

# Liderazgo y gestión ambiental, el caso de la comercialización de aceites lubricantes

*Leadership and environmental management, the case of commercialization of lubricating oils*

## Resumen

El cambio de aceite lubricante para el motor es uno de los procesos más relevantes para el motor; sin embargo, genera desechos residuales altamente peligrosos. En Barranquilla se observa que los talleres dedicados a este servicio no cuentan con un plan de gestión integral de residuos sólidos. Por ello, el presente artículo presenta características de liderazgo que deben adoptarse para implementar estrategias de tratamiento, aplicando la logística inversa en la propuesta de una cadena de suministro de ciclo cerrado para empresas comercializadoras de aceites lubricantes en la localidad norte centro histórico de la ciudad. Como conclusión se encontró que la reutilización es la mejor alternativa para la localidad estudiada, reduciendo los residuos plásticos.

**Palabras clave:** Liderazgo, Gestión Ambiental, Lubricantes, Cadena de Suministros.

## Abstract

Changing the engine lubricating oil is one of the most important processes for the engine, however, it generates highly hazardous waste. In Barranquilla It is evident that the workshops that provide this service do not have an Integrated management plan for solid waste. Therefore, this article has leadership characteristics to be taken to implement treatment strategies, applying reverse logistics to the proposal for a closed supply chain for companies that market lubricating oil, located in historical center of Barranquilla. In conclusion it was found that reuse is the best alternative for the part of the city studied, in that way will be reduced plastic waste.

**Keywords:** Leadership, Environmental Management, Lubricating Oils, Supply Chain.

## Winston Fontalvo Cerpa

Ingeniero industrial, MBA, doctorando en Ciencias Económicas y administrativas. Docente investigador en la Universidad Libre Seccional Barranquilla.

## Fernando González

Ingeniero industrial, magíster en ingeniería industrial. Docente Tiempo Completo en Universidad Autónoma del Caribe.

## Wilmer Velilla

Ingeniero mecánico, magíster en ingeniería mecánica. Docente Tiempo Completo en Universidad Autónoma del Caribe.

## Melissa Parejo

Estudiante de ingeniería industrial, parejogarcia.melissa@gmail.com

## Malka Vásquez

Estudiante de ingeniería industrial, malkavasquez@gmail.com

Licencia creative commons



RECIBIDO:

10 de julio 2016

ACEPTADO:

22 de agosto de 2016



## INTRODUCCIÓN

Uno de los procesos más relevantes en el mantenimiento vehicular, es el cambio de aceite lubricante para el motor. En este proceso se puede observar que los desechos residuales son altamente peligrosos, dado que poseen características tóxicas que afectan a los seres vivos y al medio ambiente. La disposición final de los envases y del aceite residual en estos, es responsabilidad de los talleres que hacen los cambios de aceite, pero la mayoría de talleres en Barranquilla no cuentan con un plan de gestión integral de residuos sólidos.

Las empresas tienen el deber de crear estrategias para el manejo de estos residuos, de tal forma que mitiguen el daño que estos generan al medio ambiente. En Colombia existen tratamientos para la disposición final de este tipo de envases desechados por empresas dedicadas al mantenimiento de máquinas pesadas, o talleres automotrices (Minambiente, 2005), pero no todas las empresas existentes tienen un plan definido; adicionalmente una gran mayoría de talleres automotrices no están dispuestos a pagar por una disposición final de los desechos generados por los mantenimientos o cambios de aceites.

Legalmente el Consejo Nacional Ambiental estipuló el siguiente proceso para disminuir los daños causados por los envases de plásticos (Minambiente, 2005):

- Trituración de los envases en molino mecánico.
- Estabilización del material.
- Encapsulamiento en bolsas de polietileno de alta densidad calibre 7, la cual es termo sellado.
- Deposición en celdas de seguridad, en campo abierto.

Lo anterior es una solución temporal, pues con el tiempo los suelos aledaños a las celdas de seguridad pierden fertilidad, así como otras características inherentes a su utilidad. Por ello, es oportuno plantear y encontrar respuestas a la siguiente pregunta: ¿De qué manera se pueda diseñar una cadena de suministro de ciclo cerrado para empresas dedicadas a la comercialización de aceites lubricantes en Barranquilla, localidad norte centro histórico?

## Objetivo

Para responder a la anterior pregunta de investigación se planteó el siguiente objetivo general: Diseñar una cadena de suministro de ciclo cerrado para empresas dedicadas a la comercialización de aceites lubricantes en la localidad norte-centro histórico de Barranquilla, con el fin de minimizar el impacto ambiental generado por la disposición final de estos productos.

## METODOLOGÍA

Se empleó un tipo de investigación exploratoria-descriptiva. Exploratoria, al analizar y recopilar información acerca la disposición final de residuos peligrosos, constituidos de plástico PEAD#2, proveniente de empresas comercializadoras de aceites lubricantes; y descriptiva, al verificar el plan de gestión de estos residuos y aportar estrategias que ayuden a preservar más la vida del planeta tierra.

Para realizar el diagnóstico de la disposición final de los residuos plásticos, se realizó una encuesta dirigida a los minoristas para después ser segmentada y analizada estadísticamente; por lo tanto, permitirá determinar cómo es la disposición final en la actualidad y el estado vigente de la Cadena de Suministro. Con la evaluación técnica y económica se recolectará información de los equipos, herramientas y el costo que incurre adquirirlos, con la finalidad de establecer la alternativa y que cumpla con mayor grado las necesidades requeridas frente al manejo de residuos plásticos de Barranquilla.

## Marco teórico

- Liderazgo

Los dramáticos y acelerados cambios que se han suscitado, han afectado profundamente la naturaleza de la sociedad, siendo la desunión el punto central de los problemas que agobian al planeta (Donaires, 2003). Esto implica que en el seno de la crisis, se evidencia una degeneración o destrucción de valores en todos los ámbitos (social, económico, político y ambiental) de la existencia humana, redundando en un vacío en el liderazgo moral, aquel “*plena-mente consciente de las dinámicas de desintegración*”

- *integración que caracterizan a nuestra época y que conscientemente se alinea con los procesos de integración*" (Donaires, 2003).

Así afirma Donaires (2003) con respecto al estilo de liderazgo moral:

*El mundo necesita un nuevo estilo de liderazgo, dedicado a la transformación personal y colectiva, totalmente comprometido con los valores y principios morales, basado en la libre búsqueda de la verdad, inspirado por un sentido de trascendencia, y guiado en el ejercicio de las capacidades por el ideal del servicio al bien común. Cuando alguien ejerce este tipo de servicio, gradualmente comienza a demostrar el tipo de liderazgo al cual refiere un antiguo proverbio chino: "Cuando un verdadero líder ha terminado su trabajo, la gente dice: 'Miren cuánto hemos logrado'. Cuando esto ocurre, es una señal de que la transformación individual ha florecido, llegando a influir en la transformación colectiva.*

En resumen, el liderazgo moral está "caracterizado por un espíritu de servicio, implementado a través de desarrollar las capacidades que permiten al individuo participar en los procesos de la transformación personal y colectiva" (Donaires, 2003).

En el caso de las empresas comercializadoras de aceites lubricantes, es preciso iniciar un proceso de revisión y diseño de estrategias tendientes a mejorar el impacto de sus actividades, dada la cantidad de residuos y desechos que se generan durante y al final del proceso. El liderazgo moral propuesto por Donaires (2003), debe ser el modelo a seguir para generar cambio en la cadena de suministro.

- *La gestión ambiental en empresas*

De acuerdo con Márquez (2010), *"la preocupación por el cuidado del medio ambiente el cual es un tema que concierne a toda la sociedad"*, si bien son las empresas industriales uno de los principales agentes contaminantes. Considerando lo anterior, propone estrategias para que estas empresas realicen actividades que cuiden el medio ambiente, a través de la creación de un departamento dedicado a esta

importante área. Este departamento deberá coordinar las acciones, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente, así como la gestión orientada al mejoramiento continuo, como se propone en las normas ISO 14000, cuyos objetivos son (Atristain, 1999, citado por Márquez, 2010): "1. Promover el mismo tratamiento de la administración ambiental y de la administración de la calidad. 2. Reforzar la habilidad de las organizaciones para alcanzar y medir las mejoras de su comportamiento ambiental. 3. Facilitar el intercambio, removiendo barreras comerciales".

En esta misma línea de pensamiento, Rodríguez afirma que América Latina y el Caribe enfrentan grandes retos frente al medio ambiente en contraste con el deterioro de este. Si bien se han logrado avances significativos en varios frentes, es preciso mantener la orientación hacia el desarrollo basado en criterios de "sustentabilidad ambiental", a través de iniciativas públicas y privadas "ambientalmente sanas" (Rodríguez, 2002).

Por otro lado, se observa que las empresas se han concentrado en mejorar la cadena de suministro hacia adelante para sus productos; sin embargo, la mayor competitividad del ambiente de negocios, les ha llevado a concentrarse en la optimización del circuito hacia atrás. Las prácticas de logística inversa se han utilizado por mucho tiempo, especialmente en la industria automotriz, donde los fabricantes tratan de recuperar valor reciclando piezas de automóviles (Logistec, 2012) (Villbar, 2008).

### **Diagnóstico del problema: estado actual de la disposición final de residuos plásticos**

Estudios realizados en Barranquilla encontraron que el 97% de las estaciones de servicio que allí se encuentran contienen en su portafolio de productos aceites lubricantes; la presentación de lubricantes con mayor demanda es la de 1/4 y 1 Gal; con menor proporción la presentación de 1/8 de Gal, de las cuales el 37% de las empresas cuentan con distribuidores que les generan incentivos por la devolución de las tapas mas no de los envases, con el objetivo de disminuir las falsificaciones de los productos. El destino de los envases y tapas de los aceites es relativa, ya que depende de si el consumidor lo ad-



quiere y realiza el cambio de aceite en la estación o, sencillamente, lo adquiere para que en otro sitio le realicen el cambio. Por lo tanto, estos envases tienen dos destinos: las estaciones que cuentan con un sistema integral de residuos sólidos los recolectan y son entregados para pasar al ocultamiento en celdas de seguridad. Los que no quedan en las estaciones su destino final son los botaderos municipales.

El promedio de consumo de aceites lubricantes en la localidad norte centro histórico es de 2.595 unidades de envases entre las presentaciones de 1/4; 1/8 y 1 Gal. De las 32 empresas comercializadoras de la localidad, 17 venden aceites lubricantes de una sola marca, 4 empresas venden 2 marcas, 6 empresas venden 3 marcas y 5 estaciones y talleres venden más de cuatro marcas de aceites. Todos los envases de aceites lubricantes son de polietileno de alta densidad. El 72% de la muestra encuestada realizan cambios de aceite lubricantes en las estaciones y talleres; por ende, cada estación o taller que realizan estos mantenimientos a los automotores es un punto clave.

En la localidad estudiada de Barranquilla existe la necesidad de adquirir los aceites para el mantenimiento de los automóviles, y el resultado de esta actividad es la generación de residuos sólidos plásticos peligrosos.

No hay una legislación específica que guíe a los empresarios a manejar y darle una adecuada disposición a los residuos plásticos de sus productos. Los empresarios buscan una disposición final a los residuos plásticos peligrosos, en lugar de implementar políticas de prevención y aprovechamiento.

Existe la necesidad de crear estrategias que garanticen que los envases sean devueltos, para retornarlos a una fase de re manufactura, reutilización, reciclado u otras formas de crear valor.

Las estrategias aplicadas actualmente como es el ocultamiento de los envases plásticos en vertederos no es la disposición final adecuada, debido a su estructura física, la cual ocupa mucho espacio y no son biodegradables, o sea, no se descomponen, pero sus aditivos se desprenden y pueden migrar a las aguas subterráneas ocasionando daño directamente al medio ambiente.

El tema de incentivos es casi nulo para los distribuidores de los aceites en la localidad estudiada, por la falta de compromiso de los mayoristas, por no asumir su responsabilidad frente al manejo de los residuos plásticos peligrosos.

### **Estado actual de la Cadena de Suministro de aceites lubricantes**

El flujo directo de la Cadena de Suministro de los aceites lubricantes está conformado por cinco eslabones (proveedores, mayoristas, distribuidores, minoristas y consumidores). El envase está conformado por un cuerpo, una tapa, un sello de seguridad y etiquetas (presentación e información del producto). Para el desarrollo del diagnóstico de la situación actual de la logística inversa que presenta la Cadena de Suministro planteada, es necesario conocer cuatro puntos fundamentales como son:

- *Composición del producto tratado:* El polietileno de alta densidad es el material de los envases de aceite lubricantes; se representa  $(CH_2-CH_2)_n$ , familia de los polímeros olefínicos o de los polietilenos, que a temperaturas muy altas se vuelve flexible o deformables.
- *Estrategias de logística inversa actuales:* Los impactos ambientales generados por la disposición final en el relleno sanitario de los envases de aceites lubricantes, según la afectación del medio, como el medio físico, incluye impactos ambientales, como es la contaminación del suelo y del agua, como consecuencias de la mala disposición por parte de los consumidores, estos residuos van a parar al vertedero municipal. Debido a que estos vertederos no tienen cubiertas y allí se encuentran toda clase de residuos que al entrar en contacto con este generan un impacto ambiental mayor, ya que las precipitaciones arrastran los lixiviados hacia las aguas subterráneas ocasionando la toxicidad en el agua y perjudicando la fertilidad del suelo. En las actividades que realizan los servicios terciarios, producen una alteración desfavorable al medio ambiente, como la contaminación atmosférica, del suelo y del agua, a causa de las vibraciones y ruidos, los residuos sólidos, los drenes de lixiviados generados por los elementos utilizados para mantenimiento de las celdas de seguridad.

- *Mercados potenciales de estos residuos plásticos.* Anualmente los residuos plásticos van a seguir aumentando, de tal forma que, posteriormente no va a existir espacio para depositar en celdas los envases de próximos años, esto conllevará a la creación de nuevos vertederos.

### Estrategias actuales de logística inversa (Estrategias para la disposición final de los residuos sólidos)

Las estrategias que actualmente se aplican en la cadena de suministro de aceites lubricantes son:

- *Reciclado de tapas.* El reciclado de estas es actualmente implementado por los mayoristas, con el fin de evitar la falsificación de sus productos, debido a que estas poseen la grabación del logo de la empresa. El aprovechamiento de estas tapas es un factor importante para ayudar a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, alargar la vida útil de los sitios de disposición final y reducir la contaminación ambiental. Además, el aprovechamiento tiene un potencial económico, ya que los materiales recuperados, son materias primas que pueden ser reincorporados al ciclo económico; en este punto se puede utilizar la estrategia de los incentivos para la devolución de estas.

- *Depósito en celdas de seguridad.* El depósito en celdas de seguridad es una estructura civil para aislar completamente residuos altamente peligrosos; aquellos residuos que son depositados en celda de seguridad se les practica, si es necesario, pre-tratamientos (solidificar, estabilizar o encapsular), lo que permite neutralizar las posibles amenazas; el aislamiento entre los residuos usando concreto reforzado permite tener un relleno de gran calidad y seguridad; estos espacios cuentan con capacidad de 3'000.000 de toneladas de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos.

El nivel de calidad de los productos retornados como tapas y envases, es aceptable, ya que después de su uso no tienen mayores desgastes al igual que los envases. Pero los demás que van a parar a vertederos se desconoce la calidad con que estos pueden ser recuperados.

### Estrategias, proceso de logística inversa que permitan desarrollar un modelo conceptual de la Cadena de Suministro de ciclo cerrado de los envases de aceite lubricantes

A continuación se muestra un esquema general de las estrategias de recuperación de logística inversa relacionada con la cadena de suministro actual:

**Grafica 1.** Esquema de las estrategias de recuperación de material.

Reutilización – retornable



Fuente: Logistec 2012

En este escenario la opción de reutilizarlos consiste en tomar el envase post-consumo y ser llenado del mismo producto, incorporándolo nuevamente a la cadena de suministro, esta estrategia implica llevar a cabo actividades ingenieriles tales como: la separación apropiada, óptima y amigable con el medio ambiente, del aceite lubricante con el envase; para esta estrategia el material es devuelto tal como se creó inicialmente.

En este proceso incurren costos de transportes, mano de obra directa y creación de centros de acopios. En comparación al reciclaje, requiere menos maquinaria industrial, por lo tanto, consume menos energía.

- *Impacto ambiental:* Los impactos más evidentes son la contaminación atmosférica, contaminación hídrica y contaminación del suelo. Y los aspectos que los produce son: las emisiones de gases, los vertimientos de agua con jabón, generación de residuos sólidos, por la limpieza de los envases.

En este punto la disminución de los residuos plásticos sería evidente, estos envases ocupan



mucho volumen y la integración de los envases a la cadena de suministros ayudaría a disminuir los indicios de contaminación ambiental y visual por sus características físicas.

Con relación al estado del envase, se requiere que estos sean devueltos en buenas condiciones, por lo cual se desconoce si realmente cumple con el nivel de calidad para su reuso. Y en relación a los lugares y períodos de recolección se conocerán ya que estos deberán estar establecidos por lo que no existirá incertidumbre en cuanto a este aspecto.

- **Reciclaje mecánico:** Este tipo de reciclaje consiste en una serie de procesos como el lavado, molienda, mezclas inyección o extracción, sin que exista cambios químicos en la estructura del plástico.

**Gráfica 2.** Esquema de la cadena de suministro implementando el reciclaje mecánico.



Fuente: Logistec 2012

- **Impacto ambiental:** En el proceso de reciclaje mecánico, del cual se puede obtener como resultado la generación de vertimientos con jabón y detergentes, restos de etiquetas y sellos de seguridad, provocando impactos en el medioambiente. Los impactos de mayor significancia son: la presión sobre el recurso de energía y contaminación atmosférica a causa de la etapa de la molienda. Cabe resaltar que, además de los impactos que se dan en el proceso de reciclaje, también se dan ciertos beneficios como: reducción del volumen de residuo en el medio ambiente y ahorro energético. Además, al producir resinas vírgenes se ejerce mayor presión en el recurso energético en comparación que las resinas recicladas. En el ámbito social y económico se genera fuente de empleo y mejora el ingreso económico del sector reciclaje, entre otros.

- **Reciclado químico:** El proceso físico-químico consiste en romper las moléculas de los plásticos con el fin de obtener monómeros con algún valor para el sector petroquímico y convertirlos nuevamente en materias primas.

La Gasificación es un proceso termoquímico en donde el residuo plástico se oxida para producir gas combustible de bajo poder calorífico, en la aplicación del gas el cual está compuesto de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrógeno (H<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), agua (H<sub>2</sub>O), y pequeñas cantidades de hidrocarburos (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) todos estos gases hacen a conformación del gas de síntesis.

- **Impacto ambiental:** En el proceso de reciclaje mecánico a través del proceso de gasificación genera los impactos ambientales, tales como la contaminación atmosférica, contaminación del suelo, contaminación hídrica y la presión sobre el recurso de energía, por las actividades de lavado, molienda, remoción de tinta, y la despolimerización térmica ya que estas actividades generan residuos sólidos como de etiquetas, emisiones de gases por los motores de combustión y los vertimientos de jabón.

## RESULTADOS

En cuanto al diseño de las estrategias de logísticas inversas que permiten desarrollar un modelo conceptual de su Cadena de Suministro de ciclo cerrado, se pueden tomar como ejemplo las experiencias de los países más desarrollados como el caso de España y Alemania, con procesos que los han llevado a reconocimientos mundiales.

Para realizar la evaluar técnica y económica, se recomienda métodos que incluyan las variables cuantitativas y cualitativas para validarlo, investigando los equipos y herramientas necesarios, para así calcular un costo estimado en la ejecución de las alternativas más apropiadas a los envases de los aceites lubricantes.

### • Factores clave para el desarrollo del proyecto

El primer factor se extrajo del artículo científico "Strategic Issues in Product Recovery Management" de

Thierry, Salomon, Nunen y Wassenhove (1995), los cuales muestran directrices requeridas para evaluar el estado actual de la Cadena de Suministro y los diferentes estrategias para la recuperación del producto, sabiendo que estas mismas directrices serían las que se evaluarán más tarde en logística inversa de la cadena de suministro.

Como segundo y último factor, se propone la metodología de evaluación el proceso analítico jerárquico AHP propuesta por el profesor Thomas L. Saatay, para seleccionar la alternativa más adecuada para cerrar el ciclo de esta Cadena de Suministro.

La reutilización es la mejor alternativa para la localidad de Barranquilla, debido a que cumple en mayor grado los criterios planteados sobre las otras alternativas. Con el proceso de reutilización se puede reducir los residuos plásticos en Barranquilla, en vez de tener un destino desconocido y posiblemente contaminante para el medio ambiente.

El reciclaje es una alternativa que requiere de una inversión inicial alta, puesto que se requiere de maquinaria de alta gama; sin embargo, se hace sostenible en el tiempo. Es una inversión que debe realizar la gobernación con la finalidad de eliminar la mayor cantidad de residuos sólidos, no solamente de los plásticos, esto generará un gran impacto ambiental y promocionará la cultura de producción más limpia en Barranquilla.

Así mismo, es preciso que se propenda porque alguna entidad ejerza liderazgo en la implementación de las alternativas seleccionadas para la logística inversa de manera que se generen sinergias en la reducción del impacto ambiental de la actividad de la cadena de suministros de aceites lubricantes en Barranquilla.

#### • Investigaciones futuras

Implementación de la alternativa seleccionada para cerrar la cadena de suministros de los aceites lubricantes en la localidad norte centro histórico de la ciudad de Barranquilla.

Factor de referencia para otros trabajos de grado para el diseño de ciclo cerrado de otras cadenas

de suministros. Implementación de la metodología de análisis jerárquico de decisiones AHP para la toma de decisiones en otras investigaciones.

#### REFERENCIAS

Donaires, P. (2003). Liderazgo moral. Capítulo 1. In P. Donaires, *Deontología forense* (pp. 37-72). Cajamarca, Perú: Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la UNC.

Logistec. (2012). Cadena de suministro de reversa: Completando el circuito de la cadena de suministro. Logistec.

Márquez, S. (2010). *Administración - medio ambiente, empresas con gestión medio ambiental*. Veracruz: Universidad Veracruzana.

República de Colombia. Minambiente. (2005). *Decreto 4741 de 2005*.

República de Colombia. Minambiente. (2005). *Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos*. Bogotá: Panamericana formas e impresos.

Rodríguez, M. (2002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: evolución, tendencias y principales prácticas*. Talca: Banco Interamericano de Desarrollo.

Thierry, M., Salomon, M., Van Nunen, J., & Van Wassenhove, L. (1995). Cuestiones estratégicas en la gestión de la recuperación del producto. *California Management Review*.

Villbar, E. (2008). *Una cadena de suministro más verde*. Consultado de [http://www.pelicas.es/logistica\\_inversa.htm](http://www.pelicas.es/logistica_inversa.htm)

Viloria, A., y Quintero, W. (2016). Gestión de información sat río Manzanares. *Investigación e Innovación en Ingeniería*, vol. 4(2). DOI: 10.17081/invinno.4.2.2493

Zurbaran, M. (2016). Efectos de la comunicación en una red AD-HOC. *Investigación e Innovación en Ingeniería*, vol. 4 (1), pp. 26-31. DOI: 10.17081/invinno.4.1.2022



