

RAE

- 1. TIPO DE DOCUMENTO:** Trabajo de grado para optar por el título de ADMINISTRADOR DE EMPRESAS.
- 2. TÍTULO:** IMPORTANCIA QUE TIENE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, CAUSADOS POR LAS MEDIANAS EMPRESAS QUE DEDICAN SU PRODUCCIÓN AL SECTOR DE LOS PLÁSTICO.
- 3. AUTORES:** DUVAN SALCEDO FORERO, BYAN QUINTERO VALDERRAMA, VICTOR CASTAÑEDA HERNANDEZ
- 4. LUGAR:** Bogotá, D.C.
- 5. FECHA:** Agosto de 2012
- 6. PALABRAS CLAVE:** Organización, impacto ambiental, logística inversa, eficiencia, polímeros, reciclaje, reutilización, bienes desechados, calidad de producto, cadena de abastecimiento, ciclo de vida, ventaja competitiva, estudio de factibilidad.
- 7. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:** el objetivo de esta investigación busca Identificar la importancia de la logística inversa, en las medianas empresas que dedican su producción a la industria de los plásticos, como aporte significativo a la problemática ambiental; a partir de realizar una descripción sobre la logística inversa en los procesos involucrados, conociendo los principales problemas ambientales generados a partir de la producción de la industria de plásticos, así de podrá describir los procesos de la cadena de suministros inversa a partir del estudio de un caso en la industria de plásticos; y por último, diseñar un plan de mejoramiento en la cadena de suministros inverso en el caso analizado .
- 8. LÍNEAS DE INVESTIGACION:** Línea de Investigación de la USB: trabajo de investigación básica. Sub línea de Facultad de Administración de empresas.
- 9. FUENTES CONSULTADAS:** Angulo, J. C. (2003). "Produccion y Logistica Inversa". New York. Antún Callaba, J. P. (2004). "Logística Internacional". Mexico: Serie Docencia. Ballesteros Riveros, D. P., & Ballesteros Silva, P. P. (2007). "El Comercio Electrónico y la Logística en el Contexto Latinoamericano". Pereira: Ciencias industriales y tecnologia. Czinkota, M. R., & Ronkainen, I. A. (2008). "Mercadeo Internaciona". México: Soluciones de aprendizaje. Fernandez Sanchez, E. (2010). "Administracion de Empresas, Un Enfoque Interdisciplinar". Madrid: Paraninfo. Garcia Oliveros, A. A. (2004). "Programa de Logistica Inversa". Madrid: Norma. Guide, V. (2000). "Gestión de la Cadena de Fabricación de Sistemas Recuperables". Vol. 30 No. 3. Guide, V. W. (2002). "La Cadena de Suministro Inversa". Nueva York: Revista de Negocios Harvard. <http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/producto.php?producto=1626>. Jayaraman, G. V. (1999). "Circuito Cerrado de Logística Modelo para su Reutilización". Revista de la Sociedad de Investigación Operativa VOL 50. Lozano Rojo, J. R. (2002). "Cómo y Dónde Optimizar los Costes Logísticos". Madrid: Fundación Cofemetal. Luttwak, E. (1971). Logística Inversa, una alternativa al deterioro Medioambiental. New York: Harper & Row. Monroy, N., & Ahumada, M. C. (2006). Logística Reversa: "Retos para la Ingeniería Industrial". Bogota: EBSCOHost. Rogers, D. S.-L. (1998). "Reversion de las Tendencias de la Logística". Nevada: Reverse Logistics Executive Council. Rogers, T.-L. y. (2002). "Las diferencias entre la Logística Directa e Inversa en un Ambiente al por menor". Journal, Volume 7. Sánchez Gómez, G. (2008). "Cuantificación de Valor en el Cadena de Suministros Extendida". Del Blanco Editores León. Serra de la Figuera, D. (2005). "La Logística Empresarial en el Nuevo Milenio". Barcelona: Gestion 2000. www.virtual.ensumer.edu.co. (2006).
- 10. CONTENIDOS:** el tema de la logística inversa ha sido de gran importancia como complemento de la cadena de suministros, hoy en día este tema es de vital importancia debido a la reglamentación que rige el medio ambiente. Es importante identificar los beneficios que se pueden obtener de ello, la logística inversa se encarga de gestionar aquellos productos que las organizaciones desechan y no precisamente porque dichos productos estén defectuosos, sino porque han cumplido su ciclo de vida y han llegado al final de su vida útil. Con relación al medio ambiente la logística inversa es una forma de ayudar al medio ambiente y a evitar su contaminación, debido a que los desechos que muchas organizaciones dejan casi nunca son reutilizables lo que produce mayor contaminación y daño al medio ambiente. La logística inversa se ha convertido en un factor clave para cuidar el medio ambiente y reducir costos en las organizaciones.
- 11. METODOLOGÍA:** En esta investigación se aplica un diseño de metodología de tipo descriptivo, de acuerdo a la importancia que posee la logística inversa dentro del sector de los plásticos, por la característica que posee el mismo: Descriptivo: porque busca describir la situación actual de la Logística Inversa en cuatro organizaciones en el mismo sector de plásticos ubicadas desde la observación y previo conocimiento de los objetivos.
- 12. CONCLUSIONES:** La interacción del medio ambiente con la logística inversa ha sido un tema actual de gran relevancia reestructurada para manejar eficientemente el flujo de producto (plásticos). De acuerdo a las empresas analizadas la logística inversa es demasiado importante porque son materiales altamente tóxicos, pero pueden ser recuperados en su valor de uso.

IMPORTANCIA QUE TIENE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LA REDUCCIÓN
DE IMPACTOS AMBIENTALES, CAUSADOS POR LAS MEDIANAS
EMPRESAS QUE DEDICAN SU PRODUCCIÓN AL SECTOR DE LOS PLÁSTICO

DUVAN ORLANDO SALCEDO FORERO
VICTOR ALFONSO CARTAÑEDA HERNANDEZ
BRYAN QUINTERO VALDERRAMA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ADMINISTRACION DE EMPRESAS
BOGOTA D.C

2012

IMPORTANCIA QUE TIENE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LA REDUCCIÓN
DE IMPACTOS AMBIENTALES, CAUSADOS POR LAS MEDIANAS
EMPRESAS QUE DEDICAN SU PRODUCCIÓN AL SECTOR DE LOS PLÁSTICO

DUVAN ORLANDO SALCEDO FORERO
VICTOR ALFONSO CARTAÑEDA HERNANDEZ
BRYAN QUINTERO VALDERRAMA

Asesor:
Andrea Celly
Docente en Logística

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ADMINISTRACION DE EMPRESAS

BOGOTA D.C

2012

TABLA DE CONTENIDO

- INTRODUCCION.....6
- Planteamiento del problema.....7
- Formulación del problema.....8
- OBJETIVOS.....9
 - Objetivo general.....9
 - Objetivos específicos.....9
- Justificación del problema.....9
- MARCO TEÓRICO.....11
 - La logística inversa.....11
 - Diferencia entre logística directa y logística inversa.....13
 - Importancia de la logística inversa a nivel medio ambiental.....20
- PROCESOS EN LOGÍSTICA INVERSA INVOLUCRADOS EN EL SECTOR DE LOS PLÁSTICOS.....24
 - a. Procuración y compras24
 - b. Reducción de insumos vírgenes.....25
 - c. Reciclados.....26

d.	Sustitución de materiales.....	27
-	Estrategia para recogida y clasificación.....	27
-	Estrategia para reducir o eliminar el residuo.....	28
-	Estrategia para reutilizar o prefabricar los recursos.....	28
-	Estrategia para su destrucción controlado.....	29
e.	Gestión de residuos.....	29
•	Importancia del sector de los plásticos.....	33
•	Importancia de la logística inversa en el sector de los plásticos a nivel mundial.....	37
•	La industria de los plásticos.....	38
•	MARCO METODOLÓGICO.....	39
-	Tipo de investigación.....	39
-	Descripción del objeto de estudio.....	40
•	FASES DE LAS VISITAS EMPRESARIALES.....	42
-	Primera fase.....	42
-	Segunda fase.....	44
-	Tercera fase.....	44

- Plan de mejoramiento.....48
- CONCLUSIONES.....50
- BIBLIOGRAFÍA.....52

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el tema de la logística inversa ha sido de gran importancia como complemento de la cadena de suministros, hoy en día este tema es de vital importancia debido a la reglamentación que rige el medio ambiente. Es importante identificar los beneficios que se pueden obtener de ello, la logística inversa se encarga de gestionar aquellos productos que las organizaciones desechan y no precisamente porque dichos

productos estén defectuosos, sino porque han cumplido su ciclo de vida y han llegado al final de su vida útil. Estos productos pueden marcar la diferencia en las organizaciones porque se pueden convertir en una oportunidad de negocio para muchos agentes económicos, a parte estos productos deben ser tratados con una especial atención, de ellos se puede extraer una nueva fuente de materias primas, pero a su vez son susceptibles, para que puedan incorporarse de algún modo a la cadena productiva.

Con relación al medio ambiente la logística inversa es una forma de ayudar al medio ambiente y a evitar su contaminación, debido a que los desechos que muchas organizaciones dejan casi nunca son reutilizables lo que produce mayor contaminación y daño al medio ambiente. La logística inversa se ha convertido en un factor clave para cuidar el medio ambiente y reducir costos en las organizaciones.

Planteamiento del problema

Desde el inicio de la humanidad se ha involucrado a la logística sin tener una intención o sin conocer que se está aplicando, desde la búsqueda de alimento hasta el descubrimiento la rueda históricamente nos brinda la posibilidad de saber de logística sin saber que utilizada en todo momento.

Con la evolución constante del mundo de los últimos siglos las industrias no lograban resolver la incógnita aplicativa de la función principal de la logística el autor (García, 2004) difiere este inconveniente entre los intercambios que existen entre los sistemas de cambio como lo son el cambio de una era industrial a una era digital; la cual extiende los campos de estudio del aérea de la logística estos cambios revolucionarios en el sistema de creación o producción para satisfacer las necesidades del nuevo mundo; lo cual nos llevaría a la evolución de concepto de Logística.

Es así al concepto se integra la perspectiva de los manejos de costos y provisión de servicios al problema primario de la trasportación de un bien, es lo que el hombre a denominado logística.(Fernández Sánchez, 1994).

La evolución de la logística se dio a partir de la integración del manejo de costos y de la percepción del cliente dentro de las ventas es así que los conceptos de mercadotecnia entran a formar parte de la gran cadena de importancia que la logística genera en una compañía, pero no solo se integra al cliente en los procesos logísticos sino además se dio la creación de nuevos ideales en los procesos logísticos como lo es el Outsourcing.

El autor Jayaraman, 1999 nos dice que el cambio de la logística revive el interés de las grandes compañías enfoquen su evolución en desarrollar la calidad de su desempeño interno con el fin de que se evidencia a nivel externo .

De esta busque de calidad interna nace el concepto de logística inversa volviendo se clave para el desarrollo de compañías más competitivas en el mercado a un menor costo. Identificando su hacer como una labor netamente ecológica enfocada a realizar operaciones de de recuperación ambientan , el reciclaje de

productos , y la maximización útil de los recursos primarios. Al generar reconocimientos y diferencias competitivas el mundo industrial comienza a considerar conceptos ambientales y ecológicos en el planteamiento de estrategias empresariales, es allí donde ingresamos al campo de nuestro estudio donde la industria de plásticos es una de la mayor contaminante y generadora de desperdicios puesto que este tipo de industria está caracterizada generadora de altos desechos contaminantes en toda la cadena de abastecimiento. Lo cual hace que se formule la siguiente pregunta:

Formulación del problema

¿Cuál es la importancia que tiene la logística inversa en la reducción de impactos ambientales, causados por las medianas empresas que dedican su producción al sector de los plásticos?

OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar la importancia de la logística inversa, en las medianas empresas que dedican su producción a la industria de los plásticos, como aporte significativo a la problemática ambiental.

Objetivos específicos

1. Realizar una descripción sobre la logística inversa en los procesos involucrados.
2. Conocer los principales problemas ambientales generados a partir de la producción de la industria de plásticos.
3. Describir los procesos de la cadena de suministros inversa a partir del estudio de un caso en la industria de plásticos.
4. Diseñar un plan de mejoramiento en la cadena de suministros inverso en el caso analizado

Justificación del problema

Es importante reconocer la importancia que tiene la logística inversa para la reducción de impactos ambientales y aun más en la industria de los plásticos porque han experimentado en los últimos años un gran crecimiento, debido a la importancia que este tipo de materia prima tiene como componente esencial para otro tipo de productos.

A partir de esto se mira históricamente que en la mitad del siglo XX, se introduce el uso del plástico que ha sido muy práctico más que otros tipos de elementos, debido a la facilidad para ser trabajados y moldeados, por su impermeabilización, su baja densidad, su baja conductividad eléctrica, su resistencia a la corrosión y diversos factores químicos y biológicos y en buena medida su bajo costo; ya que verdadera mente los productos plásticos han sido de gran ventaja en su complemento en la vida cotidiana del

ser humano, pero a la vez ha sido una gran desventaja para el medio ambiente, anteriormente a mediados del siglo XX los desechos de la actividad humana eran biodegradables o reciclados. Al incorporarse el plástico a la vida cotidiana comenzó a tener sus defectos para el medio ambiente, ha habido aumentos incontrolados de desechos que fueron acumulándose debido a la resistencia de los plásticos por la corrosión, la intemperie y la degradación por microorganismos, los plásticos tardan en degradarse por más de 500 años, estos generan impactos ambientales negativos, ya que además se acumulan considerablemente en los mares, en los ríos, en las calles y las barrancas, estos presenta compuestos químicos tóxicos que afectan la flora y fauna, como las cadenas alimenticias de los animales y la calidad de vida de las personas, por eso se pretende hacer un estudio basado de cómo las industrias puedan usar resinas que permitan que el plástico pueda degradarse en un corto plazo, como el uso de experimentación como la bacteria capaz de producir polihidroxialcanoatos (PHAs), que son poliésteres naturales para degradar los desechos plásticos en el transcurso de 2 a 4 semanas. Esto hace necesario indagar la participación de empresas que se involucran en el manejo de plásticos para llevar a cabo su control invernadero y recuperación a través de estrategias de valor aplicando la logística inversa. (Academia de Ciencias de Morelos, 24 de Septiembre del 2007)

La finalidad de esta investigación es examinar la relación de la logística inversa con el medio ambiente, en el sector de la industrial de los plásticos, tomando como referencia las empresas que se van a analizar son: COLOR PLASTIC, GIGA PLAST, MULHER LTDA Y RDN PLASTICOS. Después de haber identificado la importancia a nivel mundial sobre los problemas ambientales, que presentan las industrias de plásticos y sus derivados, se pretende reconocer por que la logística inversa es tan importante en la cadena de abastecimientos de la industria de los plásticos y por ultimo es esencial

que en la investigación se apoye en estos estudios, principalmente para encontrar un punto de vista práctico aplicable por teorías de cada uno de los autores, sobre la logística inversa en materia en el proceso de insumos plásticos.

MARCO TEÓRICO

La Logística Inversa

La Logística Inversa se puede definir como la gestión de manera eficiente y efectiva sobre el flujo de materiales, inventarios en proceso, productos terminados e información relacionada al destino de los reprocesamientos, reciclaje, reutilización o disposición final, desde aquel eslabón en donde se disminuye la vida útil para recuperar total o parcialmente su valor, reduciendo por lo tanto el impacto medioambiental y todos los costos que estén asociados a este, (Alvelzo 2000) considera que es un proceso inverso a la logística tradicional, por que en lugar de llevar un producto de la fabrica al consumidor, la Logística Inversa es un proceso de llevar un bien desechado (ya sea por defectos o por el fin de su vida útil), del consumidor a la fabrica o sitio de disposición final.

Partiendo de este análisis, se puede observar que ahora es usual ver como las empresas manejan los materiales que desechan o productos que los clientes ya consideran como “basura” ya sea para recuperarles el valor o como servicios de postventa. Cualquiera que sea el fin de estos, es considerado un proceso llamado Logística Inversa (Luttwak, 1971), y hoy hace parte importante de la cadena del suministros llamada “inversa o reversa”, dónde los fabricantes están diseñando procesos eficaces que sean útiles para reutilizar sus productos o desperdicios (Guide and Van Wassenhove, 2002).

Sin embargo esta no es la única hipótesis, puesto que existen múltiples discursos generados a partir de la logística inversa, la retro logística o, la logística de la recuperación y el reciclaje. Llegando todas a una misma conclusión como lo es: “Un conjunto de actividades logísticas de recogida, desmontaje y procesamiento de productos usados, partes de productos o materiales con vistas a maximizar el aprovechamiento de su valor y, en general, su uso sostenible y amigable al medio ambiente” (Angulo, 2003).

Partiendo de la anterior definición, la logística inversa se utiliza como estrategia competitiva a nivel internacional; y además es parte importante de la producción medioambiental no solamente ayudando a mantener al día el stock de productos, sino también contribuye a cumplir las diferentes políticas medioambientales que se están generando en el mundo, en donde se deben tener en cuenta actores tales como: los productores, los comercializadores y los consumidores finales, como parte fundamental dentro de la cadena de abastecimiento. Permitiendo de esta forma beneficios económicos, sociales y medioambientales. (Serra de Figuera, 2005).

Por último y teniendo como referencia a el Consejo Ejecutivo de Logística Inversa de Estados Unidos, el grupo PILOT y el grupo REVLOG de Europa:

La logística inversa es el proceso de planificación, implantación y control eficiente del flujo efectivo de costes y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales, recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos. 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. (Rogers y Tibben-Lembke, 1998)

Diferencias entre la logística directa y logística inversa

Después de tener claro que existen diversidad de discursos asociados al concepto de la logística inversa, es esencial conocer a fondo las diferencias existentes entre la logística directa y la logística inversa, con el fin de hallar una implementación adecuada de la logística inversa en las empresas del nuevo milenio sin tener que reducir los recursos, pues muchos logísticos pretenden trasladar los modelos y conceptos de la logística directa a la inversa; la logística inversa no es necesariamente un cuadro simétrico de distribución directa (ANTUN CALLABA 2004).

Varias son las diferencias entre una y otra:

Logística directa	Logística Inversa
Estimación de demanda relativamente cierta	Estimación de demanda más compleja
Transportación de uno a muchos generalmente	Transportación de muchos a uno generalmente
Calidad del producto uniforme	Calidad del producto no uniforme
Envase del producto uniforme	Envase a menudo dañado o inexistente
Precio relativamente uniforme	El precio depende de muchos factores
Reconocida importancia a la rapidez de entrega	A menudo no es importante la rapidez en la entrega
Los costos son claros y monitoreados por sistemas de contabilidad	Los costos inversos son menos visibles y rara vez se contabilizan
Gestión de inventario relativamente sencilla	Gestión de inventario muy compleja
Ciclo de vida del producto gestionable	Ciclo de vida del producto más complejo
Métodos de marketing bien conocidos	El marketing puede estar complicado por varios factores.

Cuadro No 1 (Tibben-Lembke y Rogers, 2002)

Además es importante tener como referencia que la logística empresa a partir de los años 70s empieza a tener no solamente un interés sino también una preocupación en todos los procesos que componen la cadena de abastecimiento. Lo cual hace que muchos ejecutivos se enfoquen en desarrollar la calidad de su desempeño, partiendo de la obtención de las materias primas hasta el cliente final, generando un enfoque que sería transferido a la calidad de los productos y a las operaciones sensibles al tiempo. (Jayaraman, 1999)

A partir de los años 80 se generan las primeras reflexiones sobre las actitudes y normas con el fin de obtener mejoras en el medio ambiente o por lo menos reducir en algo el impacto negativo que causan los desechos; de aquí que se comience a hablar del efecto invernadero, residuos, reciclaje, agricultura, ecológica o ahorro energético y a pensar en el término “logística inversa” claro que la definiciones detalladas de esta se presenta en los años 90 después de varias teorías se llega a la conclusión que logística inversa o distribución inversa se denomina como «la vuelta, o movimiento invertido de un producto que demanda de su reutilización, su reciclaje o su disposición». (Rogers & Tibben Lembke, 1998)

Más tarde, procurando integrar el componente medio ambiente con el concepto de logística verde se empieza a hablar de la economía de los recursos, de la eliminación de los desechos y del mejoramiento de la productividad tratando de minimizar de esta forma el impacto sobre el medio ambiente. Encontrando por lo tanto la definición más utilizada planteada por Rogers y Tibben-Lembke (1998) quienes definen la logística inversa como el proceso de planificación, de implementación, de control de la eficiencia y de la rentabilidad de las materias primas, los procesos de producción de los productos

terminados y de la información pertinente del punto de utilización hasta el punto de origen, con el fin de repetir la operación y generar el valor o disponer de los residuos de una forma más amable al medio ambiente. (Rogers & Tibben Lembke, 1998).

Por eso, es ideal que la cadena de suministros sea circular, ya que el flujo inverso cierra el ciclo, para mejorar el aprovisionamiento de los productos, servicios e información, mejor de lo que haría una cadena de suministros tradicional ya que reduce costos y a la vez reduce el impacto ambiental, observando los siguientes beneficios de la siguiente

Tabla 2:

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 repuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del riesgo de responsabilidades legales. • Recuperación del valor de los materiales y los componentes. • Recupera el valor de la mano de obra. • Evita los costos de disposición. • Reduce el riesgo por 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el impacto ambiental. • Cumplimiento de las legislaciones vigentes. • Recuperación más confiable de productos defectuosos.

<ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación oportuna a través de recuperación temprana. • Mejora en la calidad del producto a través de la reingeniería. • Reparaciones proactivas. • Imagen verde. 	<p>obsolescencia a través de retornos oportunos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menor producción nueva de partes de repuestos. • Reducción de retornos. 	
--	---	--

Tabla 2: (García Oliveras, 2002)

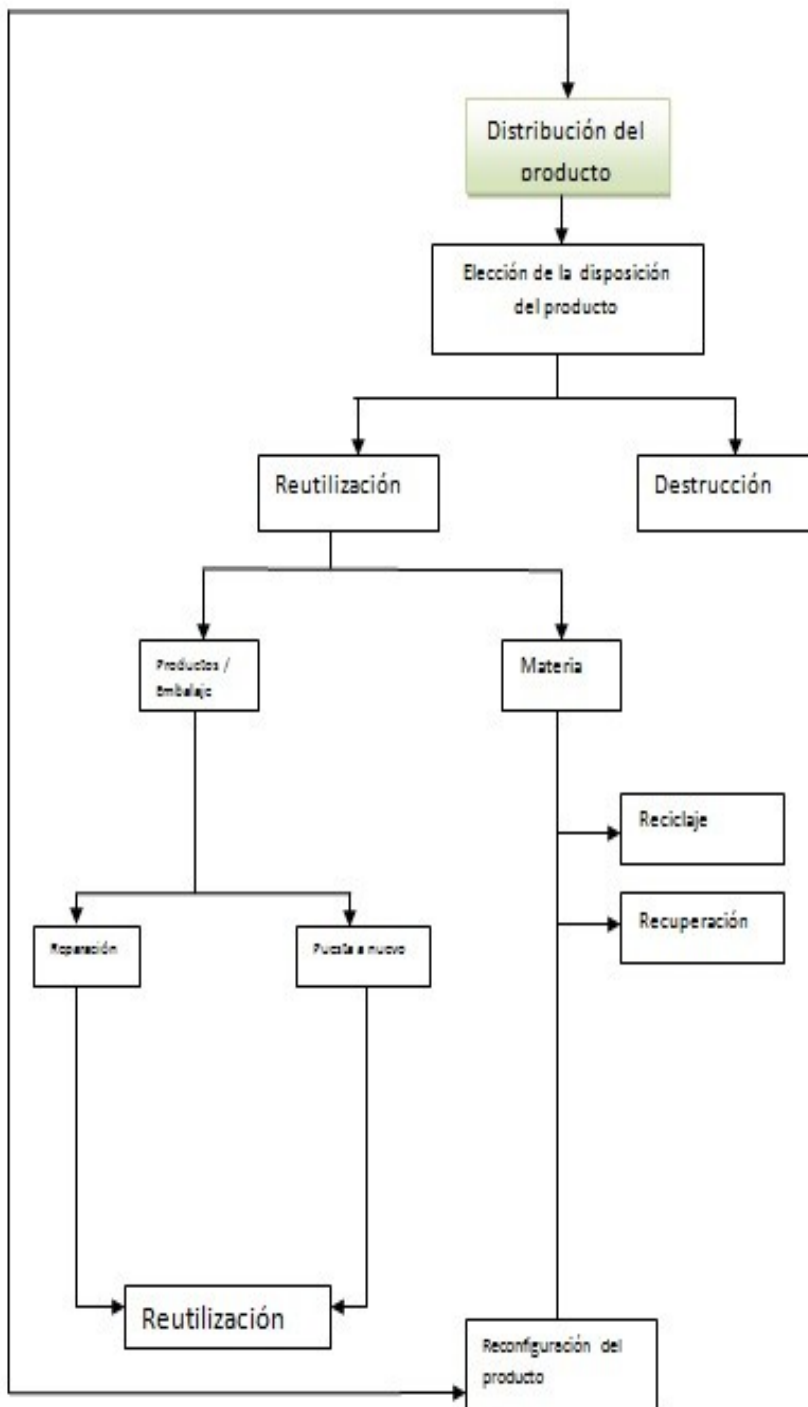
Teniendo en cuenta esta tabla, García Oliveras, parte que, la imagen de la organización ocupa con amplitud el efecto que pueda ocasionar en problemas ambientales, para esto se lleva al margen de la logística verde, asociándose a una calidad ambiental, permitiendo observar el cambio de percepción de los negocios concientizados por el ambiente según la tabla 3:

Etapa de política ambiental	Características primarias	Años
Manejo de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de desperdicios y control de la contaminación. 	70' a mediados de los 80'.
Prevención de la contaminación.	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento del proceso para reducir el uso de materiales, minimizar el desperdicio y mejorar la eficiencia. 	Mediados de los 80' y principios de los 80'.

<p>Manejo del ciclo de vida y la ecología industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo sistemático de productos y procesos para maximizar los beneficios y asegurar la calidad ambiental. • Se enfoca en el ciclo de vida de procesos y productos y sus efectos ambientales. 	<p>Mediados de los 90' e inicios del siglo XXI.</p>
---	---	---

Tabla 3: (García Oliveras, 2002.)

Lo que hace que el mundo industrial comience a considerar aspectos ambientales y ecológicos como variables de decisión a la hora de formular su estrategia empresarial. Un dato significativo de este interés de las multinacionales y los grandes grupos empresariales por el medio ambiente, es la inclusión de una memoria medioambiental dentro de la información que ofrecen a sus accionistas al mismo tiempo que implementar entre sus operaciones las etapas de la logística inversa.



Grafica 1: Rogers & Tibben Lembke, 1998.

Importancia de la logística inversa a nivel medio ambiental

La logística inversa por lo tanto se comenzara a encargarse de gestionar los productos que las organizaciones desechan, normalmente esto suele suceder porque dichos productos han llegado al final de su vida útil. Denominando tal concepto como: “productos fin de vida “, los cuales no mueren hay si no que pueden llegar a representar una oportunidad de negocio para otros agentes económicos (Michael R. Czinkota, Ilkka A. Ronkainen – 2004).

Estos productos deben requerir de una especial atención, porque pueden suponer una fuente de materias primas, lo que hace que sean susceptibles de incorporarse de alguna forma a la cadena productiva. Jugando el medio ambiente un papel fundamental en la logística inversa debido a convertirse en “un plus” muy importante cuando se desarrolla de una manera adecuada, contribuyendo al medio ambiente y a su vez ayudando a reducir costos de producción en las organizaciones. (Lozano Rojo, 2002).

Se trata de gestionar los residuos a una escala compleja de un 100%, puesto que así como es la función de las empresas el aprovisionamiento, almacenamiento, transformación y entregar a los clientes de los productos finales, así mismos son responsables de retirar o eliminar residuos y permitiendo de esta manera que las empresas estén orientadas bajo la función medio ambiental, en práctica de la logística inversa con la particularidad de hacer el análisis costo – valor.

De aquí que sea tan importante la gestión medioambiental como ventaja competitiva, en búsqueda de un beneficio no solo económico sino también social, que no suponga perjudicar a la industria, sino que por el contrario los consumidores satisfagan sus necesidades y ocasionen el menor daño posible a los recursos naturales, y de esta forma las organizaciones no solamente lleguen a un ahorro en sus costos, sino también a

mejorar la imagen corporativa y la de sus productos que permitan diferenciarse de la competencia.

Identificando de esta forma que el flujo inverso requiere una atención y un control mayor en las fases de un proceso industrial, para así, generar valor agregado no solamente en los productos sino también en la cadena de abastecimientos; por eso, es de especial importancia el reconocer el uso que se debe dar a los productos en el flujo inverso por parte del fabricante de las diferentes devoluciones generadas por los consumidores (Sánchez Gómez, 2008).

Ahora al hablar de los costos se puede indicar que es un factor clave para el éxito en el proceso de la logística inversa, en donde la administración y control de todas las actividades, deben ser monitoreadas de forma eficiente, con el fin de generar la menor cantidad de residuos en la cadena de suministros inversa, implementando procesos de recepción y clasificación de productos en los centros de acopio, reducción de tal forma los residuos en un 90%; teniendo en cuenta indicadores de desempeño externos tales como la normatividad ambiental y sus impactos; generando alianzas estratégicas entre las empresas comprometidas con estos procesos de recuperación y reciclaje de productos o materiales (Ballesteros Riveros, 2007).

Esto conlleva que todos los procesos, procedimientos y la introducción de una legislación medioambiental exigente, ejecute mediante la normatividad a los fabricantes a efectuar control de sus productos para elevar el nivel de protección del medio ambiente, por eso surge la expectativa en las organizaciones de llegar a un desarrollo sostenible, para cumplir con objetivos en una extensión de la producción responsable, internacionalización de costes medioambientales sujeto al reciclaje y prohibición de sustancias peligrosas. (Virtual.ensumer.edu.co, 2006) A través de esto se

lograran retos medioambientales que permitan disminuir la crisis de los vertederos, escasez de los recursos naturales, alineando el sistema industrial; por lo tanto es necesario, que para ser exitosa una compañía, genere valor para sus empleados, la comunidad donde se desarrolla sus operaciones, sus socios comerciales, sus clientes finales y por supuesto sus accionistas.

Debido a la importancia que ha tenido el impacto ambiental hoy día en la sociedad, muchas de las empresas que fabrican y producen plástico se han preocupado por mitigar el impacto ambiental el cual su mitigación no se ve en una alta proporción debido a que no existe u a nivel mundial una normatividad general para toda la industria de los plásticos, pero sin embargo existen una serie de diversos parámetros y normas que hacen que las organizaciones a la hora de ejecutar sus procesos tomen conciencia y contribuyan a disminuir el impacto ocasionando por su producción.

Algunas organizaciones que utilizan más estas normas en el mundo son:

- Basf
- DuPont,
- Nature Works Llc,
- Metabolix – Adm (Archer Daniels Midland)
- Mitsubishi Chemical Corp entre otras.

El desarrollo competitivo generado a partir de las nuevas competencias ambientales dadas debido a la necesidad de un mundo mejor están tomando como base un concepto fundamental para el desarrollo de la industria se trata de la “sostenibilidad” lo que implica estudiar los materiales desde su principio hasta el fin de

su vida útil, algunas normas como lo son el caso de la D20.96 y ASTM son una manera de definir esta nueva industria que busca mitigar el impacto ambiental y a su vez pretende ser sostenible.

En la actualidad el D20.96 tiene 115 miembros en países como Australia, Canadá, China, Alemania, Italia, Japón, Rumania, el Reino Unido y los Estados Unidos.

El comité encargado de manejar el D20.96 se reúne dos veces al año una en Abril y la otra en Noviembre esto se hace con el fin de manifestar y dar a conocer las nueva normatividad y como debe aplicarse para que se puede crear una sostenibilidad ambiental en la producción de plásticos.

Se espera que para los próximos años sean más países los que conformen este comité y que esta normatividad pueda ser uniforme a nivel mundial para que el impacto se pueda reducir de una manera notable y la sostenibilidad ambiental pueda aumentar.

La industria de los plásticos ha tomado mayor fuerza y ha evolucionado notablemente gracias a su gran producción en los últimos años, pero esto también implica generar conciencia para que el desarrollo de la industria sea el adecuado y no genere contaminación que pueda afectar el medio ambiente para eso las organizaciones deben aplicar normatividad que este acorde para el buen manejo de los residuos y de la producción de plásticos.

A nivel mundial el impacto se ha mitigado de gran manera si se compara con años anteriores esto es gracias a que muchas de las organizaciones ya han aplicado procesos adecuados a la hora de realizar sus procesos de producción y también están entrando a los distintos comités de normas ambientales para la industria, pero a pesar de que el impacto a reducido de una gran manera todavía hay un alto porcentaje de la industria

que no se ha preocupado por mitigar el impacto y por el contrario sus procesos de producción cada vez perjudican más el impacto ambiental, se espera que para las próximas reuniones con los diferentes grupos de normatividad ambiental se puedan seguir fijando puntos clave para la disminución total de los residuos que generan impacto en el medio ambiente.

PROCESOS EN LOGÍSTICA INVERSA INVOLUCRADOS EN EL SECTOR DE LOS PLÁSTICOS.

Los procesos en logística inversa se enfocan a cinco objetivos claves: procuración de compras, reducción de insumos vírgenes; reciclado; sustitución de materiales, y gestión de residuos. En cada uno de los procesos de la logística empresarial se pueden identificar los cinco enfoques señalados:

Procuración y compras

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" (Rogers y Tibben-Lembke, 1998)

En el proceso de procuración se deben evaluar, los diversos aspectos de apoyo que puede tener un proyecto: instalaciones, adquisición y compra de equipo, repuestos, comunicaciones, comunicación entre los equipos de trabajo, capacitación, apoyo a usuarios, documentación, viajes, espacio de trabajo. Todo aquello con el fin de lograr la maximización y aprovechamiento de los recursos monetarios en:

- Contratación de proveedores.
- selección de materias primas.
- Por qué es necesario firmar contratos legales.
- Principales elementos de un contrato.

Reducción de insumos vírgenes:

En cuanto a las actividades de producción de un producto, se genera la necesidad de una correcta Vigilancia Tecnológica crítica en la producción del Producto, en la Ingeniería Química la cual se denomina Ingeniería del Producto al diseño integral de los productos comerciales atendiendo a las necesidades del usuario final, además de tener en cuenta las novedades y avances habidos a nivel de laboratorio y de producción. (SAFA, 2002; James R. Stock, 2004).

También es importante analizar otro punto de vista, representa el rastro que hay que seguir en un proceso de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) de productos comerciales. Aquí, la Ingeniería del Conocimiento va a aportar un conjunto de conocimientos que inspirarán una serie de investigaciones en el laboratorio para la construcción de prototipos. Los prototipos resultantes se contrastarán con el mercado y aquellos que superen la prueba de contraste pasarán a ser productos comerciales definitivos, mientras que aquellos que no lo hagan servirán como retroalimentación a la base de conocimiento. (Citado Alejandro Jadad y Julio Lorca Innovación no es lo mismo que novedad, en Andalucía Investiga, nº 38, febrero de 2007, pg. 44.)

Evidentemente la base de conocimiento, aunque está al principio del proceso, puede y debe contener elementos de investigación básica, de tecnología e incluso de productos comerciales, que son necesarios para la I+D+I.

Re-entrenamiento 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".

El entrenamiento asegura la ejecución satisfactoria del trabajo, e igualmente constituye una herramienta para los cambios originados por nuevas tecnologías, también permite al personal de la empresa desempeñar sus actividades con el nivel de eficiencia requerido por sus puestos de trabajo, lo que consecuentemente, contribuye a su autorrealización y al logro de los objetivos organizacionales; como beneficios específicos para la organización, el entrenamiento ofrece:

- a. Mejorar los sistemas y métodos de trabajo
- b. Mejorar el proceso de comunicación en la empresa
- c. Reducir los rechazos y desperdicios en la producción y/o servicios
- d. Reducir costos por mantenimiento de las maquinarias, equipos, etc.
- e. Reducir el tiempo de aprendizaje
- f. Reducir los costos para trabajos extraordinarios
- g. Reducir los accidentes de trabajo.

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.

La Logística inversa gestiona el retorno de las mercancías en la cadena de suministro, de la forma más efectiva y económica posible, se encarga de 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, incluso se adelanta al fin de vida útil del producto, con objeto de darle salida en mercados de mayor rotación.

Este término de Logística inversa no se utiliza solo para hacer referencia al papel de la logística en el retorno del producto, sino que también se refiere a la reducción en origen, el reciclado, la reutilización de materiales, la sustitución de materiales, la eliminación de residuos y desperdicios, la reparación y a la re manufacturación. La introducción del mismo es resultado de la creciente conciencia medioambiental en los países industrializados, que lleva a plantearse los problemas de la recogida de residuos y de productos o componentes usados y su reciclaje.

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 (como es el caso en la industria automotriz donde los plásticos están sustituyendo masivamente partes de metal y vidrio en los automóviles, así como el aluminio o los materiales "compuestos" en los nuevos chasis de los camiones disminuyen la tara facilitando un aumento de la unidad de carga para igual peso por eje).

La logística inversa evalúa y maneja las siguientes estrategias que amplían su campo de acción en la sustitución de materias primas.

➤ **Estrategia para recogida y clasificación:**

Se evalúa el residuo teniendo en cuenta

Diferentes criterios como son:

- Estado del residuo o desecho.

- Grado de peligrosidad.
- Destino del residuo o desecho.
- De acuerdo al origen.
- Grado de control que se tiene sobre el residuo o desecho.
- Caracterización del residuo o desecho.
- Almacenamiento temporal según su clasificación.

➤ **Estrategia para reducir o eliminar el residuo:** Estrategia que implica un análisis diseño de tecnologías y productos que reduzcan los insumos (sustitución de materiales, mejora del producto desde el punto de vista ambiental, utilización de medios de manipulación más eficientes, análisis de los medios de envase y embalaje, entre otros) costos, energía, agua, inventario, mantenimiento, materiales peligrosos y/o residuos o a lo largo de la cadena de suministro.

➤ **Estrategia para reutilizar o prefabricar los recursos:** Estrategia para desarrollar la logística inversa que implica organizar la rotación o reutilización de los recursos en la cadena de suministro de forma tal de no provocar residuos y/o aprovechar al máximo la potencialidad de cada uno de los recursos y con ellos se reduce la demanda de nuevos recursos y se disminuye la afectación al medio. La reutilización es volver a usar un producto o material varias veces sin "tratamiento", equivale a un "reciclaje directo".

Darle la máxima utilidad a los objetos sin la necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos. Estrategia para reciclar: Estrategia para estructurar una cadena de procesos que puede rebasar los límites de la propia empresa orientados a darle un uso útil o convertir en no agresivos al medio ambiente a los residuos que se producen en los distintos

puntos de la cadena de suministros. Este uso puede implicar el desarrollo de nuevos procesos para reprocessar o tratar los residuos. Ejemplo tratamiento de aguas grises y negras, nutrientes, residuales piógenos, reciclado de metales, papel, vidrio, plástico, cartón, etc.

Que constituye un proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en que fue generado u otro diferente. En términos de absoluta propiedad se podría considerar el reciclaje puro sólo cuando el producto material se reincorpora a su ciclo natural y primitivo. Sin embargo y dado lo restrictivo de esta acepción pura, se extiende la definición del reciclaje a procesos más amplios. Según la complejidad del proceso que sufre el material o producto durante su reciclaje, se establecen dos tipos: directo, primario o simple; e indirecto, secundario o complejo. La recuperación es la sustracción de un residuo de su abandono definitivo. Un residuo recuperado pierde en este proceso su carácter de "material destinado a su abandono", por lo que deja de ser un residuo propiamente dicho, y mediante su nueva valoración adquiere el carácter de "materia prima secundaria" equivale a un "reciclaje indirecto".

- **Estrategia para su destrucción controlada:** se emplea cuando no es posible con ninguna de las variantes las anteriores realizar un tratamiento adecuado a los residuos ya sea por problemas económicos o por qué no se cuenta con la tecnología adecuada para dichos fines y se pueden analizar dos alternativas fundamentalmente

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, si

las exigencias de gestión de los residuos de éstas, o simplemente su disposición por rechazo, es costosa.

La logística inversa es sin duda una filosofía que cualquier empresa debe agregar a su entorno, debido a todos los factores mencionados y ante la globalización que se está dando, es importante tener una plantación estratégica de logística inversa. Es el proceso de planificar, implementar, controlar eficientemente y mejorar continuamente el flujo de materias primas, inventario en curso, productos terminados y la información relacionada con ellos, desde el punto de consumo hacia el punto de origen con el propósito de recapturarlos, recuperarles o crearles valor, o finalmente desecharlos."

Esta definición lleva implícito diferentes estrategias que están relacionadas fundamentalmente con todas las acciones de reciclaje, recuperación o reutilización, prefabricación y reducción en cada de los eslabones de la cadena de suministro inversa donde la empresa tiene una injerencia directa o indirecta de beneficios económicos. (esto se refleja en el abatimiento de costos, disminución del uso de materiales, la obtención de partes de repuesto valiosas, utilización de tecnologías más limpias, reprocesamiento de los materiales con el objeto de utilizarlos para los mismos fines, entre otros), aún cuando los beneficios no son inmediatos, el trazar estrategias de logística inversa puede ser un paso estratégico si se desea lograr una buena imagen (ambiental) , vínculos con el cliente, debido a que existe un incremento creciente de conciencia ambiental de la sociedad y lograr elevar los niveles de desempeño en la cadena logística.

Conocer los principales problemas ambientales generados a partir de la producción de la industria de plásticos.

El impacto ambiental que existe en la producción de la industria de los plásticos es poco significativa porque en su fabricación y producción no se utilizan combustibles fósiles y otra serie de factores como los son: bajo consumo de energía eléctrica, poca demanda de agua, muy bajo nivel de emisiones atmosféricas, vertimientos y facilidad de reciclar los residuos sólidos industriales, en particular los termo plásticos. Dentro de sus procesos o de otras industrias.

En cuanto a la disposición final de los residuos de plásticos tienen un impacto ambiental en la medida en que los residuos sólidos sean eliminados en botaderos a cielo abierto; esta es la práctica que en la mayoría de municipios de Colombia es practicada en la industria de los plásticos.

“Según la Política de Manejo Integral de Residuos Sólidos expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, esta práctica se ha favorecido por: - la falta de aplicación de tecnologías alternativas para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos; - falta de coordinación interinstitucional del tema; - falta de recursos financieros por parte de los municipios; - énfasis en la determinación de los costos de recolección y transporte de forma que la tarifa de aseo no involucra los costos reales de un sistema de eliminación, tratamiento o disposición final; - falta de empresas de aseo consolidadas que ofrezcan alternativas en el manejo de los residuos sólidos (las empresas establecidas ofrecen las tradicionales fases de recolección, transporte y disposición final, únicamente), entre otras, todo lo cual origina un desconocimiento a nivel municipal de la existencia de tecnologías alternas para el manejo de los residuos sólidos.” (Fuente: ACOPLASTICOS con base en archivos magnéticos DIAN, importaciones y exportaciones efectivas año 2002.)

En 1997 el Estado Colombiano decide tomar medidas que permitan el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos como lo son: la política de manejo integral de residuos sólidos y la creación del decreto 1713 de 2002. Así como la resolución 1045 de 2003 y una serie de disposiciones a nivel legal que impulsan la separación en la fuente de los diferentes tipos de residuos domiciliarios, la recolección selectiva de los residuos. Por otra parte se crearon varios centros de acopio que permitían el fomento de las actividades propias de la recuperación de los residuos como el reciclaje y el compostaje.

“En el caso de los plásticos, la situación a lo largo de los años no ha sido muy distinta a la de los otros materiales. La falta de separación en la fuente y la gran variedad de plástico que existe en el mercado de difícil identificación por parte del productor, representan algunos de los mayores problemas para su selección y posterior tratamiento.

En consecuencia, empresas, instituciones y ACOPLASTICOS han promovido diferentes campañas de sensibilización, capacitación y manejo de los residuos plásticos aprovechables (ver sección 2.5), que se traducen en casos exitosos pero de carácter aislado.

El objetivo de estas campañas es generalizar el concepto que los residuos plásticos domiciliarios o urbanos, de pos-consumo o pos-industria, deben dejar de ser tratados como basura, y manejarse mediante alternativas diferentes a la disposición final en los rellenos sanitarios.

Importancia del sector de los plásticos

Es importante identificar el significado que tiene el sector de los plásticos, no solo por la rentabilidad económica sino que en este tipo de industria se establecen alcances de responsabilidad ambiental ya que el uso del plástico es considerado uno de los elementos de corta vida que mas genera residuos al medio ambiente.. Esto hace que las cualidades que tienen los plásticos para satisfacer requisitos de larga duración se vean mermadas y no se aprecien; por eso el sector de los plásticos, involucra procesos de transformación de resinas plásticas de recolección, aprovechamiento y disposición final de residuos plásticos, orientado a prevenir y minimizar impactos asociados con las distintas opciones de manejo y procesos disponibles. (Dirección de desarrollo sectorial Sostenible, Julio 2004).

Por esta razón se hace necesario que las empresas transformadoras de resinas plásticas y las entidades dedicadas al aprovechamiento de los residuos plásticos deben hacer público su compromiso de trabajar bajo una política fundamentada en la transparencia de sus actividades y responsabilidad ambiental, estableciendo unas metas de desempeño cada vez más exigentes que aseguren el cumplimiento de las normas legales nacionales, la productividad y el mejoramiento continuo; fundamentado en un compromiso social y ambiental reflejado en los siguientes aspectos:

- El mejoramiento continuo de su desempeño en la protección de las personas y del medio ambiente.
- Informar al público sobre los riesgos y beneficios de lo que producen y hacen y acerca de su desempeño, logros y retos.
- Dialogar y trabajar con las partes interesadas a nivel local, nacional e internacional para entender y atender sus preocupaciones y aspiraciones.
- Cooperar con gobiernos y organizaciones en el desarrollo e implantación de normas y regulaciones efectivas, y alcanzar o exceder sus requerimientos.

- Exigir el cumplimiento de los principios y buenas prácticas de gestión ambiental a sus proveedores, transportadores, distribuidores, almacenadores, contratistas y clientes.
- Contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades locales y de la sociedad en su conjunto.

Estos compromisos favorecen el sector dedicado al aprovechamiento o disposición de residuos plásticos, donde se logre una adecuada respuesta a los retos que supone el desarrollo sostenible. Además al identificar los aspectos ambientales, deben tenerse en cuenta tanto los atribuibles al proceso de transformación, como aquellos relacionados con las características del material procesado con los polímeros y el factor agregado de sus aditivos, encontrando dentro de estos polímeros procesos como: extrusión, extrusión-espumado, calandrado, recubrimiento, moldeo por inyección, moldeo por compresión, moldeo por inyección-soplado, moldeo extrusión-soplado, roto moldeo, termo formado al vacío, a presión y mecánico, por último, también se identifica una logística inversa mediante la recuperación de plásticos en forma de pellets en materia prima, lo cual es una parte fundamental del proceso de todos los tipos de materiales plásticos, que no genere pérdida en cuanto a sus residuos. Esto conlleva que el ciclo de vida de los plásticos sea corto, por lo tanto los productos logran ser transformados nuevamente al cabo de cumplir su ciclo, mediante su recuperación generando una cadena de valor viable para los plásticos, ya que ellos tienden a biodegradarse después de 500 años; por eso en Colombia como segundo país reciclador en Latinoamérica (GESTION AMBIENTAL EMPRESARIAL, 2007), las empresas involucradas en este sector rehúsan y reutilizan los residuos plásticos, en lugar de consumir como materias primas resinas originales, para no elevar el volumen de desechos por la comunidad y los clientes finales.

La política sobre manejo de los residuos se basa en una jerarquización de las acciones de manejo, en la cual se da prioridad a la prevención y a la minimización de los residuos, y se plantea la necesidad de aprovecharlos mediante las distintas opciones disponibles, como son la reutilización o el reciclaje.

La prevención y reducción de la generación de residuos supone, tanto la adecuación del diseño de los productos en el proceso de fabricación, como la modificación en los hábitos de consumo. Estas estrategias favorecen el objetivo de reducir la cantidad de los residuos y la peligrosidad de los mismos, procurando la utilización de menos componentes peligrosos en su fabricación.

Cuando la reutilización no sea el modo ambientalmente más racional de extraer valor de los residuos, una variante es reciclarlos como materia prima o utilizarlos para recuperar energía de forma que no se pierda su valor intrínseco.

En un país como Colombia industrializado, se han desarrollado en gran escala dos métodos tecnológicos de recuperación de los residuos plásticos: la incineración con recuperación de energía y el reciclaje mecánico. Sin embargo, la eliminación de residuos plásticos en rellenos sanitarios predomina todavía sobre esos dos métodos.

En general todos los residuos plásticos pueden reciclarse. El reciclaje de los materiales termoplásticos se hace más fácil que el de los termoestables, que sólo pueden utilizarse en modestas cantidades como carga o material regenerado. Las posibilidades de reciclaje y el valor de los productos obtenidos, tanto ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial económico como en aplicaciones, aumentan si los residuos se clasifican por tipo de plástico. Las mezclas de plásticos y los plásticos altamente contaminados con otros materiales como papel, cartón, aluminio, entre otros, pueden igualmente reciclarse, pero tienen menos aplicaciones en la actualidad y rara vez pueden sustituir al plástico virgen. (Dirección de desarrollo sectorial Sostenible, Julio 2004)

Por lo siguiente la recuperación de los plásticos es un caso especial, que cuentan con tecnologías favorables, ya que un país como Colombia contribuye a un desarrollo sostenible para nueva re-manufacturación de los plásticos en un proceso de transformación, porque futuramente los plásticos originales se verán desechos, por eso es necesario recuperarlos.

A parte del sector de plásticos en Colombia, se entra a mirar la importancia del sector de los plásticos a nivel mundial, ya que el sector de los plásticos resulta ser uno de los más competitivos, particularmente con la emergencia de nuevos grandes jugadores de países como la China y la India a los cuales se están desplazando en la producción e incluso en el diseño, desde los países desarrollados, también se encuentra el estado europeo con la ampliación de la Unión Europea ya que la producción de los países industriales se está moviendo hacia los nuevos socios en busca de mano de obra más barata.

A través de la internacionalización de sus actividades, estos países, en transformación de la industria plástica, representan una prioridad, es que; los consumidores finales con representación global quieren proveedores que estén presentes en el mundo entero y que, por tanto, estén en condiciones de proveer el mismo producto con el mismo estándar de calidad en cualquier lugar. Las fábricas distribuidas a lo largo del planeta de las grandes terminales automotrices, las fábricas de artículos electrónicos, aparatos de telecomunicaciones, infraestructura de abastecimiento y disposición, materiales de empaque y bienes de consumo, fuerzan a los transformadores de plástico a erigir sus propias plantas industriales en los grandes mercados extranjeros, para así abastecer localmente a los clientes, por eso estos países buscan la necesidad de poder recuperar los plásticos para poder reutilizar los nuevamente, de forma más barata y así abastecer otras industrias, ya que futuramente es posible que el petróleo, no sea materia derivada para manejar los polímeros en base al plástico, estas empresas internacionales se ha

generado el hecho consiente de una producción limpia, trabajando con los desechos plásticos, o “basuras” como una innovación en sus negocios, partiendo de sus procesos logísticos de fabrica, en cuanto a inyección, soplado, extrusión, termo formado, moldeo al vacío, entre otros; se hace la posibilidad de implementar la recuperación los mismos productos para llevarlos a un proceso de clasificación, molido, mezcla y palatización, como implementación en las industrias, con el objetivo que estos materiales se destinen en estos mismos productos en una manera de post-consumo, para una buena imagen corporativa a nivel mundial, ya que está de moda la protección al medio ambiente, para contribuir lo mejor posible de no agotar los recursos naturales, por el aumento del calentamiento global. (Ministerio de Comercio Exterior, Acuerdo de Asociación entre Centro América, Estados Unidos, Unión Europea, y países Orientales)

Importancia de la logística inversa en el sector de los plásticos a nivel mundial

En los últimos años la logística inversa en la industria del sector de los plásticos ha tomado mayor importancia debido a la relación que existe entre el medio ambiente y la logística inversa, por esta razón se debe tener en cuenta que no en todas las culturas están preparadas para poder utilizar una herramienta como la logística inversa, es donde se debe acudir a un factor de cambio por parte de los proveedores y consumidores que se trate de una renovación mental que permita aprender a ver las oportunidades y no quedarse siempre en la misma situación. Muchas organizaciones solo ven en la devolución de sus productos lo indeseable y nunca tienen en cuenta la potencialidad que puede ofrecer un mercado que no está acostumbrado a que se le permita actuar con su proveedor en una relación recíproca. En el mundo de hoy la logística inversa es de gran importancia y mucho más en la industria de los plásticos puesto que las organizaciones han cambiado su forma de pensar y son más conscientes en que se debe cuidar y proteger

el medio ambiente y saben la importancia de que exista la logística inversa en la organización.

La industria de los plásticos

La industria de los plásticos hace parte de un grupo de compuestos orgánicos los cuales se denominan polímeros los cuales están compuestos por largas cadenas macromoleculares que contienen en su estructura carbono o hidrogeno. Las propiedades físicas y su estructura molecular cambian debido a la forma que tomen al asociarse el carbono con el hidrogeno y el oxigeno con el nitrógeno, a partir de la década de los 60 se produjo un gran crecimiento en la industria de los plásticos y en la actualidad la producción de los plásticos es diez veces mayor a la de esa época y alcanza aproximadamente 100 millones de toneladas a anuales.

Las principales materias primas para la producción de plásticos además del gas natural es el petróleo, solamente el 5% de petróleo que es extraído se utiliza para la producción de plásticos. Lo que hace que se presente una mínima cantidad de recursos no renovables. En Colombia la industria de los plásticos se ha caracterizado por ser la actividad manufacturera más dinámica en las últimas tres décadas, con un crecimiento promedio anual del 7%. El impacto ambiental en la producción de materias primas y la industria transformadora de resinas plásticas es poco significativo debido a algunos factores como lo son la no utilización de combustibles fósiles, el bajo consumo de energía eléctrica, bajo nivel de emisiones atmosféricas, poca demanda de agua y facilidad de reciclar residuos sólidos industriales, en particular los termoplásticos, dentro de sus procesos.

Los residuos plásticos tienen un impacto ambiental en la medida de que los residuos sólidos sean eliminados en lugares de cielo abierto, siendo esta una práctica que

predomina en la mayoría de ciudades de Colombia, partiendo desde la importancia de la industria de plásticos a continuación se describen los procesos de logística inversa en cuatro industrias del plástico que están integradas.

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

En esta investigación se aplica un diseño de metodología de tipo descriptivo, de acuerdo a la importancia que posee la logística inversa dentro del sector de los plásticos, por la característica que posee el mismo:

Descriptivo: porque busca describir la situación actual de la Logística Inversa en cuatro organizaciones en el mismo sector de plásticos ubicadas desde la observación y previo conocimiento de los objetivos.

Dentro de las actividades de investigación se contacto, al ingeniero Mauricio Ramírez dueño de la empresa RDN PLASTICOS, esta es una de las industrias indagadas dentro del proceso investigativo; con este ingeniero se concreto un plan de desarrollo haciendo cuatro visitas a otras tres empresas como: COLOR PLASTIC, GIGA PLAST y MULHER LTDA ubicadas en el barrio Carvajal en el sur de Bogotá. La primera visita empresarial, se hace con el objeto de ampliar el conocimiento acerca de la infraestructura y estructura de las organizaciones RDN PLASTICOS Y GIGA PLAST; la segunda, se hizo a las empresas MULHER LTDA y COLOR PLASTIC al igual que la primera visita; la tercera con el fin de tener conocimiento del proceso logístico de todas las empresas; y por ultimo conocer la función logística inversa en el proceso de la

cadena de suministros en la línea de fabricación y recuperaciones de los plásticos, en generación de impactos ambientales.

Para determinar cuál es la importancia que tiene la logística inversa en la reducción de impactos ambientales, causados por las medianas empresas que dedican su producción al sector de los plásticos, se contara con datos cualitativos y algunos datos cuantitativos, de tal manera que se logren identificar los puntos de interés. Los puntos a tratar de la metodología que sirven de guía para el desarrollo del plan que permita implementar un evento de logística inversa serán los siguientes pasos:

1. Describir el proceso de logística interna en cada una de las plantas.
2. Extraer información clave para descubrir como las industrias recolectan y reciclan materiales plásticos, para la fabricación de otros productos plásticos a través de un proceso logístico inverso.
3. Identificar que impactos ambientales se logra a través de la recuperación de residuos plásticos.

Descripción de objeto de estudio

Es indispensable la consulta bibliográfica sobre los antecedentes y evolución del análisis de la logística inversa y se encuentran en fuentes físicas (libros, revistas, tesis, guías, normas, etc.), virtuales y entrevistas con ingenieros especializados en el plástico, así como de las teorías de logística reversa, medio ambiente y desarrollo económico, cadena de abastecimiento que habrán de enunciar los objetivos de la función de la logística inversa en las industrias del sector de plásticos.

Además hay que hacer referencia a un marco teórico relacionada a la actividad logística empresarial trascendente a una responsabilidad en los impactos ambientales y que

constituye los parámetros que rigen el dinamismo de los procesos internos de gestión de la función de la logística inversa, que son, a fin de cuentas, las herramientas que se han aplicado hasta ahora y que son precisamente los elementos que serán objeto de este estudio en la organización.

Adicionalmente, toda vez que el proceso investigativo tiene parte de su justificación en el hecho de que hay dificultades en el proceso logístico inverso, en el caso de la distribución industrial, las cuales se materializan en hechos o acciones que deterioran el proceso productivo por los excesos de inventario por devolución generando un desecho, teniendo injerencia en el desempeño sobre el medio ambiente.

El análisis de la función de la logística inversa está en gran parte fundamentado en la evaluación y la observación tanto documental como del proceso, puesto que muchos de los temas a tratar forman parte de investigaciones y programas ya implementados en industrias mundiales e industrias en Colombia, una preocupación por la escasez de los recursos naturales, a un concepto más amplio de sostenibilidad y desarrollo, no solo ambiental sino social y económico; un desarrollo cada vez más impactante y complejo.

FASES DE LAS VISITAS EMPRESARIALES

Primera Fase:

Se concreto una reunión con el ingeniero Mauricio Ramirez, el miércoles 11 de abril para la primera visita, en la empresa Color Plástico Ltda., este ingeniero describió el

proceso de acuerdo a la exploración que se hizo a la infraestructura de la empresa, dentro de los procesos termoplásticos de planta se identifico, que ellos fabrican o inyectan todo tipo de materiales plásticos como: platos, salseros, vasos, teteros, tarros, canastas, materiales para laboratorio, etc.; por lo menos producen 3500 envases en la totalidad de la semana.

Color Plastic es una planta que consume por lo menos una tonelada diaria, para fabricar estos envases de tipo rigido, con lentejas de polipropileno originales y algunos peletizados o recuperados, también se observa que en la planta se generan algunos residuos plásticos que quedan después de la inyección de la lenteja, como desperdicios en barreduras, desechos del producto plástico y productos mal terminados desechos.

Los moldeos por inyección, tienen un proceso cíclico en el cual el polímero se procesa en diferentes etapas que conforman el ciclo de inyección. La conversión se lleva a cabo al plastificar el polímero termoplástico, mediante el suministro de energía proveniente de una fuente de calor y el trabajo mecánico aportado por el husillo, e inyectarlo y hacerlo fluir por medio de alta presión dentro de la cavidad de un molde, donde nuevamente el polímero es llevado al estado sólido mediante el retiro de energía a través del intercambio con un refrigerante, tomando la forma de la cavidad en que se solidifica.

Estos productos mal terminados se consideran valor desecho, para ser recuperados y cumplir la misma función, esta recuperación la hace la planta RDN Plásticos, para volverlos a retornar a Color Plastic. Dentro de la planta hay tres tipos de maquinaria para el proceso de inyección: hidráulica, eléctrica e híbrida que llevan los procesos de inyección.

Otra industria, en la cual se hizo un recorrido de campo, es una planta llamada Giga Plast, ellos fabrican productos de soplado, como botellas, baldes y tanques hechas en polietileno rígido, consumen hasta 8 toneladas semanales, en granulo original y uso de muchos recuperados.

Al igual que la planta Color Plastic Ltda., Giga Plast genera barreduras de los gránulos, algunos productos defectuosos y devueltos, estos son un valor desecho, pero también cumple con la finalidad de ser recuperados por la empresa RDN Plásticos, y así retornaran para la misma función de soplado, por tal razón se describe el modelo en proceso del modelo de soplados, a continuación: el equipo de proceso basa su funcionamiento en tres equipos que se mueven secuencialmente; en ellos el material polimérico se moldea combinando la precisión dimensional de la inyección y la capacidad del soplado para elaborar artículos huecos.

En la primera estación, ocurre una inyección convencional que permite obtener una forma previa denominada preforma. Luego, la preforma se sopla para que adquiera su forma final y, después de enfriarse, se pasa a la última estación para ser extraída de la maquina.

A diferencia de otros procesos, el proceso de inyección soplado requiere dos moldes funcionando. El primero de ellos, permite moldear la preforma, en tanto que el segundo, se emplea para proporcionar al artículo formado sus dimensiones finales. Los aspectos ambientales asociados al proceso se asemejan en la primera etapa en la fabricación de las preformas, a los de inyección. En la segunda etapa, soplado de las preformas pueden generarse residuos sólidos por rechazo de preformas de mala calidad o por producto mal soplado, los cuales pueden ser aprovechados.

Segunda fase:

Al igual que en la primera visita, se logra programar otra reunión con el ingeniero Mauricio Ramirez, el día miércoles 25 de abril, para hacer una visita empresarial a la planta Mulher Ltda., al observar su estructura e infraestructura, se hace detalle que ellos cuentan con cinco extrusoras que trabajan continuamente, las dos primeras extrusoras trabajan con polietileno de baja densidad para hacer rollos de bolsas con manija y ralladas; la segunda extrusora trabaja con polietileno de alta densidad, para hacer rollos de bolsa para supermercados; y por ultimo cuentan con dos extrusoras que produce rollos de doble calibra para empaques de electrodomésticos.

Tercera fase

Procesos de la cadena de suministros inversa a partir del estudio de un caso en la industria de plásticos.

La industria RDN PLASTICOS lleva el control de la parte de los proveedores, son la parte esencial de la industria, ya que ellos suministran el materiales plásticos reciclados adecuados para el proceso, estos proveedores (empresa Color Plastic Ltda., Mulher Ltda. y Giga Plast) estarán dispuestos a ofrecer este material reciclado lo cual será comprado a disposición para la industria; por lo tanto RDN PLASTICOS llevan los siguientes procesos:

- El material deberá estar bien compactado y clasificado, así habrá mayor facilidad de introducirlo en el transporte evitando que se disperse, la medida del compacto debe ser de 1.50mtr por 1mtr.
- Ya introducido el material será transportado a la zona de almacenamiento, el descargue se hace por medio de un montacargas, ya que este material compactado pesa media tonelada o más de la media tonelada.

- Ya almacenado en la bodega por el montacargas, el jefe de personal hace un informe del material que ingresa en forma de inventario, eso sí, deberá estar registrado teniendo en cuenta los pesos, la cantidad y los tipos de materiales (dependiendo si son residuos muy sólidos o mezclados con otros residuos), después los empleados los ubicaran de forma clasificada, para ubicar estos materiales la empresa cuenta con unos gatos y un montacargas ya que por razón el material es muy pesado para ser cargado por los empleados.

El siguiente proceso lo lleva la industria:

Ya almacenados, se pasa a la fase de fabricación, donde habrá disposición de las maquinas para el proceso, preparando la inspección y el precalentamiento de cada una de las maquinas (por lo menos 10 minutos), solo los ingenieros podrán dar la orden de fabricación ya que ellos se encargan del mantenimiento de las maquinas para que no estanque la producción, ya preparadas las maquinas, el jefe de personal está listo para coordinar las funciones para dar inicio a la producción por proceso.

- Algunos residuos por lo general estarán sucios y otros limpios: los residuos sucios serán lavados en la lavadora, para eso se requiere soda caustica, clorox y cal, y después serán secados a vapor, el manejo de tiempo será de una hora por cada 5 toneladas al igual que el secado.
- Se usaran molinos para fraccionar el material, a medida que se va secando será llevado a fragmentar, pasando a la etapa final pele tizando.
- El pele tizado es una operación de moldeado termoplástico en el que partículas finamente divididas de una ración se integran en un pellet compacto y de fácil manejo, el cual incluye condiciones específicas de humedad, temperatura y

presión. Este producto de la palatización es usado en la extrusión de perfiles, moldes de inyección, moldes de soplado, etc. tiene las siguientes ventajas:

- Sistema de alimentación simple con un manejo libre de suciedad.
- Menos variabilidad en el producto por su homogénea alimentación.
- Mayor capacidad de extrusión por su alto volumen de alimentación
- Menores costos de manejo, también por su alto volumen de alimentación.
- El proceso de peletización puede ser templado y solidificado, luego corte; o, primero corte, después templado y solidificado. En la categoría I se encuentran las peletizadoras de cubos o dados y de hilos. En la categoría II, hay varios tipos de peletizadoras de placa seca frontal, incluyendo las de aro de agua y las peletizadoras bajo agua. En los casos anteriores, el corte y el enfriamiento puede ser en aire o en agua, o el corte puede ser realizado en aire, seguido por el temple en agua. El proceso templado involucra suficiente de una solidificación de al menos en el exterior del pellet para prevenir la re aglomeración. Con un templado en agua, suficiente contenido caliente puede quedarse en el interior de los pellets a evaporar la superficie humedad en el paso de secado, separando los pellets del exceso de agua. Generalmente, el agua par el temple circula en un intercambiador de calor. Esta circula en promedio 15 kilos de agua por kilo de producto.
- El rápido temple de los hilos o pellets puede causar una solidificación rápida de la superficie externa, tanto que el interior de la fundición puede crear una contracción de vacío (burbuja) como consecuencia de la solidificación. Las burbujas pueden ser prevenidas utilizando una más alta temperatura de

circulación en el sistema de templado en agua. Los pellets secos son frecuentemente clasificados para removerles aglomeraciones y aletas. Los dados se presentan generalmente en forma cúbica o en octaédrica. Los pellets en hilos son cilíndricos. El uso de un tipo particular de peletizadora depende del polímero procesado, la cantidad deseada, la forma de pellet requerida y el espacio de trabajo asignado.

- Después del proceso de la materia prima granulada, será empacado en lonas con 25 kilos, para sí poder ser almacenado en la bodega, con los gatos, los empleados clasificarán el material granulado por lotes, así estarán listos como producto final para el consumo de fabricas industriales de plástico.
- Los plásticos ya fabricados y clasificados son polipropileno, polietileno y PVC, teniendo en cuenta la densidad, color y su peso de lona totalizado en toneladas, el material no debe estar contaminado con ninguna clase de desecho.
- El grano es cargado a los camiones con capacidad de 15 toneladas, las lonas son cargadas por los empleados, usando como apoyo una rampa escalonada.
- Ya cargado este producto final, será distribuido para el cliente con los camiones de la industria.
- Se le entrega un inventario y una factura de venta donde se prescribe la cantidad del material, permitiendo la orden de descargue. Además la industria cuenta con dos ingenieros que estarán encargados de hacer una revisión y mantenimiento diario de las maquinas, claro está ya en el momento de finalizar la producción.

Los proveedores también pueden ser clientes, como clientes son proveedores, ya que se presentan una demanda de desperdicio los clientes, también se ofrecerá materia

prima a los proveedores, buscando un beneficio de industria y medio ambiente en común.

Plan de mejoramiento

Para un plan de mejoramiento se requiere diseñar un clúster, que pueda permitir integrar empresas del sector de plásticos o empresas que usen productos para envases como inyección, soplado, extrusión u otros prototipos, identificando y analizando las tecnologías (molinos, compactadoras, lavadoras, palatización, y el uso de un sistema KAMBANT) usadas en la cadena de suministros, teniendo en cuenta el requerimiento de insumos (pigmentos y otros aditivos para los procesos del plástico), frente al estado del arte de tecnologías de los líderes de la cadena a nivel local para identificar las brechas que los separan.

Por otro lado se requiere un aprovechamiento de transporte eficiente, para cumplimiento de entregas a sus clientes, en cuanto a calidad de limpieza de peletizados sin residuos y buena clasificación de recuperados, para estos procesos es importante que los empleados estén capacitados y formalizados en el manejo continuo de las maquinas como molinos, peletizadoras, extrusoras, inyectoras, soplados y coextruidos, teniendo en cuenta las formulaciones de fabrica.

Además se requiere una visión a largo plazo, anticipándose a los cambios y aprovechando las ventanas de oportunidad del mercado nacional e internacional, por el comportamiento de materiales biodegradables que replacen el plástico, por eso se requieren integración de las empresas adaptando procesos más rápidos proyectados a cubrir la recolección y reciclaje de las empresas.

CONCLUSIONES.

Las principales conclusiones que obtenemos del trabajo de investigación

Realizado son las siguientes:

- 1) El diseño de la función logística de la empresa debe contemplar tanto el Flujo directo productor-consumidor, como el flujo inverso consumidor productor (Recuperador), de manera que, a través de este enfoque integral, se amplifiquen las oportunidades competitivas que ofrece esta función logística.

2) La función inversa de la logística, para poder generar de manera eficiente estas oportunidades competitivas, requiere un proceso de planificación, desarrollo y control similar al existente para la función directa de la logística. Es decir, la logística inversa presenta un carácter intrínsecamente estratégico.

3) La implementación de los sistemas de logística inversa posibilitan tanto la recuperación económica como ambiental de las compañías dedicadas a la producción de productos, posibiliten la implementación de una mejora en su cadena de suministros a partir de la implementación de la Logística Inversa, no solo por cumplimiento de la normativa. De esta forma, estas actividades de recuperación no se ciñen a una mera imposición legislativa sino que representan una oportunidad de rentabilidad económica y ambiental.

4) En primer lugar, pensamos conveniente completar el estudio teórico realizado de los diferentes sistemas de logística inversa con estudios de casos sobre empresas que hayan adoptado alguno de los sistemas propuestos, así como profundizar más en las consideraciones estratégicas de la logística inversa a través del enfoque basado en recursos. De esta forma no sólo estaríamos contrastando cualitativamente las hipótesis formuladas en la tesis, sino que además podríamos ilustrar las potencialidades del concepto de logística inversa en la obtención de ventajas competitivas sostenibles.

Por lo tanto la logística inversa es de vital importancia para la industria de los plásticos porque ayuda a reducir los costos de la organización a la hora de su producción como también mitiga el impacto que se genera hacia el medio ambiente, la aplicación de la logística inversa de manera correcta puede traer grandes beneficios a la industria de los plásticos.

Pero es importante que la cadena de abastecimiento funcione de manera correcta para así poder desarrollar la logística inversa, hay que tener en cuenta los problemas que existen a nivel mundial en el desarrollo de la logística inversa, así como la normatividad que la rige, para que el desarrollo de los procesos no se vea afectado, en algunos países de la industria de los plásticos ya se están aplicando este tipo de procesos, lo que hace que el impacto con el medio ambiente se reduzca de manera significativa ayudando a disminuir la contaminación, y la reutilización y retroalimentación de sus procesos benefician a la organización en sus costos de producción.

Desde hace varias décadas la logística inversa, ha tomado importancia en el sector de la industria de los plásticos y las organizaciones han desarrollado planes de mejora que permitan incluir la logística inversa, a su vez el concepto de logística inversa a evolucionado constantemente en pro del medio ambiente y las organizaciones, en busca de un punto de equilibrio que permita el beneficio mutuo entre las organizaciones y el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

Angulo, J. C. (2003). *Produccion y Logistica Inversa*. New York.

Antún Callaba, J. P. (2004). *Logística Internacional*. Mexico: Serie Docencia.

Ballesteros Riveros, D. P., & Ballesteros Silva, P. P. (2007). *El Comercio Electrónico y la Logística en el Contexto Latinoamericano*. Pereira: Ciencias industriales y tecnología.

Czinkota, M. R., & Ronkainen, I. A. (2008). *Mercadeo Internacional*. México: Soluciones de aprendizaje.

Fernandez Sanchez, E. (2010). *Administracion de Empresas, Un Enfoque Interdisciplinar* . Madrid: Paraninfo.

- García Oliveros, A. A. (2004). *Programa de Logística Inversa*. Madrid: Norma.
- Guide, V. (2000). *Gestión de la Cadena de Fabricación de Sistemas Recuperables*. Vol. 30 No. 3.
- Guide, V. W. (2002). *La Cadena de Suministro Inversa*. Nueva York: Revista de Negocios Harvard .
- <http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/producto.php?producto=1626>.
- Jayaraman, G. V. (1999). *Círculo Cerrado de Logística Modelo para su Reutilización*. Revista de la Sociedad de Investigación Operativa VOL 50.
- Lozano Rojo, J. R. (2002). *Cómo y Dónde Optimizar los Costes Logísticos*. Madrid: Fundación Cofemetal.
- Luttwak, E. (1971). *Logística Inversa, una alternativa al deterioro Medioambiental*. New York: Harper & Row.
- Monroy, N., & Ahumada, M. C. (2006). *Logística Reversa: "Retos para la Ingeniería Industrial"*. Bogotá: EBSCOHost.
- Rogers, D. S.-L. (1998). *Reversión de las Tendencias de la Logística* . Nevada: Reverse Logistics Executive Council.
- Rogers, T.-L. y. (2002). *Las diferencias entre la Logística Directa e Inversa en un Ambiente al por menor*. Journal, Volume 7.
- Sánchez Gómez, G. (2008). *Cuantificación de Valor en el Cadena de Suministros Extendida*. Del Blanco Editores León.
- Serra de la Figuera, D. (2005). *La Logística Empresarial en el Nuevo Milenio*. Barcelona: Gestion 2000.
- www.virtual.ensumer.edu.co. (2006).