

NOVIEMBRE 2013

Logística Inversa

DESARROLLO SOSTENIBLE Y LOGÍSTICA INVERSA:

UNA OPORTUNIDAD PARA LOS ICCP

COMISIÓN DE TRANSPORTES



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Comunidad Valenciana

Logística Inversa

**DESARROLLO SOSTENIBLE Y LOGÍSTICA INVERSA:
UNA OPORTUNIDAD PARA LOS ICCP**



PONENTE : FRANCISCO COLLADO WITTIG

NOVIEMBRE 2013

COMISION DE TRANSPORTES

**PRESIDENTE
SECRETARIO**

**Vicente Cerdá García de Leonardo
Julián Beatobe Bueno
José Aguilar Herrando
Pedro Coca Castaño
José Vicente Colomer Ferrandiz
Francisco Collado Wittig
Ricardo Insa Franco
Enrique Llorca Mañes
Francisco Selma Mendoza**

1.- ¿Qué es la Logística Inversa?

Para la recuperación eficiente de los productos fuera de uso resulta imprescindible establecer sistemas logísticos capaces de poner en manos del recuperador los productos desechados por los consumidores. De esta forma, se empieza a utilizar el concepto de Logística Inversa para referirse al conjunto de actividades logísticas necesarias para recuperar y aprovechar económicamente estos productos.

Se ocupa de la optimización del flujo inverso de productos y de sus embalajes: reutilización mediante las tiendas de ahorro (outlet), reparación, restauración, reciclado de materias primas o eliminación definitiva, decidiendo en cada caso qué es lo que se debe aplicar, cómo y cuándo hacerlo.

Planifica, implementa y controla eficientemente 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, crearles valor, o desecharlos.**

2.- Objeto del Documento.

El objeto de este documento, reside en el cada vez mayor interés de las relaciones entre empresa y medio ambiente. Entre todos los aspectos que podemos considerar a la hora de analizar el papel que desempeña la empresa en su relación con el entorno ambiental, uno de los más estudiados, quizá por su importancia para el bienestar actual y futuro de la sociedad, es la gestión de los residuos generados por las empresas en el ejercicio de su actividad. Estas, a lo largo de su proceso de operaciones (aprovisionamiento, producción, almacenaje, distribución), realizan múltiples tareas en las que generan una serie de subproductos que, en un primer momento, no tenían otro destino final que el vertedero. Hasta no hace mucho tiempo, existía muy poca preocupación por la cantidad y calidad de estos subproductos que en su mayor parte eran directamente desechados, convirtiéndose así en residuos industriales con importantes efectos negativos sobre el medio ambiente.

Desde hace ya algunas décadas se ha empezado a observar la importancia que tiene, desde el punto de vista ambiental y desde el punto de vista económico, la gestión responsable y adecuada de los residuos industriales. Las empresas, inducidas principalmente por una legislación cada vez más restrictiva en términos de generación de residuos, empiezan a considerar la utilización de procesos productivos más limpios en los que se reduzca la cantidad de materias primas empleadas, se generen menos residuos, se racionalice el uso de las fuentes de energía, etc., obteniéndose así mayores cotas de bienestar medioambiental y eficiencia.

Por todo ello, entendemos que el Sector del Residuo, es un campo en los que los ICCP podrían desarrollar su vida profesional.

3.- Pasado, Presente y Futuro

La recuperación de productos usados o desechados no es algo nuevo y, seguramente, sea tan antiguo como el propio hombre que ya en la Edad de Piedra utilizó las esquirlas obtenidas en la fabricación de sus herramientas como puntas para sus flechas. Las antiguas culturas mesopotámica, inca, azteca, griega o romana ya utilizaban habitualmente técnicas de reciclaje en su actividad cotidiana. Por ejemplo, las monedas locales de las ciudades conquistadas eran fundidas en nuevas monedas, aunque en ocasiones, dichas monedas ni siquiera eran sometidas a un proceso de reciclaje, volviendo a ser puestas en circulación una vez se estampaba en ellas el sello del nuevo regente. Otros ejemplos los podemos encontrar en las armas utilizadas en la batalla que se reconvertían en instrumentos agrícolas o se fundían para la fabricación de nuevas armas. No estamos inventando nada nuevo, sencillamente intentamos volver a rentabilizar parte de nuestro sentido común.

La posibilidad de recuperar y aprovechar los residuos generados en los procesos productivos se comenzó a considerar realmente a partir de la década de los **años 70** del siglo XX. Desde entonces, las empresas se han preocupado, en mayor o menor medida, por adaptar su proceso de operaciones para reducir el consumo de materias primas, disminuir la generación de residuos e intentar recuperar la mayor parte de éstos a través, principalmente, de actividades de reciclaje.

A partir fundamentalmente de los **años 80**, la sociedad intenta modificar progresivamente actitudes y normas de conducta que le permitan obtener mejoras en su entorno ambiental, o al menos reducir el impacto negativo que ejerce sobre el medio ambiente. De esta forma, términos tales como contaminación, impacto ambiental, efecto invernadero, residuos, reciclaje, agricultura ecológica o ahorro energético se han hecho habituales en nuestras conversaciones. El mundo industrial y empresarial no han sido ajenos a esta situación y han comenzado a considerar los 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. Bien es cierto que esta actuación viene condicionada, principalmente, más por imperativos legales que de mercado pero, en cualquier caso, cada vez son más las empresas que incorporan en su gestión consideraciones medioambientales realizadas tanto por los mercados como por la legislación actual: “el modelo socioeconómico se está transformando en un modelo económico socio-ecológico por lo que la empresa actual, para ser competitiva, debe conseguir entrelazar bien la calidad, la innovación y el medio ambiente” (Bañegil y Rivero 1998, 97).

Sin embargo, no es hasta los **años 90** cuando se comienza a estudiar con mayor profundidad la gestión de los productos fuera de uso. En esta década se realizan una serie de trabajos en los que se aborda la problemática de la escasez de recursos y materias primas, así como las oportunidades que la recuperación y reutilización de productos usados representan para la empresa y para la sociedad.

Uno de los primeros trabajos es el de **Stock (1992)** en el que se analizan, entre otras cuestiones, los procesos logísticos relacionados con el retorno de productos desde el consumidor al productor, el reciclaje, la reutilización de materiales y componentes, la

eliminación de residuos y las operaciones de restauración, reparación y re-fabricación. En este trabajo se comienza a utilizar ya el concepto de **Logística Inversa**.

Para el periodo 2008-2015 en España, se redacta el Plan Nacional Integral de Residuos (PNIR), tiene carácter estratégico para muchos de los objetivos y medidas planteadas y pretenden servir de guía para el desarrollo de políticas específicas de gestión destinadas a cambiar la gestión de los residuos en España. El Plan identifica los objetivos e impulsa una gestión que integre de forma efectiva los principios rectores que rigen la política europea de residuos para conseguir cambiar de forma significativa la gestión de los residuos en España.

Para ello el Plan promueve una política adecuada en la gestión de los residuos, disminuyendo su generación e impulsando un correcto tratamiento de los mismos: prevención, reutilización, reciclaje, valoración y eliminación. Así mismo, persigue la implicación de todas las Administraciones públicas, consumidores y usuarios, con objeto de que asuman sus respectivas cuotas de responsabilidad, impulsando la creación de infraestructuras que garanticen este correcto tratamiento y gestión de los residuos en los lugares más próximos a su generación.

El 3 de Marzo de 2010, aparece el comunicado de la Comisión Europa 2020, donde se establece una estrategia para un crecimiento inteligente sostenible e integrador, donde la Logística Inversa empieza a tener mucho más sentido, para su desarrollo.

Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador Europa 2020 constituye una visión de la economía social de mercado de Europa para el siglo XXI y se plantea como una **estrategia** convertir a la UE en una economía inteligente, sostenible e integradora que disfrute de altos niveles de empleo, de productividad y de cohesión social.

Europa 2020 propone **tres prioridades** de **crecimiento** que se refuerzan mutuamente:

- Crecimiento inteligente: desarrollo de una economía basada en el conocimiento y la **innovación**.
- Crecimiento sostenible: promoción de una economía que haga un **uso más eficaz de los recursos**, que sea más verde y competitiva.
- Crecimiento integrador: fomento de una economía con alto nivel de empleo que tenga cohesión social y territorial.

La Comisión propone para la UE **cinco objetivos** cuantificables para 2020 que representan la dirección a tomar y se traducirán en objetivos, que cada Estado miembro adaptará a su situación particular nacional, entre los cuales está el cambio climático y la energía.

La Comisión propone **siete iniciativas emblemáticas**, que en la que afecta al medio ambiente es:

«**Una Europa que utilice eficazmente los recursos**», para ayudar a desligar crecimiento económico y utilización de recursos, apoyar el cambio hacia una economía

con bajas emisiones de carbono, incrementar el uso de fuentes de energía renovables, modernizar nuestro sector del transporte y promover la eficacia energética.

Los retos del clima y de los recursos requieren la adopción de medidas drásticas. Una fuerte dependencia con respecto a los combustibles fósiles, como el petróleo, y el uso ineficaz de las materias primas exponen a los consumidores y empresas a perturbaciones de precios dañinas y costosas, amenazando nuestra seguridad económica y contribuyendo al cambio climático. El crecimiento de la población mundial intensificará la competencia por los recursos naturales y añadirá presión sobre el entorno.

Una nueva comunicación de la Comisión, de 26 de Enero de 2011, establece una Europa que utilice eficazmente los recursos.

El uso intensivo de los recursos mundiales ejerce una presión cada vez mayor sobre nuestro planeta y amenaza la seguridad de los suministros. Los recursos naturales (materias primas, alimentos, la tierra, el agua, la biomasa y los ecosistemas) sustentan el funcionamiento de la economía europea y mundial y nuestra calidad de vida. Ya no podemos seguir con nuestro actual modelo de uso de los recursos.

Por ello, es necesaria la mejora de la eficiencia de los recursos mediante:

- el desarrollo de nuevos productos y servicios,
- la reducción de insumos y minimización de los residuos,
- el cambio los patrones de consumo,
- la optimización de los procesos de producción, de los métodos empresariales y de gestión y de la logística

El documento establece unos objetivos apoyados en un marco político a largo plazo (año 2050) basadas en un marco reglamentario que proporcione estabilidad con el fin de despejar el camino para que empresarios e inversores puedan invertir y garantizar así que las políticas en ámbitos tales como la energía, el cambio climático, la investigación y la innovación, la industria, el transporte, la agricultura, la pesca y la política de medio ambiente consiguen resultados en materia de eficiencia de los recursos. Para lograr los objetivos, se establece un horizonte intermedio de 10 años (2020) para adoptar las medidas necesarias.

La reducción de la dependencia de combustibles y materias cada vez más escasas, contribuirá a la mejora de la seguridad del suministro de materias primas y a hacer que la economía sea más resistente frente a los futuros incrementos de los precios mundiales de la energía y las materias primas.

Igualmente el uso más eficiente de los recursos ayuda en la lucha contra el cambio climático y en lograr el objetivo de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero entre un 80 % y un 95 % en 2050.

Para disfrutar de los beneficios de una economía eficiente en el uso de los recursos y de baja emisión de carbono deben cumplirse tres condiciones:

1. Adopción de medidas coordinadas en una amplia gama de ámbitos políticos que gocen de visibilidad y apoyo político.

2. Actuaciones urgentes, habida cuenta de la longitud de los plazos para poner en marcha los proyectos de inversión. Ciertas medidas tendrán un impacto positivo en el crecimiento y la creación de empleo a corto plazo, pero otras implican una inversión inicial con largos plazos de amortización pero que generará beneficios económicos reales para la economía de la UE durante las próximas décadas.
3. Cambio de mentalidad, para que los consumidores consuman productos obtenidos mediante una utilización eficiente de los recursos, impulsen la innovación constante y velen por que no se pierdan las mejoras de eficacia.

Los componentes fundamentales del marco a largo plazo se presentarán en forma de una serie de hojas de ruta. Las medidas a medio plazo deben ser coherentes con este marco a largo plazo. Algunas de estas medidas ya han sido identificadas. Entre ellas cabe citar:

- un Plan de eficiencia energética para 2020 que identifique las medidas para lograr unos ahorros de energía del 20 % en todos los sectores, que irá seguido por una normativa destinada a garantizar la eficiencia y el ahorro energéticos;
- una estrategia destinada a convertir a la UE en una «economía circular» basada en una sociedad del reciclado a fin de reducir la producción de residuos y utilizarlos como recursos;

El documento plantea unas hipótesis de modelización conjuntas de aquí a 2050 en el ámbito de las políticas relativas al clima, la energía y el transporte. Las premisas y parámetros comunes utilizados en la hipótesis para la gestión de residuos son:

Parámetros	Hipótesis de referencia (tendencias y políticas actuales)	Variación mínima	Variación máxima
Gestión de los residuos	Plena aplicación de la legislación de la UE sobre los residuos, en particular por lo que se refiere a la consecución de los objetivos en materia de reciclado y de reducción de los residuos.	Unos pocos Estados miembros no alcanzan sus objetivos en materia de reciclado; escasa reducción de los residuos.	Alineamiento con los resultados de los Estados miembros más avanzados en prevención, reutilización y reciclado de residuos; reducción de los residuos en un 15 %. No existe ningún vertedero en ningún Estado miembro

La UE necesita instrumentos para controlar y medir los avances en materia de eficiencia de los recursos. Se necesitan indicadores que contemplen aspectos tales como la disponibilidad de los recursos naturales, su situación, la eficiencia de su uso, la generación de residuos y los índices de reciclaje, el impacto sobre el medio ambiente y la biodiversidad. La Comisión trabaja para garantizar que se dispone de los indicadores adecuados para realizar el seguimiento y los análisis adecuados basándose, por ejemplo, en los indicadores de desarrollo sostenible.

Otra Comunicación de 20 de Septiembre de 2011, establece la hoja de ruta que define objetivos, a medio y largo plazo y los medios para conseguirlos; y que desarrolla y completa las otras iniciativas de la Estrategia Europa 2020, en particular los resultados de la política en favor de una economía hipo-carbónica, y toma en consideración los avances conseguidos en relación con la Estrategia temática sobre el uso sostenible de los recursos naturales de 2005 y con la estrategia de la Unión en materia de desarrollo sostenible.

Europa ha disfrutado de muchas décadas de crecimiento en términos de prosperidad y bienestar sobre la base de un uso intensivo de los recursos. Pero hoy se enfrenta al **desafío** doble de, por un lado, **estimular el crecimiento** necesario para proporcionar empleo y bienestar a sus ciudadanos y, por otro, garantizar que la calidad de ese crecimiento redunde en un **futuro sostenible**.

A lo largo del siglo XX:

- la utilización de combustibles fósiles en el mundo se multiplicó por doce,
- la extracción de recursos materiales, por treinta y cuatro.
- Cada ciudadano de la Unión Europea consume hoy en día dieciséis toneladas de materiales al año, de las cuales seis se desechan, descargándose la mitad en vertederos.

Sin embargo, las tendencias apuntan al fin de una era en la que los recursos eran abundantes y baratos, entre otras, por el aumento de los costes de materias primas y minerales esenciales debido a su escasez.

Nuestro sistema económico sigue fomentando el uso ineficiente de los recursos, pues los precios de algunos de ellos se fijan por debajo de sus costes reales. Según estimaciones del Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible (WBCSD), de aquí a 2050 la eficiencia de los recursos deberá ser entre cuatro y diez veces mayor, y ya en 2020 deberán haberse introducido mejoras significativas.

La transformación deberá contar con un **marco estratégico** que establezca las condiciones para:

- recompensar la innovación y la eficiencia de los recursos: nuevo diseño de los productos e incremento de la reutilización
- generar oportunidades económicas: el reciclado y la sustitución de materiales
- una mayor seguridad de abastecimiento: gestión sostenible de los recursos medioambientales y ahorro de recursos.

Diseño de la hoja de ruta

La hoja de ruta fija los objetivos para situarnos en la senda de un crecimiento sostenible y eficiente en el uso de los recursos y ofrece un marco en el que explica cómo las políticas se interrelacionan y se completan recíprocamente, lo que permitirá diseñar y aplicar con coherencia las futuras actuaciones. La interrelación entre sectores y recursos clave y las iniciativas de la UE correspondientes se esbozan en el siguiente cuadro:

Recurso/Sector	Residuos
Energía	<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar la Recuperación energética de los residuos no reciclables. - Reducir la Intensidad energética del tratamiento de residuos. - Incrementar el uso de residuos biodegradables para la bioenergía y los bioproductos.
Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir los residuos de alimentos. - Usar envases reciclables/biodegradables. - Desarrollar el compostaje de biorresiduos.
Iniciativas políticas de la UE	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de los objetivos de prevención, reutilización, reciclado y descarga en vertederos de los residuos (2014).

Conversión de los residuos en recursos

Objetivo intermedio: En 2020, los residuos se gestionarán como recursos. Los residuos per cápita registrarán un marcado descenso. El reciclado y la reutilización de los residuos serán opciones económicamente atractivas para los operadores públicos

y privados, ya que la recogida selectiva estará muy extendida y se habrán desarrollado mercados funcionales para las materias primas secundarias. Se reciclarán más materiales, incluidos los que tengan un impacto significativo sobre el medio ambiente y las materias primas fundamentales. La legislación sobre residuos se aplicará en su totalidad. Se habrá erradicado el transporte ilegal de residuos. **La recuperación de energía se limitará a los materiales no reciclables, se habrá eliminado prácticamente la descarga en vertederos** y el reciclado de alta calidad estará garantizado.

Para lograr este objetivo, la Comisión:

- Estimulará el mercado de materiales secundarios y la demanda de materiales reciclados ofreciendo incentivos económicos y desarrollando criterios para determinar cuándo un residuo deja de serlo (en 2013/2014).
- Revisará los objetivos vigentes en materia de prevención, reutilización, reciclado, recuperación y desvío de residuos de los vertederos, a fin de iniciar la senda hacia una economía basada en la reutilización y el reciclado, con unos desechos residuales próximos a cero (en 2014).
- Evaluará la introducción de unas tasas mínimas de material reciclado y la fijación de criterios de durabilidad y reutilización, así como la ampliación de la responsabilidad del productor en el caso de productos esenciales (en 2012).
- Evaluará las áreas en las que la legislación sobre los distintos flujos de residuos podría alinearse para mejorar la coherencia (en 2013/2014).
- Seguirá trabajando dentro de la Unión y con nuestros socios internacionales para erradicar el transporte ilegal de residuos, prestando especial atención a los residuos peligrosos.
- Garantizará que la financiación pública mediante el presupuesto de la Unión dé prioridad a actividades situadas en un nivel superior de la jerarquía de residuos, tal como esta se define en la Directiva marco de residuos (por ejemplo, prioridad a las plantas de reciclado sobre la eliminación de residuos) (en 2012/2013).
- Facilitará el intercambio entre los Estados miembros de las mejores prácticas en materia de recogida y tratamiento de residuos y desarrollará medidas para combatir con más eficacia las infracciones de la normativa de residuos de la Unión (en 2013/2014).

4.- Objetivo de la Logística Inversa

El objetivo de la Logística Inversa es optimizar la recuperación económica de los productos fuera de uso y para ello se requiere el diseño, desarrollo y control eficiente de un sistema logístico capaz de recoger el producto fuera de uso y conducirlo hasta el recuperador, el cual aplicará la opción de gestión más adecuada para un óptimo aprovechamiento. Este sistema logístico fluye en sentido contrario al existente en los sistemas logísticos tradicionales, desde el productor hacia el consumidor; es por ello que, a la consideración de este flujo de materiales, productos y subproductos desde el consumidor hasta el productor o recuperador, se le denomine **Sistema de Logística Inversa (SLI)**.

La gestión de los residuos se debe de hacer de acuerdo con los principios de **autosuficiencia**, en materia de valorización y eliminación de residuos, y **proximidad**, de manera que el **tratamiento** de los residuos se realice en **instalaciones** adecuadas más **próximas del punto de generación** de los mismos y mediante la utilización de tecnologías y los métodos más adecuados.

5.- Oportunidad para los ICCP

La Logística Inversa es un concepto poco conocido, o al menos novedoso, para muchos profesionales. Aunque en un primer momento, las referencias a este término aparecieron en revistas profesionales y de divulgación (sobre transporte y distribución principalmente) en los últimos años la Logística Inversa se ha abierto un hueco, pequeño aún, dentro del ámbito académico y que se debe de potenciar en la Escuela de Caminos, Canales y Puertos y ser apoyado por el Colegio.

Las empresas cada vez son más conscientes de que el desarrollo de su actividad no tiene porqué generar efectos negativos sobre el medio ambiente. Cuestiones tales como la reducción de emisiones contaminantes, la minimización de los residuos generados, la producción limpia o el reciclaje, empiezan a ser elementos considerados en la formulación de la estrategia empresarial y así aparece reflejado en las, cada vez más frecuentes, memorias medioambientales. Las empresas comienzan a descubrir las posibilidades económicas de estos “residuos”, cuya gestión se configura, en muchos casos, como una nueva actividad empresarial. Sostenemos firmemente la idea de que la recuperación de los productos y materiales desechados por los consumidores presentan grandes oportunidades para las empresas, que pueden lograr ventajas competitivas sostenibles a través de una gestión eficiente de los mismos, así como una oportunidad profesional para los ICCP.

El desarrollo de los **SLI** supone enfrentarse a un problema complejo en el que se deberán tomar decisiones relativas, entre otras cuestiones, al número y localización de los centro de recogida de los productos fuera de uso, métodos de transporte para estos productos, si éstos serán propios o ajenos, sistemas de incentivos para la recuperación de los productos, nuevas tareas logísticas que se plantean (inspección de los productos retornados, control de la calidad de los productos fuera de uso, clasificación de los mismos, eliminación de los no satisfactorios,...).

El diseño, desarrollo y control de los **SLI** presentan implicaciones a nivel estratégico, táctico y operativo que afectan a todos los sistemas funcionales de la empresa y que en la formación del ICCP puede buscar la eficiencia sostenible en su desarrollo.

En los aspectos que se debe de incidir es en los diferentes subsistemas en que puede descomponerse el diseño de la función logística:

- 1) **Ingeniería Logística.** Comprende el proceso en el que se establecen todos los requerimientos que la configuración final del producto debe cumplir: funcionamiento, tamaño, peso, seguridad, fiabilidad, coste, impacto medioambiental, etc.
- 2) **Logística de Fabricación.** Se caracteriza por el diseño y análisis de las principales actividades del sistema logístico: tipo de proceso productivo, dimensiones físicas del producto, materiales a emplear, localización y distribución de la unidad productiva, etc.
- 3) **Diseño de Envasado y Embalaje.** Determinará las especificaciones correspondientes en el proceso de diseño del producto. El envase de un producto se considera un importante instrumento de marketing, que crea o mejora la imagen del producto. Un envase inadecuado podría repercutir en un menor nivel de ventas, provocar desperfectos en el contenido, no ser capaz de satisfacer las necesidades del consumidor, aumentar los costes de manejo de materiales, transporte, almacenamiento, inventarios, etc.
- 4) **Diseño para el Transporte.** Los costes de transporte representan un porcentaje muy significativo en el total de los costes de la logística de muchas empresas. Un diseño eficiente de esta tarea comportará un incremento de la competencia en diferentes áreas geográficas, provocará economías de escala y reducciones en el precio final de los bienes y servicios.
- 5) **Diseño de la Función Inversa de la Logística.** El diseño del sistema logístico en una empresa deberá incluir este quinto subsistema referido a la recuperación de los productos fuera de uso. El objetivo de este subsistema será maximizar la recuperación económica de estos PFU y que se generen situaciones competitivamente favorables para la empresa.

Es en este último, el **Diseño de la Función Inversa de la Logística**, donde este documento quiere incidir como futuro desarrollo profesional de los ICCP, que está íntimamente relacionado con el resto de subsistemas, afectando a su diseño, desarrollo y control.

6.- Bibliografía

- 1.- Instituto Catalán de la Logística (ICIL). Apuntes del Master Superior de Logística Integral. 2001-2002
- 2.- Collado Wittig, Francisco. Estudio de las Alternativas de Gestión de los rechazos generados en las plantas de tratamiento de residuos urbanos en la Comunidad Valenciana. 2011.
- 3.- López Parada, Jose. Incorporación de la Logística Inversa en la Cadena de Suministro y su influencia en la estructura organizativa de las empresas. 2010.
- 4.- Rubio Lacoba, Sergio. El Sistema de Logística Inversa en la Empresa: Análisis y Aplicaciones. 2003