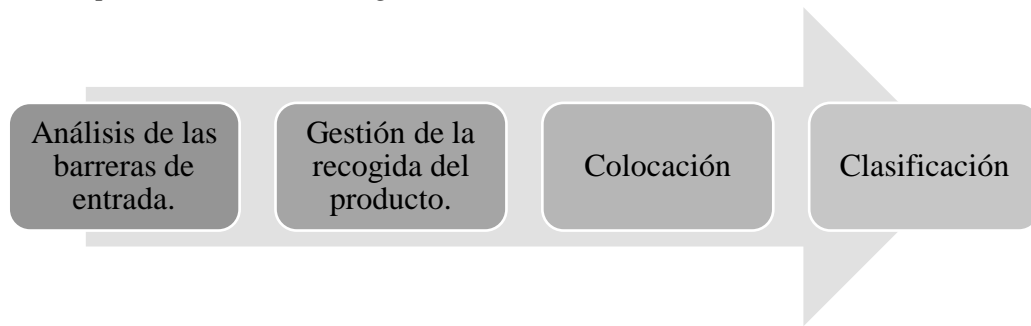


Fuente: Elaboración propia. Tomado de: Mora & Marín (2013), pág.41

5.1.9 Pasos para la implementación de la logística inversa

Rojas, Pérez, & Jiménez, (2014) manifiestan que se identifican las siguientes etapas de acuerdo con (Kopicki, Berg, & Legg, 1993), (Gaytan, 2012):

Ilustración 8. Implementación de la logística inversa.



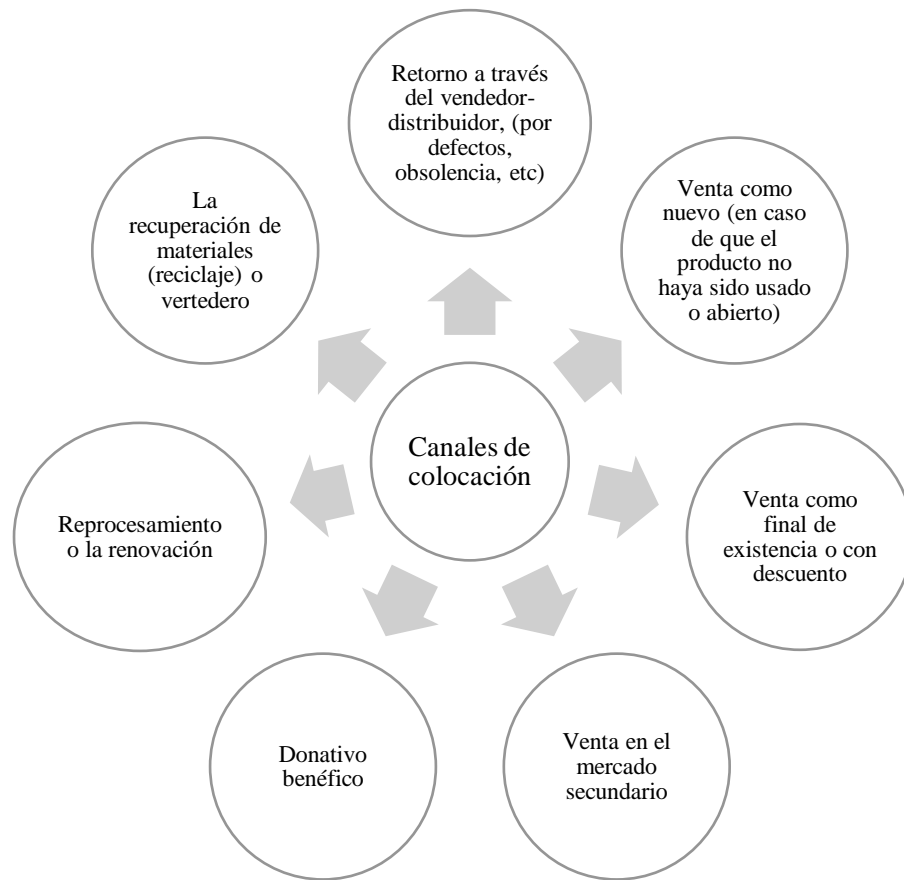
Fuente: Elaboración propia. Tomado de: <http://www.ebooks7-24.com.unipiloto.basesdedatosezproxy.com/?il=5570&pg=34>

Análisis de las barreras de entrada: donde se decide si se permite o no al producto la entrada en el sistema logístico inverso, es decir, se valora si interesa o no el retorno para su recuperación.

Clasificación: decisión de qué hacer con cada producto (reparación, reciclaje, canibalización, entre otros).

Colocación: (enviar los productos a los destinos elegidos). Dependiendo de las condiciones del ítem, de las obligaciones contractuales con el vendedor y la demanda del producto, la empresa optará por uno o varios de los siguientes canales:

Ilustración 9. Canales de colocación.



Fuente: Elaboración propia. Tomado de: (Rojas, Pérez, & Jiménez, 2014, págs. 34-36) con base en Rogers & Tibben-Lembke, 1999

5.1.9.1. Dificultades para la implementación de la logística inversa

De acuerdo con Rojas, Pérez, & Jiménez, (2014) toman como base a Maeso (2002), que manifiesta que disponer en la empresa de una logística inversa eficiente no es fácil. Algunos errores son:

- No reconocer que la logística inversa puede ser un factor creador de ventaja competitiva.
- Creer que, una vez distribuidos los productos, la responsabilidad de la empresa ya ha finalizado.

- Fallos en el ajuste de los sistemas y procesos internos y externos (Información, comunicación, información financiera, servicio a los clientes, entre otros) en el comercio electrónico y las devoluciones de productos relacionados con la logística inversa.
- Asumir que dedicar media jornada a las actividades de logística inversa es suficiente.
- Pensar que los tiempos de devolución de productos pueden ser mayores que los de nuevos productos vendidos o distribuidos.
- Pensar que las devoluciones, empaquetado y reciclado o reutilización de productos se harán solos.
- Pensar que las devoluciones son relativamente poco importantes en términos de coste, de valor o de potenciales beneficios. (Rojas, Pérez, & Jiménez, 2014, págs. 36-37)

Como lo menciona Maeso (2002), hay que realizar una buena planificación de las actividades que se deben hacer para llevar a cabo la implementación y son necesarias las alianzas para tener éxito en los resultados.

5.1.9.2. Factores clave para el éxito de la implementación de la logística inversa

De acuerdo con, Mora & Martín (2013) entre los principales factores claves que permiten lograr el éxito en cualquier proceso de Logística Inversa y con base a Ballesteros Riveros y Ballesteros Silva, (2007), se encuentran los siguientes:

Administración y control: Todas las actividades que conforman cualquier proceso de la Logística Inversa deben ser gestionadas de forma eficiente, con el fin de reducir los costes logísticos, a partir de un sistema de control, cuya información facilita el conocimiento de la realidad del proceso en el menor tiempo posible. Así, se pueden distinguir dos tiempos de información:

- Información de seguimiento (diaria, semanal...), cuya finalidad es dar a conocer la evolución de la actividad en comparación con el presupuesto asignado a la misma.

- Información de control, que detecta anomalías en el funcionamiento del proceso mediante el análisis del comportamiento diario de los parámetros de control, y que han sido previamente establecidos.

Indicadores de desempeño: Es necesario establecer medidas que permitan valorar de forma fácil y rápida los resultados de cualquier proceso de logística inversa. Para ello, puede implantarse un sistema ABC o un sistema de costes basado en actividades, que implica asignar los costes generales del proceso a unos grupos de actividades (recepción y clasificación de productos en los centros de acopio, expedición de órdenes de trabajo, etc.).

Aspectos financieros: Implantar una logística inversa implica la necesidad de asignar recursos financieros suficientes para:

- Hacer la auditoría de los procesos logísticos a lo largo de toda la cadena de suministros.
- Realizar estudios de diseño industrial encaminados a lograr una producción más limpia.
- Financiar la adquisición o contratación de equipamiento específico para recuperar y reciclar materiales o productos.
- Potenciar el establecimiento de alianzas estratégicas entre empresas comprometidas en el proceso de logística inversa. (Mora & Martín, 2013, págs. 61-62)

5.2 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se define algunos conceptos claves del tema de investigación, entre los cuales se encuentran Logística, Logística inversa, Beneficio, Reciclaje, entre otros.

BENEFICIO EMPRESARIAL: Se define como la diferencia entre los ingresos totales de vender y comercializar un producto, menos los costos, se asume que para poder obtener beneficios debemos afrontar una serie de costos relativos a la producción y a la distribución característicos de dicha actividad. (González, s.f.)

LOGÍSTICA: Es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información, desde el punto de origen al punto de consumo, para satisfacer los requerimientos del cliente. (Council of Supply Chain Management Professionals, 1998)

LOGÍSTICA INVERSA: La Logística Inversa consiste en el proceso de planificación, ejecución y control de la eficiencia y eficacia del flujo de las materias primas, inventario, productos terminados, desde el punto de consumo hasta el punto de origen, con el fin de recuperar valor o la correcta eliminación. (Rogers y Tibben-Lembke, 1999)

PROCESOS LOGÍSTICOS: Un proceso logístico trata de encontrar la mejor solución para fabricar y distribuir los artículos, considerando cómo el mercado usa estos productos. Como parte de este proceso, una empresa debe siempre considerar la ubicación de un producto y analizar los muchos factores asociados con esa ubicación. (Bass, s.f.)

RESIDUO O DESECHO PELIGROSO: Es aquel que, por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. (Giraldo, Carvajal, & Eljach, 2012)

5.3 MARCO LEGAL

A continuación, se relaciona la legislación que reglamenta la implementación de dichas normatividades, en este caso para las empresas de bebidas no alcohólicas en Colombia:

ISO 9001 sistemas de gestión de la calidad: Enfocada a la consecución de la calidad en una organización mediante la implementación de un método o Sistema de Gestión de la calidad (SGC). se establecen los requisitos de un sistema de gestión de la calidad, que permiten a una

empresa demostrar su capacidad de satisfacer los requisitos del cliente y para acreditar de esta capacidad ante cualquier parte interesada. (Normas ISO, s.f.)

ISO 14000 gestión medioambiental: No fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que, establecen herramientas y sistemas enfocadas a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente. (Giraldo, Carvajal, & Eljach, 2012)

Resolución 1407 de 2018: La resolución reglamenta el uso posconsumo de envases y empaques, y le da una responsabilidad a los productores para que hagan la gestión de esos residuos y tener puntos limpios de recolección para hacer el aprovechamiento posteriormente. Esto va a generar que cerca de 800 empresas estén vinculadas a este programa posconsumo y va a tener un enorme impacto en el aumento de los niveles de reciclaje en el país. (Murillo, 2018)

Ley 26/2007, de 23 de octubre: Establece la obligación de reparar el daño causado con independencia de las sanciones administrativas o penales que también correspondan. (López, 2015)

NTC 2740 2009-09-30: Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas gaseosas o carbonatadas destinadas a consumo directo y los métodos de ensayo para la evaluación. (Icontec Internacional, 2015)

NTC 4857 2000-08-30: Esta norma establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales se deben someter las botellas plásticas PET retornables nuevas que van a contener bebidas gaseosas. (Icontec Internacional, 2016)

NTC 6038 2013-12-11: Se enmarca en la implementación del esquema del sello ambiental colombiano (SAC), cuya reglamentación de uso se estableció mediante la resolución 1555 de octubre de 2005 de los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de Comercio, Industria y Turismo. (Icontec Internacional, s.f.)

6. METODOLOGÍA

Para dar con el cumplimiento de este proyecto, esta idea se basa en el planteamiento metodológico de investigación documental mixta (Cualitativa y cuantitativa) de fuentes secundarias, donde se pretende exponer el modelo de logística inversa en la recuperación de material PET, utilizado por empresas productoras de bebidas no alcohólicas, que a su vez puede ser una propuesta práctica desde el punto de vista en el ámbito social y ambiental, que en un futuro las empresas productoras de bebidas no alcohólicas que no implementan la logística inversa pueden implementar las estrategias de recuperación de material PET planteadas en el proyecto, por ende, se contemplan una serie de aspectos descriptivos y teóricos, que son los que garantizan y soportan la investigación respectiva para la ejecución del proyecto, donde se observa dicha problemática que de allí nace la idea de plantear una serie de estrategias para contribuir con la recuperación de material PET, para dichas empresas.

En la primera parte del documento, se contextualiza cuáles han sido los antecedentes de la problemática y el motivo por el cual surgió la logística inversa; también algunos referentes nacionales e internacionales que aplican la logística inversa en sus procesos o actividades principales.

Con el fin de tener una visión clara de la importancia de implementar la logística inversa en los procesos de una organización sin importar su actividad económica, donde se muestran

los procesos que se deben realizar para ejecutar esta actividad y poder proponer las estrategias de recuperación de material PET, para las empresas productoras de bebidas no alcohólicas.

La recolección de información para el sustento de la monografía de grado, se ha elaborado a partir del análisis de libros, documentales, noticias, y datos estadísticos que han sido de gran ayuda y soporte para la investigación de esta problemática, por ende, ha llevado a identificar la importancia de la logística inversa actualmente en las empresas que utilizan el material PET para su actividad principal; Dicha investigación tiene la intención de dar a conocer las diversas maneras de poder recuperar el material PET, por parte de las empresas de bebidas no alcohólicas y así contribuir al impacto social y ambiental.

Proceso de logística inversa en la recuperación de material PET, por algunas empresas productoras de bebidas no alcohólicas en Colombia.

Coca-Cola

The Coca-Cola company es una empresa multinacional de bebidas no alcohólicas reconocida por su bebida refrescante con mayor demanda en diferentes países llamada Coca-Cola, que se puede encontrar en diferentes presentaciones y envases entre ellos el material PET. Además, debido a los diversos beneficios del PET es utilizado por que permite una mayor manipulación de los productos. De acuerdo con un artículo de Coca-Cola Journey de Bolivia manifiesta que:

El reciclaje es una de las prioridades de Coca-Cola para contribuir con el cuidado de nuestro planeta. Por ello, a través del programa Botella a Botella (B2B) apuntamos a reducir la huella de carbono de los procesos industriales utilizando plástico reciclado para la fabricación de nuestros envases (Coca-Cola Journey, s.f.).

De igual forma manifiestan que en Bolivia ha aumentado el reciclaje de plástico con el paso del tiempo: “desde 2010 utilizamos en nuestras botellas PET un 10% de resina reciclada y recientemente aumentamos esa cifra al 30%, un logro muy importante que nos impulsa a seguir trabajando en nuevas formas para contribuir con el reciclaje” (Coca-Cola Journey, s.f.).

Proceso de recuperación de Coca-Cola – Bolivia

El proceso de recuperación de PET en Coca-Cola, Bolivia es:

Paso 1: Las botellas PET que ya han sido utilizadas son recolectadas, trasladadas hasta las plantas de EMPACAR y enviadas a las líneas de lavado, donde se las somete a un riguroso proceso de revisión, se las clasifica según el color del plástico y se les saca las etiquetas y las tapas. Posteriormente, estos envases se transforman en hojuelas PET.

Paso 2: Las hojuelas PET pasan a ser limpiadas y secadas en un proceso llamado lavado de Polietileno y Polipropileno.

Paso 3: Estas hojuelas PET son enviada al proceso de extrusión, que las convierte en pequeñas piezas llamadas pellets, que son porciones diminutas del plástico.

Paso 4: Los pellets son sometidos a un proceso de polimerización, en el que estas piezas son descontaminadas y se obtiene la resina reciclada llamada PET PCR, que será utilizada para la fabricación de otras botellas.

Paso 5: Se realiza un minucioso proceso de control de calidad a fin de cuidar cada detalle en la elaboración de los envases, bajo los estándares de la ISO 9001 y FSSC 22000.

Paso 6: La resina reciclada PET PCR pasa a ser fundida junto a la resina virgen y esta mezcla se inyecta en las preformas de los envases. La Compañía logró que Bolivia se ubique a la

vanguardia del reciclaje de plástico en la región, al utilizar en sus envases el 30% de resina reciclada.

Paso 7: Estas preformas de PET son enviadas a las plantas embotelladoras donde se realiza el soplado de las botellas.

Paso 8: Las botellas son sometidas a una rigurosa verificación antes de ser llenadas con tu bebida favorita.

Paso 9: Las botellas vuelven a ser distribuidas en las tiendas y quioscos para su comercialización (Coca-Cola Journey, s.f.).

Proceso de recuperación de Coca-Cola – Chile

Al terminar su vida útil, los envases PET desechables y retornables pueden ser reciclados y tienen la capacidad de ser transformadas en otros empaques. Según Alejandro Gutiérrez Gerente de operaciones Recipet y Typack, afirma que:

La mitad de nuestra materia prima es recolección nacional y la otra mitad importación, México y otros países de centro América también; todavía la recolección del reciclado de Chile es bastante bajo, el proceso parte con la recepción de un nivel, la botella que pueden venir a granel o compactada en fardo y después tiene un proceso de desarme de estos fardos, un equipo especial donde desarmamos los fardos para poder seleccionar después las botellas las cantidades son aceptadas y los materiales que se van a descartar, después de la selección tiene la molienda sean transformadas en flake con etiquetas, todas estas hojuelas de PET pasan a proceso de lavado, una cantidad de papel retirado en un equipo especial y después que ese material es lavado hay que ir sacando el agua, la humedad por proceso de estrujamiento y secado una selección óptica donde separamos todo aquí el material de color para que quede solamente hojuelas transparentes, el producto de color es usado en otras aplicaciones. Tomamos todo este flake reciclado lo metemos

en una maquina expulsora donde de una manera regeneramos el Pet para convertirlo en una lámina; una lámina transparente y hacemos distintos productos para distintas aplicaciones, bandejas hacemos envases para tortas, los envases de Yanbal que son donde uno pone los frutos secos, aceitunas; hay una variedad de distintos envases de aplicaciones, pero principalmente para la industria de alimentos (The Coca-Cola Co, 2018).

Postobón

Postobón es una empresa que todos los colombianos conocen; sus aguas, jugos y gaseosas se distribuyen a lo largo y ancho del país. Los productos de Postobón se envasan en botellas de vidrio y de PET, en latas y en cajas de Tetra Pak, en distintas soluciones de empaque para las cuales el fabricante ha trazado planes ambiciosos de reciclabilidad, con los que espera asegurar el aprovechamiento del cincuenta por ciento del total de los envases que sacan al mercado. Este propósito está respaldado por un programa de economía circular que promueve el consumo de bebidas en envases retornables, estimula su diseño con un enfoque en el ciclo de vida e impulsa el reciclaje en el país (Robayo, 2019).

Por lo anterior, debemos tener en cuenta que es una empresa con mayor utilización del material PET para su actividad principal. Sin embargo, se debe resaltar el compromiso que tiene la empresa con el medio ambiente, puesto que está trabajando de la mano para realizar un proyecto significativo junto con las empresas Enka de Colombia, Eko red y con la comunidad de Medellín, tal como lo menciona Lilián Robayo: “Postobón, Enka de Colombia y Eko Red se alían para aprovechar al máximo los residuos plásticos e integrar en la fabricación de envases un alto contenido de material reciclado” (Robayo, 2019).

Las metas que Postobón se ha propuesto para el reciclaje del PET de sus botellas, para el año 2024, son ambiciosas: utilizar en sus envases 70% de material reciclado. Para lograr este objetivo, el fabricante acude a la innovación, creando iniciativas y programas que buscan

aumentar el material aprovechable mediante sistemas de puntos de captación de residuos, campañas educativas que crean consciencia sobre la responsabilidad de la separación en la fuente, y la consolidación de cadenas de reciclaje, entre otras iniciativas que están mostrando resultados altamente positivos (Robayo, 2019).

Las metas propuestas de Postobón para el 2024 son satisfactorias, debido a que su objetivo es el mejoramiento continuo de sus procesos con la ayuda de las diferentes partes involucradas, sin olvidar la calidad de sus productos y la responsabilidad social que siempre ha caracterizado a la empresa. Según Lilián Robayo manifiesta que:

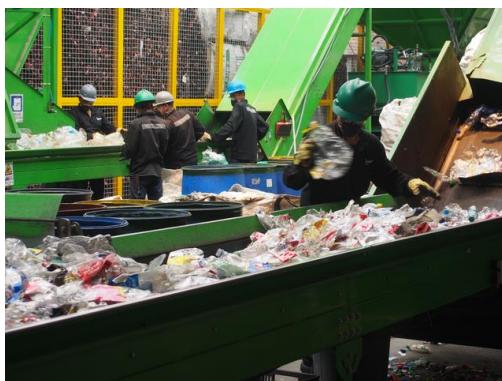
El trabajo de una red extensa de recuperación de materiales es la base de la estrategia de reutilización del PET para la producción de nuevos envases por parte de Postobón y de otros fabricantes de bebidas en Colombia. Un actor inicial del proceso es Eko Red, una empresa creada como parte de una alianza estratégica entre Coopernka y Enka de Colombia, que abastece, procesa y comercializa material reciclado obtenido del trabajo de recolección de recicladores organizados. Eko Red respalda el desarrollo de cerca de 30 cooperativas de recicladores y recibe diariamente alrededor de 1,7 millones de envases de PET (...) (Robayo, 2019).

Sin duda alguna Postobón se ha aliado con una de las empresas más grande en el reciclaje de PET de Colombia, empresa con gran reconocimiento por sus diversos procesos, la calidad de sus materias primas y su alto porcentaje en recuperación de PET .

Ilustración 10. Proceso de revisión y clasificación.

Fuente: Robayo Lilián, Tomado de <https://www.mundopmmi.com/empaque/sustentabilidad/articulo/14037756/postobn-emplear-en-sus-envases-70-de-pet-reciclado-en-2024>

Eko Red respalda el desarrollo de cerca de 30 cooperativas de recicladores y recibe diariamente alrededor de 1,7 millones de envases de PET, obtenidos en los 26 departamentos de Colombia donde tiene presencia, y son recibidos en sus tres centros de acopio ubicados en las ciudades de Medellín, Cali y Bogotá (Robayo, 2019).

Ilustración 11. Proceso de revisión y clasificación.

Fuente: Robayo Lilián, Tomado de: <https://www.mundopmmi.com/empaque/sustentabilidad/articulo/14037756/postobn-emplear-en-sus-envases-70-de-pet-reciclado-en-2024>

El material de PET reunido y compactado por Eko Red se transforma mediante procesos de alta tecnología en resinas, fibras y filamentos, utilizados en la producción de nuevas botellas y de otros productos plásticos. Este procedimiento lo realiza Enka de Colombia, una empresa de larga tradición en el país, que inició operaciones en 1966 bajo la propiedad del Grupo Akzo Nobel y de varias textilerías locales. Con su alta capacidad de procesamiento de PET reciclado, que alcanza las 34 mil toneladas anuales es una de las plantas más modernas que existen —y la más grande de Suramérica—, Enka logra procesar más de 1.000 millones de botellas de PET al año, que equivalen, en términos ambientales, a ahorrar la energía consumida por 295 mil hogares, reducir en un 72% el dióxido de carbono emitido a la atmósfera y retirar de circulación aproximadamente 11.000 vehículos (Robayo, 2019).

Por lo anterior, debemos considerar a Enka de Colombia un aliado muy importante debido a sus grandes capacidades y su trayectoria en el mercado como líder del país.

Las botellas fabricadas con resinas de PET totalmente recicladas ofrecen las propiedades de calidad e inocuidad de las resinas vírgenes, y la referencia Eko-Pet, utilizada en la fabricación de las botellas, cuenta con las certificaciones para el contacto con alimentos, de autoridades sanitarias como FDA, de Estados Unidos, EFSA, de Europa, e Invima, de Colombia (Robayo, 2019).

Colombia es un país que produce gran cantidad de PET al año, pero solo una parte es recuperada, como lo menciona Lilián:

A pesar de los esfuerzos como los de la cadena de la alianza entre Eko Red, Enka y Postobón, los beneficios descritos se derivan del reciclaje de apenas una parte del material de PET que se produce en Colombia. La contaminación con 4.000 millones de botellas inadecuadamente dispuestas al año representa un serio problema ambiental, pues menos de la tercera parte de las botellas de PET que se producen se recuperan (Robayo, 2019) .

Por tanto, la empresa Enka de Colombia tiene un gran motivo para seguir mejorando y alcanzar esas cifras que representa un ambicioso negocio que a la vez permite el sostenimiento de muchas personas o actores que intervienen para cumplir con el objetivo.

El reciclaje de materiales como el PET y su utilización en la fabricación de nuevos envases cuestiona de alguna manera la clasificación de las botellas como “plásticos de un solo uso”, pues “el PET es reciclable infinitas veces”, asegura Enka en la exposición de su compromiso de crear materias primas sustentables que agreguen valor a las marcas de sus clientes. Por eso, todas las acciones que se emprendan para incrementar la disponibilidad de materiales aprovechables representan pasos muy importantes para la solución del problema de contaminación con plásticos (Robayo, 2019).

La empresa Enka de Colombia tiene muy claro los diversos beneficios que conlleva manipular el material PET, es por esto que todas las acciones que dispongan en su actividad serán favorables puesto que obtendrán un reconocimiento económico aceptable.

El trabajo que realizan diariamente más de 26.000 personas en Colombia, que recuperan el 55% de los materiales que se reciclan, avanza decididamente con campañas para que el consumidor separe en la fuente y genere una mayor disponibilidad para los recicladores. La formalización de sus actividades y el mejoramiento de los sistemas de recolección y clasificación servirán también para incrementar las tasas de recolección y aprovechamiento de los residuos (Robayo, 2019).

Al mismo tiempo, la formalización de estas actividades aporta diversos beneficios tanto a la empresa como a sus colaboradores, debido que permite aumentar la mano de obra para la recolección del PET y a su vez mayor productividad para la empresa. “Empresas como Postobón se enfocan en estrategias de alto impacto que fomenten la madurez de los mercados

de materiales no desarrollados, y con iniciativas que buscan crear una cultura de separación en la fuente” (Robayo, 2019).

Asimismo, la estrategia que utilizó Postobón fue la instalación de kioscos para la recolección de PET, estrategia que es muy favorable debido a que las personas apoyan al cuidado del medio ambiente y a su vez reciben un beneficio.

En 2018, el fabricante firmó una alianza para instalar en colegios, universidades y centros comerciales kioscos para la recuperación de envases de PET, cartón y aluminio; en varios municipios del país se ha asociado con organizaciones comunitarias para implementar esquemas de reciclaje eficientes; y ofrece apoyo logístico a tenderos y recicladores para la recolección de materiales reciclables en las playas y centros urbanos en distintas ciudades de la costa Caribe colombiana (Robayo, 2019).

Esta estrategia consiste en la instalación de los kioscos en puntos claves que se mencionaron anteriormente, lugares que son de mayor probabilidad para recolección del PET, brindando beneficios a las personas que depositan sus botellas.

Las iniciativas de empresas como Enka, que utiliza en sus productos hasta un 53% de materia prima recuperada y proyecta la instalación de nuevas plantas de reciclaje para ampliar los beneficios ambientales, son igualmente contribuciones importantes para la solución a los problemas de contaminación medioambiental. En 2018, Enka inició la operación de una planta para el reciclaje de tapas y etiquetas, con la que cierra el ciclo completo de aprovechamiento de los materiales de las botellas de PET (Robayo, 2019).

Sin duda alguna Enka de Colombia es una empresa con gran ambición para el aumento y mejoramiento de sus procesos, y así poder satisfacer las necesidades de sus clientes; adaptándose a los cambios y exigencias del mercado.

La participación gubernamental en esta cruzada, además de la expedición de las leyes y reglamentaciones, bien podría enfocarse hacia acciones que promuevan de manera efectiva los esfuerzos orientados a alcanzar mayores índices de reciclaje en Colombia, promoviendo la articulación entre las distintas entidades para fijar normas viables y velar por su cumplimiento, lo mismo que impulsando la creación de rutas selectivas que los operadores del servicio público de aseo implementen en su trabajo de recolección de los residuos (Robayo, 2019).

El ente gubernamental es fundamental para la contribución del cumplimiento de la legislación por parte de las empresas, es por esto que su participación y compromiso es de gran importancia a la hora de la expedición de sus normas o leyes.

Todo parece apuntar a que es la unión de los esfuerzos coordinados de todos la que hará posible el avance hacia la adopción de un modelo de economía más racional, y contribuirá a hacer de los ríos, playas y mares entornos libres de la presencia de los ubicuos residuos plásticos (Robayo, 2019).

En efecto, al trabajar en conjunto con todos los actores involucrados permite que todos los objetivos o los planes propuestos tengan un mejor resultado, dado que habrá una mejor comunicación y un conocimiento real de la situación actual de la empresa y así poder tomar una decisión para dar cumplimiento a la normatividad.

Por otra parte, la directiva de la compañía resaltó que el material con el que hacen las botellas proviene de otras PET que son recicladas; en otras palabras, asegura que es una cadena que empieza con el reciclaje de los consumidores, después los recicladores llevan las botellas a los transformadores, que para el caso de Postobón se realiza en conjunto con Enka de Colombia, la empresa que transforma botellas PET en resinas para la fabricación de envases en contacto con alimentos y bebidas (Sánchez, 2020).

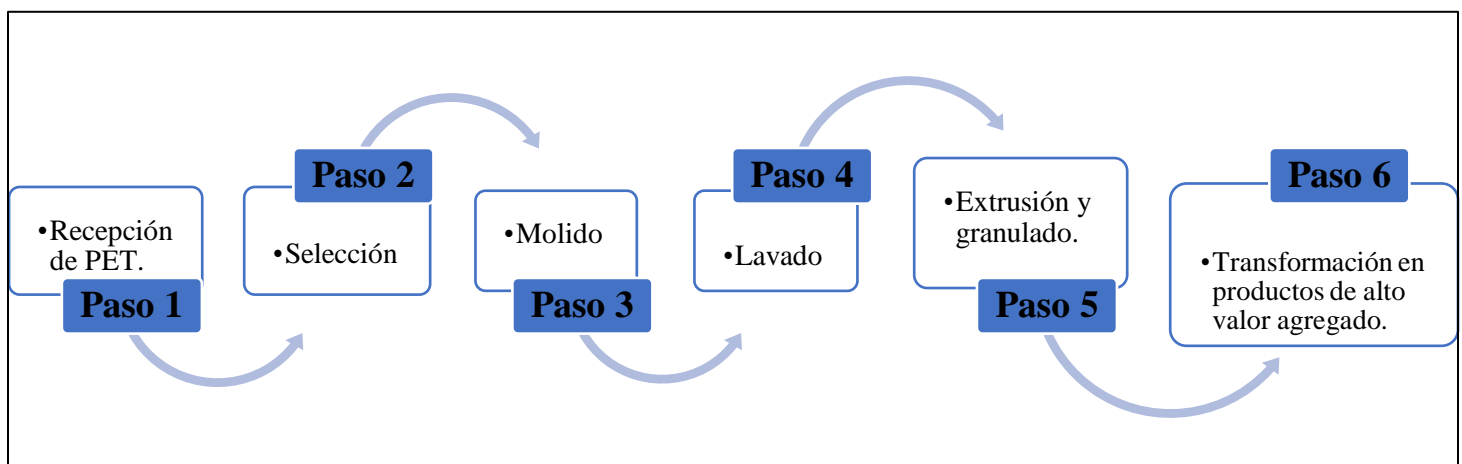
De acuerdo con Ana maría Sánchez, la economía circular a tomado importancia entre las grandes empresas no solo de Colombia sino del mundo entero. También las necesidades de los consumidores, es por esto que Postobón ha incluido en sus políticas la sostenibilidad.

Alineados con la tendencia mundial hacia la sostenibilidad ambiental, Enka de Colombia definió el reciclaje como un negocio de largo plazo. Esta estrategia convirtió a Enka en el líder en reciclaje de PET en Colombia, procesando millones de botellas que son transformadas en productos de alto valor agregado como Envases, fibras, filamentos, laminas, películas y otros (Marta Jaramillo, 2012).

Ciclo de vida del PET

Según Enka de Colombia el ciclo de vida del PET es: “Fabricación resina PET, Inyección de preformas, Soplado de envases, Llenado y sellado de productos, Consumo, Separación de envases, Acopio y prensado, Molido, lavado y granulado” (Marta Jaramillo, 2012).

Ilustración 12. Proceso de recuperación de Enka de Colombia



Fuente: Elaboración propia, Tomado de:
<https://www.youtube.com/watch?v=zNg1sBGrGQk>

Análisis de los procesos logísticos de logística inversa implementados por las empresas productoras de bebidas alcohólicas para su recuperación.

Los procesos logísticos para la logística inversa que implementa la empresa The Coca-Cola company en Bolivia son de gran ejemplo para otras compañías productores de bebidas no alcohólicas, debido a que sus pasos o procesos son muy detallados y de gran responsabilidad hacia el cliente como se evidencia en los pasos 4, 5 y 6 dando cumplimiento a la normatividad y a la calidad del producto totalmente, debido a que ofrece un toque o un valor agregado al producto que sigue permitiendo que este producto sea de preferencia por los consumidores.

Sin embargo, la compañía solo utiliza el 30% de PET reciclado, porcentaje que al ser comparado con sus ventas es bajo lo cual la compañía debería tener en cuenta incrementar la cantidad de resina reciclada. The Coca-Cola company – Chile junto con Recipet y Typack tienen varios países aliados que le proporcionan el PET para ser transformado en diversos productos, como se menciona anteriormente tienen una gran oferta de PET para reciclar.

No obstante, en Chile es bajo el porcentaje factor que la compañía debería evaluar y fomentar esta actividad en el país de trabajo; buscando diferentes estrategias para obtener este material PET con aliados conocidos como los recicladores o recuperadores primarios y aumentar la obra de mano nacional. En cuanto a sus procesos son casi iguales que en Bolivia, un poco menos detallados y enfocados en la calidad aspecto que también debería evaluar la compañía para implementar un poco más la calidad de sus procesos y productos finales.

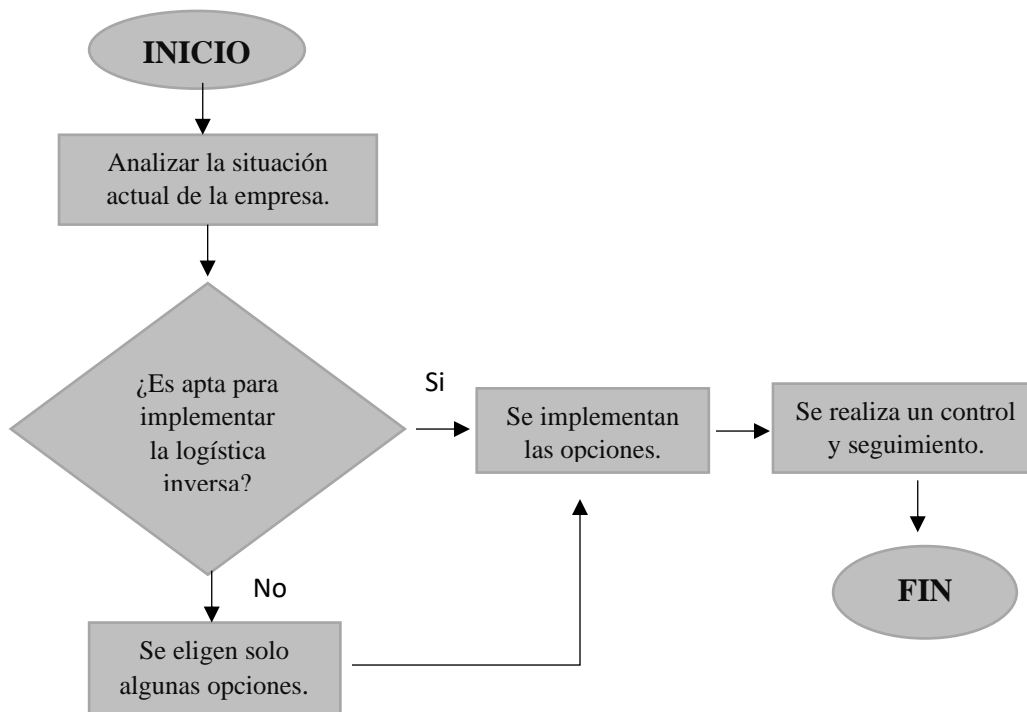
Postobón sin duda alguna es una empresa líder en Colombia como se pudo observar tiene grandes ambiciones a futuro, junto con sus aliados y grandes estrategias que han permitido que

la recuperación del material PET sea un éxito; tienen proyectos muy interesantes que al evaluar las grandes cantidades de botellas que se producen en Colombia se podría decir que su impacto será satisfactorio y muy notorio, pues no solo gana la empresa, sus aliados sino también contribuyen a minimizar el impacto ambiental.

En definitiva, estas dos grandes empresas han logrado notables cambios que pueden seguir mejorando y tiene como hacerlo, siempre teniendo en cuenta que el trabajo en equipo y cumpliendo con la normatividad trae mejores resultados.

Estrategias de recuperación de material PET, para empresas productoras de bebidas no alcohólicas que no implementan los procesos logísticos de logística inversa.

Ilustración 13. Esquema de valoración de logística inversa.



Fuente: Elaboración propia

- Diseñar un sistema para la recuperación de material PET.
- Alianzas con empresas de reciclaje.
- Centro de acopio para la recuperación de material PET.
- Instalar máquinas de reciclaje (Kioscos) en lugares estratégicos.
- Participación de los recuperadores primarios.

Para ejecutar estas estrategias primero debemos conocer la situación actual de la empresa a la cual se va a implementar la logística inversa, debido a que no todas las empresas cuentan con la misma capacidad de infraestructura y los recursos económicos, es por esto que se debe realizar un análisis de la situación actual de la empresa.

Asimismo, determinar si la empresa tiene la capacidad de crear un área de logística inversa la cual estará a cargo de todo el material PET que esta fuera de uso o que se pretende recuperar, que a su vez contara con un centro de acopio el cual se almacenara todo el material que se va recolectando. Sin embargo, se debe tener claro que material PET se va a reciclar para así realizar capacitaciones al personal que estará a cargo de las actividades.

También, crear alianzas con empresas dedicadas a la recuperación de material PET, debido a que solo se pretende que las empresas de bebidas no alcohólicas que no tienen implementado la logística inversa contribuyan solo a la recolección del material PET y después este material este a disposición de la empresa de reciclaje puesto su actividad principal es producir bebidas no alcohólicas y no fabricar las botellas de material PET.

Al mismo tiempo, diseñar un sistema de recuperación de material PET, donde se deberá planificar todos los procesos que se deben seguir para cumplir con el objetivo principal que es la recolección del PET hasta el punto donde la empresa aliada recoge el material para su

respectivo proceso; en la creación de la alianza con la empresa de reciclaje se debe evaluar la posibilidad de recibir un beneficio económico por la actividad de recolección del material PET.

Una estrategia para la obtención del material PET es la instalación de máquinas de reciclaje (Kioscos) en lugares estratégicos de la ciudad, pues el apoyo de la comunidad es de gran importancia gracias a que ellos son los consumidores; al recibir el beneficio económico por parte de la empresa aliada se podrá dar de igual manera un beneficio a todas las personas que se dirijan a los kioscos a depositar las botellas de PET, con el fin de incentivar y promover el reciclaje de estas. También, apoyar la participación de los recuperadores primarios que quieran dirigirse al centro de acopio a llevar el material PET y igualmente recibir el beneficio económico. Asimismo, contar con el apoyo de los clientes de la empresa de bebidas no alcohólicas que quieran participar en el programa de recuperación de material PET por la empresa.

Nota:

Si la empresa no quiere o no es apta para implementar todas las actividades se recomienda utilizar la o las actividades que más se les facilite, con el fin de no dejar a un lado la logística inversa.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con la recopilación de información analizada se evidenció que los procesos de la logística inversa son: proceso de recogida, procesos de inspección y clasificación, proceso de gestión del inventario, proceso de almacenaje, proceso de recuperación económica, proceso de distribución o eliminación e indicadores de control, son siete procesos que son de gran importancia a la hora de la implementación de la logística inversa pues su impacto es notorio debido a que son necesarios porque contribuyen a lograr un mejor resultado. La logística inversa ha sido una herramienta que ha tomado con el pasar de los años una gran importancia y un favorable impacto frente a las empresas y el medio ambiente; ofreciendo diversos beneficios a las partes involucradas, donde su objetivo principal comenzó con el cumplimiento de la legislación y con el paso de los años las empresas evidenciaron que recibían un beneficio económico al disminuir sus costos.

Los procesos logísticos que tienen implementados las empresas Coca-Cola y Postobón son sin duda alguna de gran ejemplo para las compañías del mismo sector, puesto que permiten promover y mejorar el uso de estos procesos con un fin y beneficio en común, y así poder ser consideradas competencia en el mercado; se implementan estos procesos para minimizar el impacto cuando se realizan las devoluciones y no afectar la actividad principal de la empresa.

La implementación de la logística inversa es muy importante porque siempre será necesario el apoyo de todos los actores que hacen partes de la cadena de suministro para llegar al éxito, que a su vez trae con ella beneficios a todos los involucrados. También, permite su implementación de una u otra manera sin excepción alguna con el fin de no ser exonerada y contribuyendo a cumplimiento de la legislación.

8. RECOMENDACIONES

Para que una empresa implemente la logística inversa debe primero realizar un diagnóstico donde se visualizará la viabilidad del proceso de recuperación del material PET al incrementar sus actividades en la empresa, la situación de la empresa y el potencial de la ciudad donde se encuentre ella.

Además, realizar una planeación estratégica la cual será necesaria para diseñar el sistema de recuperación de material PET, donde permite crear los planes que se ejecutan para alcanzar el objetivo. También, disponer de un recurso financiero acorde a los procesos que se quieren implementar, debido a que este será necesario para poder ejecutar alguna de las opciones anteriormente nombradas.

Por último, realizar un control y seguimiento del proceso de logística inversa constante donde se llevará un registro de la información del proceso como la cantidad de material recuperada mensualmente y se pueda determinar los avances del programa para detectar problemas o dificultades y así reevaluar la situación para poder tomar decisiones de mejora.

9. BIBLIOGRAFÍA

- (s.f.). Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upilotosp/detail.action?docID=5758469>.
- Abaleo. (s.f.). *Abaleo*. Obtenido de <https://abaleo.es/que-es-ecodisenio/>
- ARAPACK. (31 de 01 de 2018). *¿Qué es el PET?* Obtenido de <https://www.arapack.com/faq/que-es-el-pet/>
- Arteplástica. (27 de Julio de 2017). *Arteplástica*. Obtenido de <https://arteplastica.es/el-plastico-pet-para-que-se-usa/>
- Barceló, I. B. (s.f.). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/vida-util.html>
- Bass, B. (s.f.). *La voz de houston*. Obtenido de ¿ Qué son los procesos logísticos ?:
<https://pyme.lavoztx.com/qu-son-los-procesos-logisticos-5028.html>
- Cabeza, N. D. (2012). Razones para la aparición de la logística inversa. En N. D. Cabeza, *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro* (pág. 41). Barcelona: Margen Books.
- Caro, R. E. (s.f.). *Logística Directa y Logística Inversa*. Obtenido de Administración Moderna:
<https://www.administracionmodernaes.com/2013/11/logistica-directa-y-logistica-inversa.html>
- CIBR. (2019). *¿ PARA QUÉ SIRVE EL PET ?* Obtenido de <http://www.cibr.es/medio-ambiente-pet-reciclado-preguntas-frecuentes-medio-ambiente-pet-reciclado-preguntas-frecuentes-para-que-sirve>
- Coca-Cola Journey. (s.f.). *Así se fabrican todas las botellas PET de nuestro portafolio*. Obtenido de <https://www.coca-coladebolivia.com.bo/historias/medio-ambiente-asi-se-fabrican-todas-las-botellas-pet-de-nuestro-portafolio>
- Council of Supply Chain Management Professionals. (1998). *LOGÍSTICA. CONCEPTUALIZACIÓN Y TENDENCIAS ACTUALES*. (O. A. Betancour, Productor) Recuperado el 2012, de Observatorio de la Economía Latinoamericana:
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012/oab.html>
- Demplastic Recicladados. (s.f.). *DEMPHASTIC RECICLADOS*. Obtenido de <http://www.demplastic.es/quienes.html>
- EN COLOMBIA. (s.f.). *Turismo en Girardot*. Obtenido de <https://encolombia.com/turismo/destinos-turisticos/destinos-colombianos/cundinamarca/girardot/>
- Energy VM . (26 de Diciembre de 2018). *¿Qué son los materiales reciclables?* Obtenido de <https://www.energyavm.es/que-son-los-materiales-reciclables/>
- Enka de Colombia S.A. (2019). *INFORME DE SOSTENIBILIDAD 2019*. Obtenido de ESTRATEGIA CORPORATIVA: <http://www.enka.com.co/enka/docsweb/inversionistas/INFSOST2019.pdf>

- Giraldo, A. B., Carvajal, D. P., & Eljach, R. A. (2012). *Estudio de factibilidad económica para la reutilización de escombros en obras de urbanismo.pdf*. Obtenido de Reciclaje: <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/242/Estudio%20de%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20para%20la%20reutilizaci%C3%B3n%20de%20escombros%20en%20obras%20de%20urbanismo.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Giraldo, A. B., Carvajal, D. P., & Eljach, R. A. (2012). *Estudio de factibilidad económica para la reutilización de escombros en obras de urbanismo.pdf*. Obtenido de Iso 14000: <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/242/Estudio%20de%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20para%20la%20reutilizaci%C3%B3n%20de%20escombros%20en%20obras%20de%20urbanismo.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- González, P. (s.f.). *Billin.net*. Obtenido de ¿ Que es beneficio empresarial ? : <https://www.billin.net/glosario/definicion-beneficio/>
- Greenplast. (s.f.). *GREENPLAST*. Obtenido de <http://www.greenplast.cl/#quienes-somos>
- Icontec Internacional. (29 de Septiembre de 2015). *NTC2740. 2009-09-30*. Obtenido de Multi language Documents: <https://vdocuments.site/ntc2740-2009-09-30.html>
- Icontec Internacional. (2016). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 4857*. Obtenido de Docplayer: <https://docplayer.es/13878455-Norma-tecnica-colombiana-4857.html>
- Icontec Internacional. (s.f.). *Ministerio de Ambiente*. Obtenido de AGENDA REGULATORÍA: https://www.minambiente.gov.co//images/normativa/Otros/NTC/2013/NTC_6038_2013.pdf
- Iglesias, L. A. (2018). Importancia de la logística inversa. En L. A. Iglesias, *Manual de logística inversa* (pág. 20). Madrid: ESIC. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upilotosp/detail.action?docID=5758469>.
- Iglesias, L. A. (2018). Procesos operativos en la logística inversa. En L. A. Iglesias, *Manual de logística inversa* (págs. 121-132). Madrid: ESIC . Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upilotosp/detail.action?docID=5758469>.
- Iglesias, L. A. (2018). Razones para su existencia. En A. I. López, *Manual de logística inversa* (pág. 13). Madrid: ESIC . Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upilotosp/detail.action?docID=5758469>.
- Lacoba, S. R. (5 de Mayo de 2003). *EL SISTEMA DE LOGÍSTICA INVERSA EN LA EMPRESA: ANÁLISIS Y APLICACIONES*. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/tesis/305.pdf>
- Lacoba, S. R. (5 de Mayo de 2003). *El sistema de logística inversa en la empresa: Análisis y aplicaciones*. Obtenido de Gestión de inventarios: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/tesis/305.pdf>
- LEYVA, M. N. (Agosto de 2011). *El reciclaje de PET está en su mejor momento*. Obtenido de <http://www.plastico.com/temas/El-reciclaje-de-PET-esta-en-su-mejor-momento+3084014>

- López, A. V. (6 de 04 de 2015). *COMUNIDAD ISM*. Obtenido de <http://www.comunidadism.es/blogs/10-leyes-ambientales-que-toda-empresa-deberia-conocer>
- Marta Jaramillo. (28 de Agosto de 2012). Reciclaje de PET - Enka de Colombia [video]. 28. (<https://www.youtube.com/watch?v=zNg1sBGrGQk>, Recopilador) Youtube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=zNg1sBGrGQk>
- Maxi Pet. (23 de Julio de 2019). *Pellet y el procesamiento de envases de PET*. Obtenido de <https://maxipet.net/blog/pellet-y-envases-de-pet>
- MINISTERIO DE AMBIENTE. (5 de 08 de 2018). *Minambiente reglamenta la gestión de residuos de envases y empaques en Colombia*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4085-minambiente-reglamenta-la-gestion-de-residuos-de-envases-y-empaques-en-colombia>
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (JULIO de 2004). *GUÍAS AMBIENTALES - SECTOR PLÁSTICOS*. Obtenido de <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guias-ambientales-sector-plc3a1sticos.pdf>
- Monografias Plus. (s.f.). *Monografias Plus*. Obtenido de <https://www.monografias.com/docs/Proceso-De-Ensamble-F3W4WZUFC8U2Y>
- Mora, G. L., & Martín, P. M. (2013). En G. L. Mora, & P. M. Martín, *Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mora, G. L., & Martín, P. M. (2013). En G. L. Mora, & P. M. Martín, *Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas* (págs. 31- 32). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mora, G. L., & Martín, P. M. (2013). Actividades de la logística inversa. En G. L. Mora, & P. M. Martín, *Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas*- (pág. 40). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mora, G. L., & Martín, P. M. (2013). Causas que generan la necesidad de implementar logística inversa [Ilustración]. En G. L. Mora, & P. M. Martín, *Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas* (pág. 39). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mora, G. L., & Martín, P. M. (2013). Causas que generan la necesidad de implementar logística inversa. En G. L. Mora, & P. M. Martín, *Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas* (pág. 38). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mora, G. L., & Martín, P. M. (2013). Etapas de la logística inversa. En L. A. Mora, & M. Martín, *Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas* (pág. 29). Bogotá, Colombia : Ecoe Ediciones. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upilotosp/detail.action?docID=4870552>.
- Mora, G. L., & Martín, P. M. (2013). Factores claves para el éxito. En G. L. Mora, & P. M. Martín, *Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas* (págs.

- 61-62). Bogotá, Colombia : Ecoe Ediciones. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upilotosp/detail.action?docID=4870552>.
- Mora, G. L., & Martín, P. M. (2013). Por qué logística inversa. En G. L. Mora, & P. M. Martín, *Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas* (pág. 32). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Murillo, L. G. (5 de Agosto de 2018). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Minambiente reglamenta la gestión de residuos de envases y empaques en Colombia: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4085-minambiente-reglamenta-la-gestion-de-residuos-de-envases-y-empaques-en-colombia>
- Navarro, F. X. (19 de Noviembre de 2015). *Planeta Formación y universidades*. Obtenido de <https://www.ceac.es/blog/la-logistica-inversa>
- Navarro, J. (Octubre de 2015). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/economia/stock.php>
- Navarro, J. (Abril de 2015). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/comunicacion/retroalimentacion.php>
- Navarro, S. (19 de Marzo de 2014). *PUNTOEDU*. Obtenido de ¿Qué tan contaminante es una botella de plástico?: <https://puntoedu.pucp.edu.pe/noticias/que-tan-contaminante-una-botella-plastico/>
- Normas ISO . (s.f.). *ISO 14001 GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL*. Obtenido de <https://www.normas-iso.com/iso-14001/>
- Normas ISO. (s.f.). *ISO 9001 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD*. Obtenido de <https://www.normas-iso.com/iso-9001/>
- Pérez, G. E., & Serrano, M. Y. (s.f.). *DISEÑO DE UNA RED DE VALOR APLICANDO LA LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN DE RETORNOS DE ENVASES EN TEREFTALATO DE POLIETILENO PET*. Obtenido de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00002864.pdf>
- Pérez, J. P. (2018). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/legislacion/>
- PIRA, S. (4 de 04 de 2016). *El futuro del embalaje de PET hasta 2021*. Obtenido de <https://azb4fstg-cdn-endpoint.azureedge.net/mediacontainer/medialibraries/smithersb4f/market-reports/downloads/the-future-of-pet-packaging-to-2021.pdf?ext=.pdf>
- Plásticos Magonsa. (s.f.). *Empresa reciclaje plástico*. Obtenido de <https://plasticosmagonsa.com/empresa-reciclaje-plastico>
- Portal vida sana. (s.f.). *Portal vida sana*. Obtenido de Cuánto tarda el plástico en descomponerse: <https://www.portalvidasana.com/cuanto-tarda-el-plastico-en-descomponerse.html>
- Porto, J. P., & Gardey, A. (2009). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/outsourcing/>
- Porto, J. P., & Gardey., A. (2014). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/retorno/>

- Porto, J. P., & Merino, M. (2009). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/conciencia-social/>
- Porto, J. P., & Merino, M. (2010). *Definición de transformación*. Obtenido de Definición: <https://definicion.de/transformacion/>
- Porto, J. P., & Merino, M. (2011). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/reduccion/>
- Porto, J. P., & Merino, M. (2011). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/merma/>
- Porto, J. P., & Merino, M. (2013). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/deterioro/>
- Prado, J. R. (25 de 05 de 2016). *LA REPÚBLICA*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/las-10-companias-que-le-apuestan-al-reciclaje-2382771>
- QuimiNet.com. (15 de Junio de 2012). *Las características más importantes del PET*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/las-caracteristicas-mas-importantes-del-pet-2784845.htm>
- Radio Caracol. (29 de 09 de 2010). *CARACOL RADIO*. Obtenido de https://caracol.com.co/radio/2010/09/29/ecologia/1285759620_364757.html
- Raffino, M. E. (29 de Noviembre de 2019). *Concepto.de*. Obtenido de Materia Prima: <https://concepto.de/materia-prima/>.
- Raja Pack. (s.f.). *RAJA PACK*. Obtenido de <https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/que-es-embalaje-caracteristicas-funciones/>
- Real Academia Española. (s.f.). *Asociación de academias de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/vertedero?m=form>
- Real Academia Española. (s.f.). *Asociación de academias de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/lixiado#NT2erac>
- Real Academia Española. (s.f.). *Asociación de academias de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/descomponer?m=form>
- Real Academia Española. (s.f.). *Asociación de academias de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/impacto>
- Recycling S.A. . (s.f.). *RECYCLING S.A*. Obtenido de NUESTRA HISTORIA: <http://www.screcycling.com.co/empresa/>
- Robayo, L. (6 de Agosto de 2019). *Postobón empleará en sus envases 70% de PET reciclado en 2024*. Obtenido de <https://www.mundopmmi.com/empaque/sustentabilidad/article/14037756/postobn-emplear-en-sus-envases-70-de-pet-reciclado-en-2024>
- Rogers y Tibben-Lembke. (1999). Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/46172/Art_Docente_LI_Cast.pdf

- Rojas, L. M., Pérez, P. J., & Jiménez, G. L. (2014). Beneficios, ventajas y desventajas. En L. M. Rojas, P. J. Pérez, & G. L. Jiménez, *Logística inversa y verde* (págs. 46-47). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Obtenido de <http://www.ebooks7-24.com.unipiloto.basesdedatosezproxy.com/?il=5570&pg=16>
- Rojas, L. M., Pérez, P. J., & Jiménez, G. L. (2014). Dificultades para la implantación. En L. M. Rojas, P. J. Pérez, & G. L. Jiménez, *Logística inversa y verde* (págs. 36-37). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Obtenido de <http://www.ebooks7-24.com.unipiloto.basesdedatosezproxy.com/?il=5570&pg=36>
- Rojas, L. M., Pérez, P. J., & Jiménez, G. L. (2014). Objetivos de la logística inversa. En L. M. Rojas, P. J. Pérez, & G. L. Jiménez, *Logística Inversa y verde* (págs. 16-19). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Obtenido de <http://www.ebooks7-24.com.unipiloto.basesdedatosezproxy.com/?il=5570&pg=16>
- Rojas, L. M., Pérez, P. J., & Jiménez, G. L. (2014). Pasos para la implementación de la logística inversa. En L. M. Rojas, P. J. Pérez, & G. L. Jiménez, *Logística inversa y verde* (págs. 34-36). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Obtenido de <http://www.ebooks7-24.com.unipiloto.basesdedatosezproxy.com/?il=5570&pg=34>
- Sánchez, A. M. (31 de Enero de 2020). *La república* . Obtenido de <https://www.larepublica.co/empresas/postobon-preve-que-70-del-plastico-pet-de-sus-botellas-sea-reciclado-para-2024-2958735>
- Semana Sostenible. (1 de 03 de 2020). Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/el-78-de-los-hogares-colombianos-no-recicla/44231>
- Significados.com. (17 de Febrero de 2014). *Impacto ambiental*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/impacto-ambiental/>
- Significados.com. (7 de Septiembre de 2015). *Causa*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/causa/>
- Significados.com. (7 de Junio de 2017). *Beneficio*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/beneficio/>
- Significados.com. (24 de Abril de 2018). *Ambiente*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/ambiente/>
- Significados.com. (21 de 12 de 2018). *Ciclo de vida*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/ciclo-de-vida/>
- Significados.com. (2 de 05 de 2019). *Consecuencia*. Recuperado el 5 de Mayo de 2020, de <https://www.significados.com/consecuencia/>
- Sistema de información ambiental de colombia. (s.f.). *Posconsumo*. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/residuospostconsumo>

- Tecnología del Plástico. (DICIEMBRE de 2015). *Apropet: nuevo nombre en reciclaje de PET post-consumo en Colombia*. Obtenido de <http://www.plastico.com/temas/Apropet,-nuevo-nombre-en-reciclaje-de-PET-post-consumo-en-Colombia+109482>
- The Coca-Cola Co. (23 de Noviembre de 2018). El paso a paso en el reciclaje de una botella de pet [video]. Youtube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=eDD9sO8SkOY>
- Tovar, E. (2008). *Propuesta para la creación e implementación del módulo informático: control de devolución en ventas*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos96/control-devoluciones-logistica-inversa/control-devoluciones-logistica-inversa.shtml>
- Ucha, F. (Octubre de 2009). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/transformacion.php>
- Ucha, F. (Octubre de 2010). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/sustitucion.php>
- Ucha, F. (Noviembre de 2012). Obtenido de <https://www.definicionabc.com/tecnologia/trazabilidad.php>
- Ucha, F. (Enero de 2012). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/social/desechos.php>
- Ucha, F. (Abril de 2015). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/saneamiento.php>
- Vendus. (s.f.). *Canales de distribución de una empresa*. Obtenido de <https://www.vendus.es/blog/canales-distribucion-empresas/>
- Wikipedia. (9 de 05 de 2020). *Wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Incineraci%C3%B3n>
- Wikipedia. (25 de Febrero de 2020). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclador_de_base