

# DISEÑO DE UNA RED DE VALOR APLICANDO LA LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN DE RETORNOS DE ENVASES EN TEREFTALATO DE POLIETILENO PET

GERMAN EDUARDO QUIROGA PÉREZ  
MÓNICA YINETTE SUÁREZ SERRANO

*Universidad Piloto de Colombia*

*Bogotá, Colombia*

[manchoqui@yahoo.com](mailto:manchoqui@yahoo.com)

[monicayinette.suarezserrano@gmail.com](mailto:monicayinette.suarezserrano@gmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

El Tereftalato de Polietileno es un termoplástico y se produce a partir de dos compuestos principalmente: Acido Terftálico y Etilenglicol. Un kilo de PET está compuesto por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos de gas natural y 13% de aire. Los principales usos son: en la fabricación de fibras textiles, de botellas, de film, de cuerdas, de hilos, de refuerzos, de llantas, mangueras, entre otros (Reyes, 2009).

Esta investigación busca diseñar una red de valor aplicando logística inversa para la gestión de retornos de envases en Tereftalato de Polietileno PET en la ciudad de Bogotá, soportada en propuestas de flujos inversos de material, comunicación y sinergias entre los actores de la red que pueden contribuir a obtener beneficios económicos, sociales y ambientales para la ciudad de Bogotá.

El diseño se basará en la identificación de las características de la estructura de redes de valor representativas a nivel nacional e internacional y que se enfoquen en la gestión de retornos de PET. Para ello, se adelantará una fase exploratoria de fuentes de información secundaria y primaria que permita identificar el funcionamiento operativo y administrativo de las redes.

Una vez cumplida la fase exploratoria se realizará un análisis de las principales características identificadas en las experiencias documentadas para articularlas en una propuesta de Red de valor para gestionar los retornos de PET en Bogotá.

## 2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La Logística Inversa ha basado sus esfuerzos en la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e

inventarios estacionales. Aún más, con la intención de dar una nueva salida o uso, adelanta estrategias enfocadas al fin de vida del producto, con el fin de lograr una mejor rotación en el mercado (Domínguez, s.f.) .

Dado el incremento en el consumo actual de plásticos, especialmente en botellas de PET para bebidas de consumo humano, ha sido necesario asignar tiempo y recursos para el desarrollo de procesos que aseguren que la gestión de retornos de este material sea una actividad económicamente redituable, para que, de esta manera, ayude a disminuir la cantidad de envases que llegan a los centros de acopio de basura, y es la Logística Inversa la que se esfuerza por generar estrategias en donde el cierre de ciclo de vida de estos productos se vea dilatado en beneficio tanto de la sociedad como de las organizaciones que están dispuestas a apostar por esta estrategia de negocio como respuesta a la presión social de re-utilizar estos materiales, en lugar de desecharlos (García, s.f.) .

Es así, como se constituye entonces como una aproximación a los antecedentes de esta propuesta la revisión de algunos casos nacionales e internacionales que hasta este punto de la investigación se consideran relevantes por los resultados obtenidos y porque han logrado generar alianzas con otras instituciones para gestionar los retornos de envases en PET. Estas experiencias se mencionan a continuación.

## **2.1 EXPERIENCIAS NACIONALES**

Las siguientes son las descripciones de algunas referencias nacionales que se clasifican como referentes de redes de valor para la presente investigación.

**2.1.1 Aproplast.** Es una compañía Colombiana, ubicada en la ciudad de Bogotá y fundada hace más de 27 años. Desde sus inicios se dedica a la recuperación, comercialización y transformación de materiales plásticos de tipo rígido, provenientes de fuentes postconsumo y posindustrial. En la actualidad procesa más de 1.900 toneladas anuales, realiza exportaciones a China, Estados Unidos, Chile, Perú, Costa Rica entre otros países y entre su experiencia cuenta con relaciones comerciales con empresas como Coca-Cola, Bavaria, Postobon y Ajover (Aproplast,s.f.).

En la actualidad Aproplast acopia botellas de PET postconsumo de bebidas carbonatadas, de agua, de aceites comestibles y de productos de aseo, con la ayuda de cooperativas y grupos de recicladores. Todo lo recolectado se somete a un proceso técnico de clasificación, descontaminación y limpieza.

Se seleccionan las botellas, una por una, con personal capacitado especialmente para esta labor. Posteriormente son molidas y sometidas a eficientes procesos de lavado en caliente y secado en diferentes módulos, dejando una escama impecable para ser sometida, posteriormente, a la línea

de peletizado, cuyo proceso está certificado por la FDA (Departamento Administrativo de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos) para aplicación en empaques que tengan contacto con alimentos. Seguido de esto, el material pasa por un cristalizador para reorientar las moléculas y dejarlo listo para ser transformado, ya en otras industrias, en láminas, empaques termoformados, vajillas, tejas plásticas, y otro sin número de productos terminados.

**4.1.2 Vinipack.** Es una empresa del sector plástico dedicada a la producción y comercialización de lámina rígida de PET y PVC. Su fuerte compromiso con la conservación del medio ambiente, la llevó a ofrecer lámina elaborada con material recuperado bajo los más estrictos controles de calidad en el proceso de reciclado y limpieza de las materias primas. BioPET ayuda al medio ambiente ya que evita la contaminación causada por la extracción y procesamiento de materiales vírgenes, además, aprovecha materias primas reprocesadas reduciendo la necesidad de los vertederos y la incineración (Vinipack,s.f.).

**4.1.3 Enka de Colombia S.A.** En una organización recicladora de botellas de plástico transformándolas en productos como EKO®PET y EKO®FIBRAS, es considerada como el mayor fabricante de fibras sintéticas del Grupo Andino y la mayor recicladora de PET del país, en su proceso involucran a sus clientes, comunidades, estado, accionistas, proveedores y logran conectar toda esta gran red a través de sus colaboradores, su impacto ha logrado grandes beneficios ambientales, generación de empleo y lo más importante una articulación del sector reciclador, Enka de Colombia posee un flujo de aprovechamiento óptimo que lo ha llevado a ser altamente reconocido en el sector (Enka, s.f.).

**4.1.4 El programa de basura cero.** Según la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP, 2014 el programa de recolección de basura diseñado para la ciudad de Bogotá con un enfoque dirigido a la sustentabilidad por medio practicas 3R (Reduce, Reutiliza, Recicla), a través de metodologías ambientales como la reducción en la fuente, busca involucrar a diferentes estructuras utilizando conceptos como la responsabilidad extendida del productor, producción más limpia, manejo del material de parte del consumidor y centros especializados como el sistema de aprovechamiento, acopio de material y parques de reciclaje (UAESP, 2014).

## **2.2 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES**

New Matters Chemical y una red de valor inversa aplicada en países bajos se constituyen en los referentes internacionales para la revisión de casos en este ámbito. Por tanto, de forma seguida se realizará una descripción genérica de cada una de ellas.

**4.2.1 New Matters Chemical.** New Matters Chemical es una asociación profesional que busca y promueve la aplicación del conocimiento e ingenio generado por la humanidad, para resolver el creciente problema de residuos plásticos. Busca mejorar las actuales cadenas productivas de reciclaje de plásticos y sus sistemas de producción para elevar la calidad de vida de su personal, llevándolas a ser sostenibles, rentables y altamente competitivas, convirtiéndolas en fuentes de materia prima de alta calidad para las actuales industrias, mediante la implementación de desarrollos tecnológicos replicables, acordes al problema de generación de residuos plásticos (New Matter Chemical, s.f).

**4.2.2 Red de valor inversa realiza en países bajos.** Esta Red permite dar a conocer una red multi-producto y multi-canal, en donde por medio de estructuras establecidas de obtención de material y planteamiento de diferentes escenarios se logra consolidar un proceso de recuperación de material a través de dos canales, la fuente de separación en donde el plástico del hogar ya está debidamente separado y el canal de post-separación en donde se debe realizar un proceso de separación del plástico del hogar y los demás tipos de plásticos encontrados en los municipios (clasificación de acuerdo a la densidad de la población).

En este caso se rescata la importancia de la articulación del consumidor directo de los plásticos y el factor determinante en la clasificación y separación por tipo de plásticos, debido a que muchos de ellos poseen material químico que pueden contaminar el plástico que es totalmente aprovechable (BING, Xiaoyun, Bloemhof-Ruwaard, Jacqueline M. Y Vorst, Jack G. A. J. Van Der., 2012).

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La creciente necesidad por disponer diferentes materiales en envases y empaques fabricados en un material que se caracterice entre otras por su resistencia, cristalinidad, generación de barrera ante gusto y el olor, gran indeformabilidad al calor y condiciones físicas como alto brillo, claridad y gran variedad de colores, hacen del PET (tereftalato de polietileno), la oportunidad perfecta para ofrecer al cliente lo que necesita. Sin embargo, gracias a la variedad de propiedades que este presenta, su producción ha crecido de forma tal, que la cantidad de producto resultante después de su uso es abrumador; según Enka de Colombia, al año se registra un consumo de aproximadamente 84.000 toneladas de PET en Colombia del cual se recicla únicamente el 24% (Cempre,s.f.)

El manejo de los residuos no es una actividad que las organizaciones productoras de plástico en Bogotá contemplen como principal, se cree que la débil gestión de los desperdicios se debe a que las empresas solo dan importancia al objeto social del negocio, estableciendo de esta forma el aprovechamiento o la disposición de los residuos plásticos como un problema

al que un tercero le puede dar solución y considerando el fin de la operatividad en la distribución.

Las anteriores creencias no sólo generan un impacto ambiental que aumenta con una tendencia creciente, debido al demorado proceso de desintegración natural del plástico, también, hace evidente el despilfarro de oportunidades que pueden obtenerse al aprovechar el porcentaje de material pre y post consumo que aún no es tenido en cuenta para darle un destino que permita su utilización como materia prima, componente de producción o fuente de energía y de esta forma favorezca el cierre de ciclos productivos.

No obstante, la limitada gestión no se hace evidente únicamente en las empresas productoras de bienes en este polímero. Los demás grupos que se relacionan directamente con ellas, muestran por lo general, intereses aislados que en la mayoría de casos impiden dar prioridad a la creación de alianzas que involucren gran parte de la sociedad en el compromiso por favorecer el aprovechamiento y la reutilización de envases y empaques en PET. El desconocimiento de procesos que faciliten este tipo de actividades, la difícil readquisición de producto post consumo, la tecnificación de maquinaria, la capacitación de personal, entre otros, se identifican como posibles aspectos que limitan la generación de acuerdos de cooperación entre diferentes actores que como resultado, brinde la posibilidad para los actuantes de fortalecer sus procesos centrales o de apoyo y que a la vez sea una forma de fortalecer las relaciones en el marco de una red de valor y como resultado final genere un beneficio en términos ambientales y sociales (Téllez, 2012).

#### **4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

"En la actualidad, las empresas que tienen como actividad económica la producción de envases y empaques en PET, en el ejercicio de su actividad, incluido el proceso que manejan para llevar a cabo la elaboración de sus productos (aprovisionamiento, producción, almacenaje, distribución), llevan a cabo diversas funciones que generan subproductos, los cuales tienen un destino final que es el vertedero, de igual forma los productos que el mercado desecha por razones tales como imperfectos, vencimientos, porque no satisfacen las necesidades de los consumidores, entre otras, hoy en día no están siendo tratados de un manera adecuada.

Se evidencia que falta darle la importancia que merece el manejo de productos que retornan al productor o distribuidor que por lo general son desechados sin obtener beneficios económicos y ambientales, por lo que se transforman en desechos industriales con grandes consecuencias negativas sobre el medio ambiente, problemas jurídicos, pérdidas económicas y pérdida de la buena imagen de las empresas del sector plásticos.

Todo lo anterior teniendo en cuenta que el 28.3% de los productos que hoy en día se utilizan están hechos de PET o de sus derivados, generando un consumo per cápita de más de 13 kilogramos de plástico al año y 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 (Universidad Nacional de Colombia, 2012).

Según la definición de muchos autores como la construida por Dale, R. Tibben –Lembke, 1998, citados en el año 2005 por Monroy y Ahumada en su documento Logística Inversa "Retos para la Ingeniería Industrial", una de las metodologías para recuperar valor de los retornos de los productos es la logística inversa, la cual vende la idea del aprovechamiento de recursos, desechos y procesos de una forma rentable y sostenible, que mejora las condiciones de la base de la cadena productiva creando así eficiencia y limpieza en el ciclo de vida de los productos.

A partir de los principios de la logística inversa y la dinámica del Supply Chain, se identifica a través de esta propuesta que existe la necesidad del diseño de una Red de Valor Inversa para el sector envases y empaques en PET, con el fin de aprovechar y recuperar valor de los residuos de este material resultante del pre consumo y el pos consumo, de esta forma, también se espera que el diseño de la Red proporcione buenas prácticas para la gestión y el control de los desechos de este tipo de plásticos.

Lo anterior también puede contribuir a que algunas empresas del Sector de envases y empaques en PET de Bogotá, ayuden a disminuir el deterioro del medio ambiente en el país, así mismo, las empresas logran obtener una diferencia competitiva frente a las otras generando cambios en la economía y el valor agregado.

La maestría en Gestión en Redes de Valor y Logística nos brinda las herramientas y los conocimientos necesarios para establecer los elementos fundamentales en el diseño de la Red. Así mismo como profesionales de Ingeniería, contamos con las herramientas para elaborar técnicas para optimizar recursos de diferente naturaleza para contribuir a la productividad de las empresas del sector en estudio.

## **7. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN (INCLUIR HIPÓTESIS INICIAL SI APLICA)**

El diseño de una Red de Valor para la reutilización de envases plásticos puede contribuir a obtener beneficios económicos, sociales y ambientales para la ciudad de Bogotá.

## **8. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **8.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una Red de Valor aplicando la logística inversa para la recuperación de envases y plásticos tipo PET fuera de uso, soportada en propuestas de flujos inversos de material, comunicación y sinergias que pueden contribuir a obtener beneficios económicos, sociales y ambientales para la ciudad de Bogotá.

### **8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Caracterizar la estructura y el funcionamiento de casos relevantes de empresas nacionales e internacionales que han usado redes para recuperar los envases y empaques plásticos tipo PET fuera de uso.

Identificar el marco normativo nacional e internacional buenas prácticas existentes que puedan ser utilizadas y aplicadas en el manejo de productos de envases y empaques plásticos tipo PET, con el fin de reconocer las restricciones y condiciones para la recuperación de los productos fuera de uso.

Definir los puntos de recolección, cantidades que se van a recolectar en cada punto y los destinos que tendrán los diferentes tipos de retorno generados por los consumidores, o empresas fabricantes de envases y empaques plásticos tipo PET.

Diseñar la propuesta de la Red de Valor inversa, definiendo sus procesos, procedimientos, dinámica de flujos de materiales y comunicación, al igual que el perfil y responsabilidad de sus actuantes.

Calcular los beneficios económicos, ambientales y financieros que podría ofrecer la implementación de la Red de Valor inversa.

## **9. Alcances y limitaciones del proyecto**

A través de técnicas documentales se diseñará una Red de Valor aplicando la logística inversa para la recuperación de envases plásticos fuera de uso en la ciudad de Bogotá. La Red estará limitada en capacidad de recolección, almacenamiento y reprocesamiento de material, de conformidad con las capacidades de retorno de los actuantes y la cantidad de residuos generados en el campo de acción que se financia para la Red. De esta manera se proyecta que el sistema incluya como mínimo dos actuantes aguas arriba, una organización focal y dos actuantes aguas abajo.

## **10. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Dentro de la viabilidad de la investigación se consideran tres factores: técnico, económica y ambiental, desde de los cuales se caracteriza como viable el

proyecto, tal y como se menciona el los numerales 10.1, 10.2 y 10.3 del presente documento.

### **10.1 VIABILIDAD TÉCNICA**

La investigación se considera técnicamente viable dado que los recursos necesarios para su desarrollo se disponen a través de fuentes de la Universidad Piloto y fuentes provenientes de los investigadores. A continuación se enuncian dichos recursos

<b>Recurso</b>	<b>Fuente</b>
Bases de datos especializadas	Universidad Piloto
Otras bases de datos especializadas	Redes de Investigación
Software de simulación	Web. Software libre
Equipos de computo	Investigadores
Fichas técnicas de recolección de información	Investigadores

### **10.2 VIABILIDAD ECONÓMICA**

Dado que la investigación se encuentra delimitada al diseño de la Red, los recursos económicos necesarios serán financiados por parte de los investigadores, por tanto, el presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto se especificará más adelante.

### **10.3 VIABILIDAD AMBIENTAL**

Teniendo en cuenta la problemática del impacto ambiental que generan los residuos de PET en Bogotá la propuesta del diseño de una Red de Valor inversa para la su recuperación contribuirá con su futura implementación al minimización de dicho impacto.

Lo anterior, teniendo en cuenta que la cantidad de residuos que se configurará para ser aprovechada a través de la Red, serán convertidos en material para procesos productivos y no serán dispuesto de forma inadecuada o llevados al relleno sanitario de Bogotá que cada vez presenta más problemas de capacidad y manejo de residuos (Noruega y Olivero, 2010).

## **11. ESBOZO DEL MARCO TEÓRICO**

El marco teórico que se describe a continuación permite profundizar en conceptos de especial relevancia para el desarrollo de la investigación y la explicación de diferentes términos científicos y la tipificación de los mismos en análisis de diferentes procesos.

### **11.1 LOGÍSTICA INVERSA**



El Consejo Ejecutivo de Logística Inversa define a la misma como “El proceso de planificación, implantación y control eficiente del flujo efectivo de costes y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, así como de la información relacionada, desde el punto de consumo al punto de origen, con el fin de recuperar valor o asegurar su correcta eliminación”(Galle, s.f).

Rogers y Tibben-Lembke en 1999 la definen como “El proceso de planificación, implantación y control eficiente del flujo efectivo de costos y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, así como de la información relacionada, desde el punto de consumo al punto de origen, con el fin de recuperar valor o su correcta disposición”(Ramírez,s.f.).

Por otro parte “La logística reversa comprende todas las operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales, Se refiere a todas las actividades logísticas de recolección, desensámblame y proceso de materiales, productos usados, y/o sus partes, para asegurar una recuperación ecológica sostenida” (Morales, s.f.).

También es definida como “todos los procesos y actividades necesarias para gestionar el retorno y reciclaje de las mercancías en la cadena de suministro. La logística inversa engloba operaciones de distribución, recuperación y reciclaje de los productos” (Morales, s.f.).

La definición que será tenida en cuenta para esta investigación es la establecida por Rogers y Tibben-Lembke, esto debido que en ella se tiene en cuenta la trazabilidad del residuo en la cadena de suministros y se hace énfasis en la recuperación del valor tomando como nuevo punto de origen el fin del consumo.

## **11.2 FACTORES MÁS IMPORTANTES DE LA LOGÍSTICA INVERSA**

Entre los factores más importantes que se pueden relacionar de la logística inversa se tiene:

**11.2.1 Cadena de suministros logística inversa.** Según el documento de la Universidad de Sevilla “Sistemas de Logística de Retorno”(s.f.) La logística inversa incluye no sólo el transporte del producto usado desde el usuario final al productor, sino también la transformación de los productos retomados en productos nuevamente utilizables. Las actividades incluidas en la cadena logística inversa son:

- La recogida de los productos usados con el fin de dirigirlos nuevamente a una cadena de valor.
- La separación de los retornos en componentes o materiales.
- La clasificación/agrupación de los mismos que permite reunir un volumen importante para que el transporte resulte económicamente rentable.

- El transporte hacia las actividades de tratamiento intermedio o retratamiento.
- El tratamiento intermedio, es decir, el conjunto de actividades (lavado, granulado, filtración) que preparan los activos para las actividades de retratamiento.
- El retratamiento, es decir, las actividades que permiten al activo volver a ser reutilizado (reparación, reciclaje, reacondicionamiento).

Según el mencionado documento de la Universidad de Sevilla distintos actores pueden, pues, intervenir en el canal inverso, desempeñando diversas funciones más o menos vinculadas con el canal directo, algunos de estos, se identifican en la figura 1 Canal directo y canal inverso. El retorno de productos y embalajes puede ser planificado o (en la mayoría de los casos) imprevisto. Entre las razones para la existencia de los retornos se encuentran:

- El cliente ha cambiado de opinión respecto al producto adquirido y devuelve el producto tras su compra (por ejemplo, ropa).
- El producto entregado resulta estar defectuoso (daño estético, no funcionamiento del producto o funcionamiento incorrecto del mismo) o el cliente lo percibe como tal (un aparato eléctrico, por ejemplo).
- El producto ha sufrido daños durante el transporte.
- Un error en el pedido (por parte del agente comercial que lo realiza, por parte del cliente, por un embarque incompleto en el que se produce la ausencia del ítem pedido, por cantidad errónea enviada o por duplicación del pedido).
- Un acuerdo contractual para evitar un exceso de inventarios o eliminar productos obsoletos.
- Retorno de productos usados. Puede tratarse de un retorno por garantía del producto (reparación y/o mantenimiento) o de la retirada de productos de forma planificada que incluyen una amplia variedad de casos.
- Retorno de embalajes reutilizables.
- Programas de cambio de un producto usado por uno nuevo.
- Recogida de productos al finalizar su vida útil.
- Productos de renting o leasing al finalizar el periodo de alquiler.
- Devolución de productos utilizados en una obra o servicio.

**11.3 Cadena de suministros.** Una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. Incluye no solo al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al por mayor, al por menor y los mismos clientes (Ruiz, 2012).

La cadena de suministros definida por Stock y Lambert (2001) es “la integración de las funciones principales del negocio desde el usuario final a través de proveedores originales que ofrecen productos, servicios e información que agregan valor para los clientes y otros interesados” (Votano, 2013)

En tanto que Ganeshan y Harrison la describen como “una cadena de proveedores, fábricas, almacenes, centros de distribución y detallistas a través de los cuales se adquieren las materias primas, se transforman y se envían al cliente” (Saucedo, s.f.).

Por otro lado, Ballou (2004) define a la cadena de suministro como “Un conjunto de actividades funcionales que se repiten a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor”.

El comité de la OEM (Original Equipment Manufacturer de Estados Unidos) indica a la cadena de suministro como “la asociación de consumidores y proveedores quienes, trabajando juntos en sus propios intereses, compran, transforman, distribuyen, y venden bienes y servicios entre ellos mismos, resultando al final la creación de un producto final específico.

Esta última definición será tomada en cuenta para el desarrollo de la presente investigación puesto que relaciona los actores de la cadena de suministros (proveedores y consumidores) y establece la necesidad de interacción entre los mismos con el fin de obtener un objetivo en conjunto al final de la operatividad de la misma.

La cadena de suministro está constituida por todas aquellas etapas involucradas directa o indirectamente en la satisfacción de un cliente. Se ha establecido que el diseño apropiado depende tanto de las necesidades del cliente, como de las funciones que desempeñan las etapas (proveedor, fabricante, distribuidor, detallista y cliente). Esta se refiere a un producto o suministro que se mueve a lo largo de la cadena de proveedores a fabricantes a distribuidores y a detallistas.

**11.3.1 Características de la cadena de suministros (Briceño, 2004).** Las relaciones existentes dentro de la cadena de suministros son entre proveedores, productores, distribuidores y clientes.

- Toda organización tiene un conjunto de proveedores, otro conjunto de proveedores de esos proveedores, clientes que se relacionan de forma directa y otros de forma indirecta, de esta forma, se clasifican en niveles, de acuerdo a la proximidad con la organización.

- El flujo de información implica que sea dinámica y se distribuya eficientemente en todos los eslabones de la cadena de suministros que busca la satisfacción del cliente.
- El flujo de información, materiales, servicios y dinero en una cadena de suministros se mueve en ambas direcciones, hacia el cliente o hacia el proveedor.
- Cada Cadena de Abastecimiento es ajustada al modelo de negocio de cada organización, es sensible y flexible frente a los cambios para satisfacer al cliente añadiendo valor al producto.
- Una Cadena de abastecimiento entrega un producto o un servicio añadiendo valor importante al cliente, cuando está disponible en cantidad, momento y lugar en que ellos desean consumirlo.

**11.3.2 Las actividades en una cadena de suministros.** Ballou (2004) consideró que en todo proceso logístico el efectivo manejo es atribuido a las siguientes actividades relacionadas en su libro de “Logística Administración en la Cadena de Suministros”, pues estas contribuyen a la mayor parte de los costos totales logísticos y son esenciales para obtener una coordinación efectiva, estas son las actividades principales, mientras las actividades de soporte son un número adicional de actividades que soporta la pirámide a las primarias del proceso logístico de la organización.

- **Actividades principales.** A continuación se nombran actividades centrales en la coordinación efectiva de la cadena de suministros.
  - **Transportación.** Es considerada por Ballou como la actividad más importante de las actividades logísticas simplemente por que absorbe aproximadamente de uno a dos tercios de los costos logísticos. Esta se refiere a los distintos métodos para mover el producto de un punto a otro, esto incluye escoger el método de transportación, la utilización de su capacidad y la creación de las rutas.
  - **Administración del inventario.** Ballou argumenta la existencia de esta actividad en la imposibilidad, en algunas ocasiones, de proveer instantáneamente la producción al cliente, además proporciona un cierto grado de disponibilidad del producto entre el proveedor y demandante, este punto es también importante porque puede resultar de uno a dos tercios de los costos logísticos, mientras la transportación añade valor de lugar a producto, el inventario añade valor de tiempo.
  - **Procesamiento de órdenes.** Los costos en esta actividad suelen ser menores comparados con los de la transportación o mantenimiento de inventario, pero aun así es considerada una actividad principal, esta actividad es esencial porque es un elemento crítico al entregar los productos al cliente, también es una actividad que une al movimiento del producto con

la entrega, su operación es entregas el producto al clientes en el lugar y tiempo adecuado.

- **Actividades de soporte.** A continuación se nombran actividades de apoyo en la coordinación efectiva de la cadena de suministros.
- **Almacenamiento.** Se refiere a la administración del espacio requerido para la retención del inventario, esto incluye la selección del lugar, la determinación del espacio y su configuración.
- **Manejo de materiales.** Esta actividad se refiere al movimiento del producto en el punto de almacenaje incluye seleccionar el equipo de manejo, el procedimiento y un balance de las cargas, esta, está ligada al almacenamiento y al manteniendo de inventario.
- **Empaque protectorio.** El objetivo de esta actividad logística es mover los productos sin que ocurra algún daño económicamente razonable, un buen diseño del empaque ayuda a proteger al producto en el movimiento de mismo, esto incluye sus dimensiones.
- **Adquisición.** Es la actividad que permite que le producto se encuentre disponible en el sistema logístico. Le concierne la selección del proveedor las cantidades que van a ser adquiridas, periodos de compras y la forma en la que el producto es adquirido. Esta actividad es importante ya que incluye decisiones de tipo geográfico y dimensiones de tiempo que afectan los costos logísticos. Adquisición no se debe confundir con compra ya que esta última incluye más actividades y detalles.
- **Programación del producto.** Se refiere principalmente a las cantidades de producto que van a ser producidas también donde y cuando serán producidas.
- **Mantenimiento de la información.** Ninguna función logística de una empresa puede operar de manera eficiente sin un buen desempeño de la información. Dicha información es esencial para la planeación logística y su control, además de que da un soporte efectivo en el manejo de las actividades primarias de soporte.
- **Cadena de Suministro Inversa (Niestra, 2013).** Tanto la logística de devoluciones como la logística para la recuperación, suponen un flujo de materiales y productos desde el consumidor al fabricante o al recuperador, por lo que ambas deberán formar parte del concepto de Logística Inversa. Una vez que los productos se reintroducen en la cadena de suministro, la empresa deberá realizar una gestión eficiente de los mismos de manera que obtenga un valor añadido por ello y/o posibilite su adecuada eliminación (EMPRESAS, D E and SUBIAS , s.f.).

De acuerdo a Blackburn, la mayoría de las cadenas de suministros inversa, están diseñadas para realizar alguno de los cinco siguientes procesos:

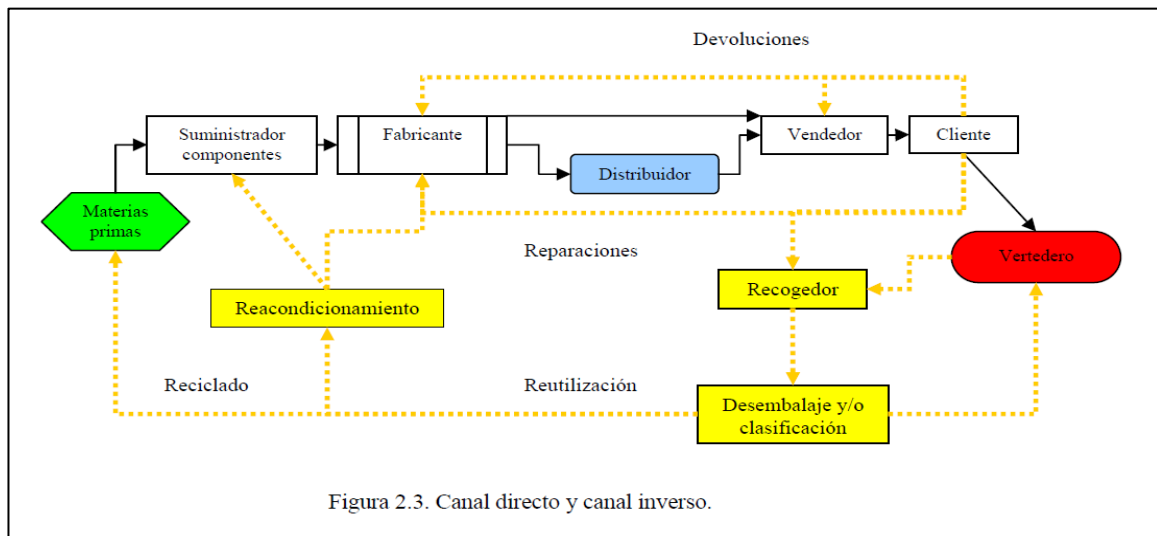
- Recuperación de productos: Obtener los productos de los consumidores o usuarios ya sea para cumplir con las garantías o porque el producto completo su ciclo de vida.
- Inspección, clasificación y/o disposición: Definir las condiciones del producto devuelto y decidir la forma de re-uso o de re-manufactura.
- Transporte: Hacer llegar los productos a las instalaciones de tratamiento intermedio o re-tratamiento.
- Remanufactura o reconstrucción: Regresar al producto a su forma original.
- Mercadotecnia: Crear mercados secundarios para los productos recuperados

#### **11.4 RECUPERACIÓN DE PLÁSTICO**

Los envases y embalajes en plástico, representan aproximadamente una tercera parte del total de residuos sólidos urbanos, por lo que un medio eficaz para reducir estos grandes volúmenes de residuos, es el fomento de la reutilización y el reciclado de los mismos. Con la intención de mejorar o facilitar de proceso de reaprovechamientos de los residuos resultantes de los procesos productivos y del mismo consumo, se han planteado diferentes herramientas como lograr la menor cantidad de materiales base en los envases y embalajes, el cambio en la unidad de agrupación de los envases y, el cambio hacia materiales más reciclables o que ya hayan sido reciclados, la reutilización de los envases y embalajes, el incremento del nivel de protección otorgado por los envases y embalajes para reducir daños en los productos o el cambio en el diseño de productos que redunde en un envase y embalaje más eficiente. Estas estrategias influyen en toda la logística, tanto directa como inversa. Concretamente, la reducción o el incremento de los envases y embalajes y el rediseño de los mismos tienen implicaciones tanto en la cadena directa como inversa, mientras que la reutilización o el reciclado conciernen más a la logística inversa.

Estrategias como el “Sistema de Depósito, Devolución y Retorno”, en España, los envasadores, comerciantes de productos envasados o los responsables de la puesta en el mercado de los productos envasados, deberán cobrar a sus clientes una cantidad por cada envase objeto de transacción, y devolver una cantidad idéntica por la devolución del envase vacío. No obstante, los envasadores sólo estarán obligados a aceptar la devolución y retorno de los envases de aquellos productos puestos por ellos en el mercado. De igual modo, los comerciantes sólo estarán obligados a aceptar la devolución y retorno de aquellos residuos y envases usados que hayan puesto en el mercado habiéndolos distinguido previamente, de modo que puedan ser identificados. El sistema de depósito, devolución y retorno obliga a las diferentes empresas de la cadena de suministro a habilitar espacio en sus almacenes para los residuos de envases y a ocuparse de su gestión.

Figura 1. Canal directo y canal inverso



Fuente: SEVILLA, Universidad de. SISITEMAS DE LOGISTICA DE RETORNO. In: pp. 5–31

## 12. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología se conforma de tres fases principales: Exploraría, Descriptiva y de Diseño.

Fase exploratoria. A través de la técnica documental se identificará la estructura de las Redes Logísticas Inversas para la recuperación de envases plásticos fuera de uso y la normatividad aplicable al tema.

Fase descriptiva. A través de técnicas documentales y de campo se identificarán los destinos que tendrán los diferentes tipos de retorno de envases plásticos y se analizarán los datos en información recolectada a través de fuentes primarias y secundarias para el diseño de la red logística.

Fase de Diseño. En esta fase se definirán los flujos inversos de material, de comunicación y sinergia que harán parte de la Red Logística."

Se orienta la investigación con un método descriptivo donde, a través de las vías de información se conocerán las diferentes situaciones, actividades, objetos, procesos, acuerdos, agentes y personas que intervienen y se ven involucrados en la estructuración de la propuesta del diseño de la red de valor.

## 13. RESULTADOS (A PRIORI) ESPERADOS.

La obtención de un diseño de Red de Valor aplicando la logística inversa para la recuperación de envases y plásticos tipo PET fuera de uso, soportada en

propuestas de flujos inversos de material, comunicación y sinergias que pueden contribuir a obtener beneficios económicos, sociales y ambientales para la ciudad de Bogotá.

#### 14. CONTRIBUCIONES ORIGINALES ESPERADAS

De la presente investigación se espera obtener un modelo de Red de Valor inversa que se constituya en un elemento guía para el sector plásticos para los procesos de gestión de retornos de plásticos PET. Adicionalmente se espera que como resultado de la implementación de la propuesta se obtenga para los sectores involucrados beneficios económicos, ambientales y sociales.

#### 15. PRESUPUESTO

ITEMS	\$/HORA	Nº HORAS/CANTIDAD	TOTAL	FUENTE FINANCIADORA
<b>Talento Humano</b>				
Investigador 1	31.250	364	11.375.000	Proponente
Investigador 2	31.250	364	11.375.000	Proponente
Director	150.000	104	10.920.000	Universidad Piloto
<b>Total Talento Humano</b>			<b>33.670.000</b>	
<b>Gastos Maquinaria y Equipo</b>				
Computadora	1000	728	728.000	proponentes
<b>Total Maquinaria y Equipo</b>			<b>728.000</b>	
<b>Fungibles</b>				
Copias	100	1000	100.000	proponentes
Papel (hojas)	40	500	20.000	proponentes
Tinta (cartuchos)	150.000	2	300.000	proponentes
<b>Total Fungibles</b>			<b>420.000</b>	
<b>Otros Gastos</b>				
Trabajo de Campo	30.000	5	150.000	proponentes
<b>Total Otros Gastos</b>			<b>150.000</b>	
<b>TOTAL ANTES DE IMPREVISTOS</b>			<b>34.968.000</b>	
Imprevistos 2-6%			699.360	
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO (ΣGASTOS)</b>			<b>17.833.680</b>	

#### 17. CRONOGRAMA



PROPUESTA PLAN DE TRABAJO		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
		Semana				Semana				Semana				Semana				Semana			
Item	Actividad	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Caracterizar la estructura y el funcionamiento de casos relevantes de empresas nacionales e internacionales que han usado redes para recuperar los envases y empaques plásticos tipo PET fuera de uso.																				
2	Identificar el marco normativo nacional e internacional buenas prácticas existentes que puedan ser utilizadas y aplicadas en el manejo de productos de envases y empaques plásticos tipo PET, con el fin de reconocer las restricciones y condiciones para la recuperación de los productos fuera de uso.																				
3	Definir los puntos de recolección, cantidades que se van a recolectar en cada punto y los destinos que tendrán los diferentes tipos de retorno generados por los consumidores, o empresas fabricantes de envases y empaques plásticos tipo PET.																				
4	Diseñar la propuesta de la Red de Valor inversa, definiendo sus procesos, procedimientos, dinámica de flujos de materiales y comunicación, al igual que el perfil y responsabilidad de sus actuantes.																				
5	Calcular los beneficios económicos, ambientales y financieros que podría ofrecer la implementación de la Red de Valor inversa.																				

## 18. REFERENCIAS

Ahumada María Claudia y Monroy Néstor. Logística inversa: “Retos para la ingeniería industrial”. Bogotá. 7 de Mayo de 2006. En: Revista de Ingeniería.

Aproplast. (s.f.). Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <http://www.aproplast.com/compañía>

Ballou H., Ronald. (2004). Logística administración de la cadena de suministro. México: Pearson Educación de México, S.A.

Bing, Xiaoyun, Bloemhof-Ruwaard, Jacqueline M. y VorsT, Jack G. A. J. Van Der. 2012. Sustainable reverse logistics network design for household plastic waste. LLC 2012, Países Bajos: Springer Science+Business Media, 2012.

Briseño, M. Caracterización de la cadena de abastecimiento en las pymes de la comunicación grafica impresa en Colombia. In: [online]. 2004, [Accessed 2 May 2013]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract>.

Cadena de suministros. In: [online]. 2004, pp. 7–41. [Accessed 2 May 2013]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract>.

Cempre. (s.f.). Recuperado el 2 de mayo de 2017, de <http://www.cempre.org.co/documentos/ficha%20pl%C3%A1stico.pdf>

Domínguez, A. ( s.f. ). La logística Inversa Mitos y realidades. Recuperado el 27 de mayo de 2015, de [http://www.cscmpmexico.com.mx/uploads/1305585272763\\_ES\\_ARCHIVO\\_1.pdf](http://www.cscmpmexico.com.mx/uploads/1305585272763_ES_ARCHIVO_1.pdf)

Enka de Colombia s.a. Enka de Colombia S.A. [En línea] [Citado el: 2015 de Junio de 29.] <http://www.enka.com.co/enka/index.php/es/content/download/117/981/file/Informe+Sostenibilidad+2014+LogoPactoGlobal.pdf>.

Empresas, de and Subias, Albert Corominas. Tesis doctoral el sistema de logística inversa en la empresa : análisis y aplicaciones Sergio Rubio Lacoba.

Galle, R. Los residuos industriales y el medio ambiente. S.l.: s.n

García, A. (s.f.). Recomendaciones tactic-operativas para implementar un programa de logística inversa. Estudio de caso en la Industria del reciclaje del plástico. Recuperado el 27 de mayo de 2015, de [http:// www.eumed.net/libros-gratis/2006a/aago/1a.htm](http://www.eumed.net/libros-gratis/2006a/aago/1a.htm)

Niestra, Juan Gaytán. Logística Inversa Una segunda oportunidad de negocio. In: [www.cic.ipn](http://www.cic.ipn). [Accessed 2 May 2013]. Available from: <http://www.enfasis.com/Presentaciones/LS/2012/Talleres/Gaytan.pdf>

Morales, B. La Logística Reversa o Inversa, Aporte al Control de Devoluciones y Residuos en la Gestión de la Cadena de Abastecimiento.

Nuera y Olivero. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica. Caso Colombiano.

New Matter Chemical. (s.f). Recperado el 2 de mayo de 2015, de <http://plasticizers.com.co/nosotros/quienes-somos/>

SAUCEDO, R. CADENA DE SUMINSTRO. In: Chemistry & ... [online]. 2004, [Accessed 2 May 2013]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract>

Sevilla, Universidad de. Sistemas De Logística De Retorno. In: pp. 5–31

Ramírez. Antonio. Logística Inversa como fuente de ventaja competitiva y su relación con la gestión del conocimiento.

E. Ruiz, J. Vergiu. Modelo alternativo de gestión de la cadena de suministro en una empresa textil peruana. In: 2012, pp. 1–43.

Téllez, A.(2012). Complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: Una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá. Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

UAESP Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. Mi cartilla basura cero. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá : s.n., 2014.

Universidad Nacional de Colombia. (2012). Impuesto al uso de plásticos, opción ante la contaminación. Recuperado el 2 de junio de 2015, de <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/impuesto-al-uso-de-plasticos-opcion-ante-la-contaminacion.htm>)

Vinipack. (s.f.). Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <http://www.aproplast.com/compañía>

Votano, Jr, Parham, M and Hall, Lh. Cadena De Suministros. In: Chemistry & [online]. 2004, pp. 7–41. [Accessed 2 May 2013]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract>.

Item	Nombre/Descripción	Asesoración
1	Antecedentes	<p>La Logística Inversa ha basado sus esfuerzos en la recuperación y reciclaje de envases, empaques y residuos peligrosos, así como de los procesos de retorno de excedentes de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Aún más, con la intención de dar una nueva salida a sus excedentes estratégicos enfocados al fin de vida del producto, con el fin de lograr una mejor rotación en el mercado (Domínguez, s.f.).</p> <p>Dado el incremento en el consumo actual de plásticos, especialmente en botellas para bebidas de consumo humano, ha sido necesario asignar tiempo y recursos para el desarrollo de procesos que aseguren que el reciclaje de plástico sea una actividad económicamente rentable, para que, de esta manera, pueda disminuir el cantidad de botellas que llegan a los centros de acopio de basura, y la Logística Inversa la que se enfoca por generar estrategias en donde el cierre de ciclo de vida de estos productos se vea diluido en beneficio tanto de la sociedad como de las organizaciones que están dispuestas a apostar por esta estrategia de negocio como respuesta a la presión social de re-utilizar estos materiales, en lugar de desahuciarlos (García, s.f.).</p> <p><b>De esta manera se constituye entonces como una aproximación a los antecedentes de esta propuesta la revisión de algunos casos nacionales que han logrado configurar una red de valor orientada a la recuperación de envases PET.</b></p> <p>1. <b>Aprowatt:</b> Es una compañía Colombiana, ubicada en la ciudad de Bogotá y fundada hace más de 27 años. Desde sus inicios se dedica a la recuperación, comercialización y transformación de materiales plásticos de tipo rígido, provenientes de fuentes postconsumo y postindustrial. En la actualidad procesa más de 1500 toneladas anuales, realiza exportaciones a China, Estados Unidos, Chile, Perú, Costa Rica entre otros países y entre su experiencia cuenta con relaciones comerciales con empresas como Coca-Cola, Bavaria, Postobon y Ajovar (Aprowatt,s.f.).</p> <p>En la actualidad Aprowatt compra botellas de PET postconsumo de bebidas carbonatadas, de agua, de azúcares comestibles y de productos de aseo, con la ayuda de cooperativas y grupos de recicladores. Todo lo recolectado se somete a un proceso logístico de clasificación, descontaminación e limpieza.</p> <p>Se seleccionan las botellas, una por una, con personal capacitado especialmente para esta labor. Posteriormente son molidas y sometidas a eficientes procesos de lavado en caliente y secado en estufas industriales, dejando una escama impalpable para ser vendidas, posteriormente, a la línea de pelletizado, cuyo proceso está certificado por la FDA (Departamento Administrativo de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos) para aplicación en empaques que tengan contacto con alimentos. Seguido de esto, el material pasa por un extrusador para recortar las moléculas y dejarlo listo para ser transformado, ya en otras industrias, en linternas, empaques termofomados, vajillas, tige plásticos, y otro sin número de productos terminados.</p> <p>2. <b>Vinopack:</b> Es una empresa del sector plástico dedicada a la producción y comercialización de laminas rígidas de PET y PVC. Su fuerte compromiso con la conservación del medio ambiente, la lleva a diseñar laminas elaboradas con material recuperado bajo los más estrictos controles de calidad en el proceso de reciclado y limpieza de las materias primas. BinPET ayuda al medio ambiente ya que evita la contaminación causada por la extracción y procesamiento de materiales vírgenes, además, aprovecha materias primas recuperadas reduciendo la necesidad de las vertederos y la contaminación (Vinopack,s.f.).</p> <p>3. <b>New Matters Chemical:</b> New Matters Chemical es una asociación profesional que busca y promueve la aplicación del conocimiento e ingenio generado por la humanidad, para resolver el creciente problema de residuos plásticos. Busca mejorar las actuales cadenas productivas de reciclaje de plásticos y sus sistemas de producción para elevar la calidad de vida de su personal, laborar en áreas a ser sostenibles, rentables y altamente competitivas, convirtiéndose en fuentes de materia prima de alta calidad para los actuales industriales, mediante la implementación de desarrollos tecnológicos replicables, acciones al problema de generación de residuos plásticos (New Matter Chemical, s.f.).</p>
2	Línea de investigación	
3	Tema	<p>Diseño de una Red de Valor enfocada en la logística inversa para la recuperación de envases plásticos fuera de uso.</p> <p>La creciente necesidad por disponer diferentes materiales en envases y empaques fabricados en un material que se caracterice entre otros por su resistencia, cristalinidad, generación de barrera ante gases y el olor, gran indeformabilidad al calor y condiciones flexas como alta brida, elasticidad y gran variedad de colores, hacen del PET (tereftalato de polietileno), la oportunidad perfecta para abordar el cierre lo que resulta. Sin embargo, gracias a la variedad de propiedades que este presenta, su producción ha crecido en forma tal, que la cantidad de producto resultante después de su uso es abrumador, según (Caja de Colombia, s.f) en registros en consorcio de aprovechamiento de 800 toneladas de PET en Colombia del cual se recicla únicamente el 24%. (Cortés, s.f.).</p> <p>El manejo de los residuos de es una actividad que las organizaciones productoras de plástico en Bogotá contemplan como principal, a la vez que la obli gatoria de los desperdicios se debe a que las empresas solo dan importancia al objeto social del negocio, estableciendo de esta forma el aprovechamiento o la disposición de los residuos plásticos como un problema al que un terreno le puede dar solución y considerando el fin de la operatividad en la distribución.</p> <p>Las acciones emprendidas no solo generan un impacto ambiental que aumenta con una tendencia creciente, debido al demorado proceso de degradación natural del plástico, también, hace evidente el desperdicio de oportunidades que pueden obtenerse al aprovechar el porcentaje de material que se post consumo que aún no es llevado en cuenta para darle un destino que permita su utilización como materia prima, componente de producción o fuente de energía y de esta forma favorezca el cierre de ciclo de vida.</p> <p>No obstante, la limitada gestión no se hace evidente únicamente en las empresas productoras de bienes en este polímero. Los demás grupos que se relacionan directamente con ellas, muestran por lo general, intereses aislados que en la mayoría de casos pueden dar pie a la creación de alianzas que involucren gran parte de la sociedad en el compromiso por fomentar el aprovechamiento y la reutilización de envases y empaques en PET. El reconocimiento de procesos que faciliten este tipo de actividades, la difícil recuperación de productos post consumo, la falta de información de maquinaria, la capacitación de personal, entre otros, se identifican como posibles aspectos que limitan la generación de acuerdos de cooperación entre diferentes actores que como resultado, brinda la posibilidad de mejorar las actuaciones de fortalecer sus procesos centrales o de apoyo y que a la vez sea una forma de fortalecer las relaciones en el marco de una red de valor y como resultado final generar un beneficio en términos ambientales y sociales (Félix, 2012).</p>
4	Problema	
5	Objetivo	
6	6.1 General	<p>Diseñar una Red de Valor enfocada en la logística inversa para la recuperación de envases plásticos fuera de uso, apoyada en procesos de flujo inverso de material, comunicación y alianzas que permitan contribuir a valores beneficios económicos, sociales y ambientales para la ciudad de Bogotá, APLICABLE A LAS EMPRESAS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, CATEGORIZACION, PET POR LOCALIDAD, CENTROS DE GRAVEDAD, SERVICIO APROVECHAR PARA FORTALECER LA RED, TENER LA CARRERA COMO EJE O SE VA A CALCULAR EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION BUSCAR DATOS PARA CONOCER POBLACION EDADES, ANALISIS PARA FORTALECER, BUSCAR DATOS HISTORICOS, LOS METODOS APLICABLES EN LOS ENTORNOS DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS, EVALUACION DE OPORTUNIDADES, CONDICIONES APLICACIONES NECESARIAS.</p>
	6.2 Especificos	
	6.2.1	Caracterizar la estructura y el funcionamiento de algunas redes nacionales e internacionales existentes para recuperar los envases y empaques plásticos fuera de uso.
	6.2.2	Identificar el Marco Normativo NACIONAL SI ES INTERNACIONAL BUENAS PRATICAS QUE PUEDAN SER UTILIZADAS Y APLICADAS existente para el manejo de productos de envases y empaques plásticos, con el fin de reconocer las restricciones y condiciones para la recuperación de los productos fuera de uso.
	6.2.3	CANTIDADES MEDICION DONDE SE VA A TENER ZONAS Y TIPOS DE RESIDUOS, OBJETIVOS DEFINIR DOND Define los puntos de recolección y los destinos que tendrán los diferentes tipos de retorno generados por los consumidores, o empresas fabricantes de envases plásticos.
	6.2.4	DELIMITAR EL OBJETIVO DEJAR CLARO OBJETIVO GENERAL Diseñar la propuesta de la Red de Valor Inversa, definiendo sus procesos, procedimientos, dinámica de flujo de materiales y comunicación, el igual que el perfil y responsabilidad de sus actores.
	6.2.5	TENER EN EL INTERNO FLUJOS INVERSOS DE MATERIA COMUNICACION Y SINERGIAS Calcular los beneficios económicos, ambientales y financieros que podría ofrecer la implementación de la Red de Valor Inversa.
7	Hipótesis o Pregunta de Investigación	El diseño de una Red de Valor para la reutilización de envases plásticos puede contribuir a obtener beneficios económicos, sociales y ambientales para la ciudad de Bogotá.
8	Variables	<p><b>Independientes:</b> Cantidad demandada de productos plásticos, tiempo de permanencia en el mercado del producto, distancias entre los participantes de la red de valor</p> <p><b>Dependientes:</b> Cantidad de material generado, probabilidad de retorno del material, costo directo e indirecto, ingresos generados con la recuperación del material, porcentaje de material reusable, capacidad de planta para el proceso, capacidad de transporte para la recolección, capacidad de almacenamiento.</p> <p>A. Cantidad demandada de envases plásticos.</p> <p>B. Tiempo de permanencia en el mercado del producto.</p> <p>C. Distancias entre los participantes de la red de valor.</p> <p>D. Cantidad de material generado.</p> <p>E. Probabilidad de retorno del material.</p> <p>F. Costos indirectos.</p> <p>G. Costos directos.</p> <p>H. Ingresos generados con la recuperación del material.</p> <p>I. Capacidad de planta reusable.</p> <p>J. Capacidad de planta para el proceso.</p> <p>K. Capacidad de transporte para la recolección.</p> <p>L. Capacidad de almacenamiento.</p> <p>Asím. APLICAR LOS DATOS DE LOS CASOS APLICADOS.</p> <p>Asím. Aplicar los datos de los casos a aplicar en el estudio de caso.</p>
9	Tipo de Investigación	Innovación_Mixta Según el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación colombiana (una innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, un nuevo método de comercialización, o un nuevo modelo organizacional en las prácticas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas)
10	Método	Lógico Inductivo
11	Metodología	La metodología se conforma de tres fases principales: Exploración, Descripción y de Diseño. <b>Fase exploratoria:</b> A través de la técnica documental se identifica la estructura de las Redes Logísticas Inversas para la recuperación de envases plásticos fuera de uso y la normalidad aplicable al tema. <b>Fase descriptiva:</b> A través de técnicas documentales y de campo se identificarán los destinos que tendrán los diferentes tipos de envases plásticos y se analizarán los datos en información recolectada a través de fuentes primarias y secundarias para el diseño de la red logística. <b>Fase de Diseño:</b> En esta fase se definirán los flujos inversos de material, de comunicación y sinergia que harán parte de la Red Logística.
12	Estrategia	<p>U1) Documentar Destinos de Fuentes secundarias para identificar las estructuras de redes existentes e identificar la normalidad aplicable a la recuperación de productos plásticos fuera de uso.</p> <p>U2) Censos, Muestreo en empresas e instituciones involucradas con la recuperación de envases plásticos fuera de uso.</p>
13	Población/Muestra	<b>Población:</b> Redes de Valor existentes a nivel mundial BOGOTÁ O CASOS APLICADOS orientadas a la recuperación de productos fuera de uso. <b>POBLACION COLOMBIANA MUESTRA BOGOTÁ LEVANDOLO COMO REFERENTE A NIVEL NACIONAL.</b> <b>Macro Muestra:</b> Redes de logística inversa existente a nivel mundial orientadas a la recuperación de envases plásticos fuera de uso.
14	Justificación	<p>En la actualidad, las empresas que tienen como actividad económica la producción de envases y empaques en PET, en el ejercicio de su actividad, incluido el proceso que manejan para llevar a cabo la elaboración de sus productos (aprovechamiento, producción, almacenamiento, distribución), llevan a cabo diversas funciones que generan subproductos, los cuales tienen un destino final que es el vertedero, de igual forma los productos que el mercado desecha por razones tales como imperfectos, vencimientos, porque no satisficieron las necesidades de los consumidores, entre otros, hoy en día no están siendo tratados de un manera adecuada.</p> <p>Se evidencia que debe darse la importancia que merece el manejo de productos que retornan al productor o distribuidor que por lo general son desechados sin obtener beneficios económicos y ambientales, por lo que se transforman en desechos industriales con grandes consecuencias negativas sobre el medio ambiente, problemas públicos, pérdidas económicas y pérdida de la buena imagen de las empresas del sector plástico.</p> <p>Todo lo anterior tiene en cuenta que el 28.3% de los productos que hoy en día se utilizan están hechos de PET y de sus derivados, generando un consumo por cápita de más de 13 kilogramos de plástico al año y un impacto ambiental por más de 700 años. Igualmente la forma en que hoy en día se realiza el retorno no es óptima ya que el 45% (438 ton) de los desperdicios plásticos generados van a rellenos sanitarios limpiando allí su ciclo de vida, material que con un adecuado reacomodamiento, es potencialmente reutilizable con un valor actual significativo en el mercado (Universidad Nacional de Colombia,2012).</p> <p>Según la definición de muchos autores como lo construido por Davis, R. Toben-Lambert, 1998, citados en Morán y Ahumada en su documento Logística Inversa "Retos para la Ingeniería Industrial", una de las metodologías para recuperar valor de los retornos de los productos de la logística inversa, la cual vende la idea del aprovechamiento de recursos, desechos y procesos de una forma rentable y sostenible, que mejora las condiciones de la base de la cadena productiva creando así eficiencia y simplicidad en el ciclo de vida de los productos.</p>
15	Alcance	A partir de los principios de la logística inversa y la dinámica del Supply Chain, se identifica a través de esta propuesta que existe la necesidad del diseño de una Red de Valor Inversa para el sector envases y empaques en PET, con el fin de aprovechar y recuperar los residuos demandados del post consumo y post industrial, igualmente para que el gestión de los desechos de estos productos se realice de una forma adecuada y precisa para tener un control de los procesos que se llevan a cabo en estos casos. El aprovechamiento de los envases y empaques en PET, muestra la que las empresas de este sector, tienen necesidad de valor de dichos desechos.
16	Lista de referencias	<p>ARMUADA María Claudia y MORROY Néstor. Logística Inversa: "Retos para la Ingeniería Industrial". Bogotá, 7 de Mayo de 2006. En: Revista de Ingeniería</p> <p>Aprowatt. (s.f.). Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <a href="http://www.aprowatt.com/compania">http://www.aprowatt.com/compania</a></p> <p>Cortés. (s.f.). Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <a href="http://www.empresa.com/documentos/financiera/2014/04/14/01.pdf">http://www.empresa.com/documentos/financiera/2014/04/14/01.pdf</a></p> <p>Domínguez, A. (s.f.). La logística inversa: Mitos y realidades. Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <a href="http://www.comercio.com/mcuguest/130508/27/3/3/ES_ARCHIVO_1.pdf">http://www.comercio.com/mcuguest/130508/27/3/3/ES_ARCHIVO_1.pdf</a></p> <p>García, A. (s.f.). Recuperación de los residuos plásticos para su implementación en procesos de logística Inversa. Estudio de caso en el reciclaje del reciclaje del plástico. Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <a href="http://www.eumed.net/tesis/gra/2008/abag97/la.htm">http://www.eumed.net/tesis/gra/2008/abag97/la.htm</a></p> <p>New Matter Chemical. (s.f.). Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <a href="http://www.observatorio.com/observatorio/observatorio.html">http://www.observatorio.com/observatorio/observatorio.html</a></p> <p>Tobías, A. (2012). Compatibilidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: Una aproximación al análisis ambiental de política pública en Bogotá. Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia</p> <p>Universidad Nacional de Colombia. (2012). Impacto al uso de plásticos, opción ante la contaminación. Recuperado el 2 de junio de 2015, de <a href="http://www.agenciadecolombiana.edu.co/contadadecolombiana/impuesto-a-uso-de-plasticos-opcion-ante-la-contaminacion/">http://www.agenciadecolombiana.edu.co/contadadecolombiana/impuesto-a-uso-de-plasticos-opcion-ante-la-contaminacion/</a></p> <p>Vinopack. (s.f.). Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <a href="http://www.vinopack.com/compania">http://www.vinopack.com/compania</a></p>

Citas de fuentes de donde se toma la información y datos.

Título:

**PROPUESTA PLAN DE TRABAJO**

Item	Actividad	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
		Semana				Semana				Semana				Semana				Semana			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Caracterizar la estructura y el funcionamiento de casos relevantes de empresas nacionales e internacionales que han usado redes para recuperar los envases y empaques plásticos tipo PET fuera de uso.																				
2	Identificar el marco normativo nacional e internacional buenas prácticas existentes que puedan ser utilizadas y aplicadas en el manejo de productos de envases y empaques plásticos tipo PET, con el fin de reconocer las restricciones y condiciones para la recuperación de los productos fuera de uso.																				
3	Definir los puntos de recolección, cantidades que se van a recolectar en cada punto y los destinos que tendrán los diferentes tipos de retorno generados por los consumidores, o empresas fabricantes de envases y empaques plásticos tipo PET.																				
4	Diseñar la propuesta de la Red de Valor inversa, definiendo sus procesos, procedimientos, dinámica de flujos de materiales y comunicación, al igual que el perfil y responsabilidad de sus actuantes.																				
5	Calcular los beneficios económicos, ambientales y financieros que podría ofrecer la implementación de la Red de Valor inversa.																				
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					