

Ingeniería Inversa Aplicada a la Logística

M^a Victoria de la Fuente Aragón¹, Lorenzo Ros McDonnell²

¹ Ingeniero Industrial en Organización, ETSII-UPCT, C/ Dr. Fleming s/n, 30.202 Cartagena, marivi.fuente@upct.es

² Ingeniero Industrial en Organización, ETSII-UPCT, C/ Dr. Fleming s/n, 30.202 Cartagena, lorenzo.ros@upct.es

RESUMEN

*Tesis doctoral que se está desarrollando en el área de la **Logística**. Analiza la **Cadena de Suministro** tradicional desde el punto de vista de procesos, analizando las relaciones existentes en cualquier eslabón de dicha cadena: proveedor-cliente. Para estudiar dichas relaciones y procesos se utilizará como herramienta la **Ingeniería Inversa**, la cual permitirá construir cual es el modelo real existente en las empresas, y a partir de él poder añadir, eliminar o modificar aquellos procesos para que la empresa pueda realizar **Logística Inversa**. De dicho modo se pretende construir la cadena de suministro extendida, que incluirá el sentido inverso, no quedando solamente en el sentido tradicional de avance de productos.*

1. Introducción.

A la hora de abordar el estudio de los sistemas, en concreto de la empresa, existen cuatro elementos fundamentales, como McConnell [1] los denomina Dimensiones Empresariales: Procesos, Productos, Personas y Tecnología. Es importante ser consciente de la íntima relación que existe entre dichos elementos, por que cuando se sabe o se intuye que alguno de estos cuatro elementos no funciona correctamente y se debiera mejorar, se debe tener en cuenta que no se puede modificar solamente uno de esos cuatro elementos sin afectar, al menos en parte, al resto.

Cuando se quieren llevar a cabo cambios en alguna de las dimensiones antes mencionadas, debido a su mal funcionamiento o a que por su naturaleza deben sufrir una evolución para evitar la obsolescencia, conviene aplicar la teoría de ciclos de vida cuando se quiere comenzar un proyecto de mejora o reforma de alguno de dichos elementos.

Los ciclos de vida muestran las etapas que se siguen para la creación de un sistema o para realizar cambios en alguna parte de un sistema existente. Aunque el número de etapas de que consta un ciclo de vida varía según autores (Andrew [2], Modell [3], Murray [4], McConnell [1]), las fases genéricas de un ciclo estándar son las que se pueden ver en la figura 1:



Figura 1: Fases del ciclo de vida de un sistema (Elaboración propia)

Bajo la teoría de los ciclos de vida se analizará cómo trabajan las empresas en el área logística, cómo gestionan la cadena de suministro, con el fin de implementar la logística inversa en ese entorno.

2. Logística y Logística Inversa.

Toda organización empresarial debería ver la logística como una parte importante de la actividad que desarrolla, incluso como parte de su estrategia general. La estrategia logística busca conseguir el viejo dicho de “el producto adecuado, en el lugar adecuado y en el momento adecuado”. De esta manera la logística actúa como elemento integrador de diferentes áreas de la empresa para abarcar toda la cadena de suministro.

Elementos fundamentales que no conviene olvidar a la hora de analizar la logística empresarial son los flujos físicos de materiales y de información, todos los entes participantes, ya sean internos o externos a la empresa, sin perder de vista la figura del cliente, que cobra una importancia crucial, junto con los factores relacionados con la gestión (planificación y control) del aprovisionamiento, la producción, el almacenamiento y la distribución.

La definición que recoge cada uno de los conceptos antes destacados la ofrece el grupo Council of Logistics Management [5], para el cual logística “es el proceso de planificar, implementar y controlar de manera eficiente el flujo de materias primas, inventario en proceso, bienes acabados y toda la información relacionada con ello, desde el punto de origen hasta el punto de consumo con le propósito de satisfacer los requerimientos del cliente”.

Las empresas, para poder conseguir su ventaja competitiva frente a la competencia (Porter [9]) y siempre dentro del ámbito de la logística, deberán coordinar los flujos de materiales y productos y de información entre las empresas proveedoras y clientes, formando de esa manera una cadena de suministro uniforme y sin interrupciones. La cadena de suministro comprenderá todos los procesos de negocio, recursos humanos, tecnología e infraestructura que permitan la transformación de materias primas en productos y servicios (intermedios y/o terminados), los cuales son ofrecidos al consumidor para satisfacer su demanda.

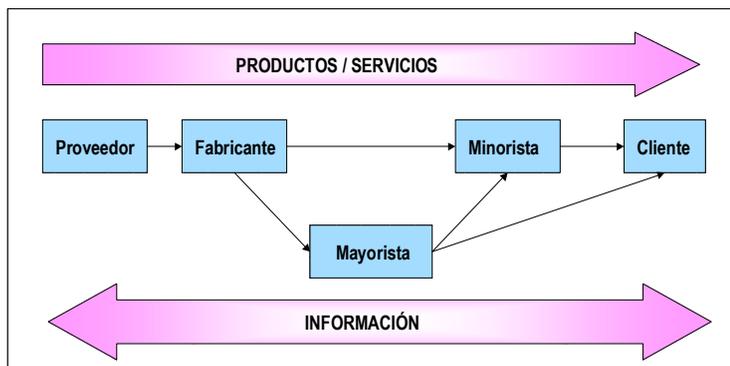


Figura 2: Cadena de suministro (Elaboración propia)

El auge de la ecología y el medioambiente en la sociedad, y por ende en la empresa, influyen en las decisiones a tomar en ella, la mayoría de las veces por los imperativos legales que por razones de mercado. En dicho sentido también desde la administración pública se promocionan e incentivan actividades de recuperación, reciclaje y reutilización de productos y

la minimización de residuos y deshechos. Por ello las empresas no sólo deberán responsabilizarse de que los productos lleguen al consumidor, sino también de minimizar el impacto de residuos y deshechos generados en los procesos de fabricación, distribución y consumo de los mismos.

En dicho entorno socioeconómico y a partir de la definición de logística expuesta anteriormente por grupo Council of Logistics Management [5], Rogers y Tibben-Lembke [6] definen logística inversa como el “proceso de planificar, implementar y controlar de manera eficiente y rentable el flujo de materias primas, productos en curso, bienes acabados y la información relativa a ello desde el punto de consumo al punto de origen con el propósito de recapturar su valor o darles el destino adecuado.”

Para realizar una recuperación eficiente de los productos devueltos es imprescindible desarrollar sistemas logísticos capaces de poner en manos del recuperador adecuado los productos desechados por los consumidores, situación compleja para la empresa pues dependiendo del tipo de producto retornado (defectuosos, excedentes, devoluciones sin utilizar, ...), como apunta Rogers [6] y dependiendo de las condiciones en que haya entrado en el sistema logístico inverso, los procesos que sufrirán dichos productos serán diferentes, como fijan Thierry [7] y Fleischmann [8]: reparación, restauración, refabricación, canibalismo, reciclaje y reutilización. Dichos procesos estarán orientados a extraer del producto o material original todo lo útil, para conseguir dos objetivos, minimizar la cantidad final de residuos y recuperar el valor económico aún existente en los materiales. Con dichos procesos se completará la cadena de suministro tradicional, pasando a diseñar una cadena de suministro extendida, que abarque tanto los procesos de aprovisionamiento, producción y distribución tradicionales como los procesos logísticos inversos, tal como se puede ver en la figura 3:

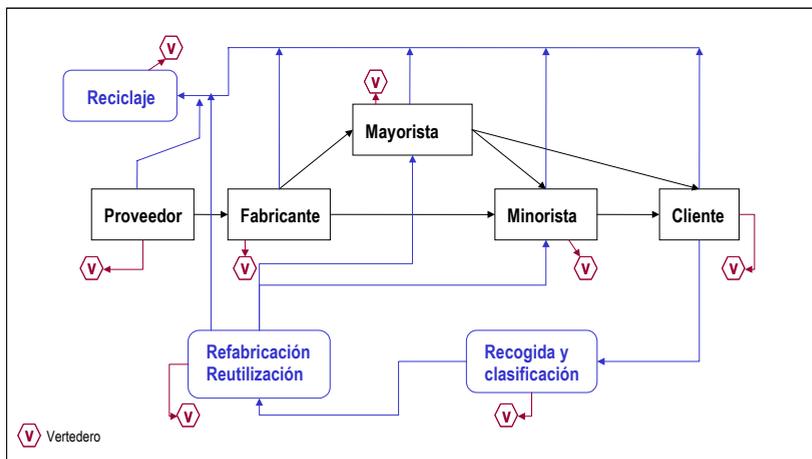


Figura 3: La Cadena de Suministro extendida (Fuente: Beamon [10])

3. La problemática.

En el entorno de las empresas PYMES, lo que ocurre es que éstas llevan a cabo los procesos de negocio (productivos, administrativos financieros, logísticos, etc) como lo han hecho siempre, lo que no significa que sea bien o mal, sino que lo hacen como saben, o muchas

veces, como pueden o les dejan el resto de empresas de la competencia. Muchas veces, esta situación hace que enmascaren una serie de problemas, que ellas mismos no perciben, pero de los cuales sí que es posible detectar los síntomas, desde el punto de vista logístico, tales como productos que no llegan a tiempo, no que llegan en las condiciones óptimas, existencia de errores en los pedidos, deficiencias en el servicio post-venta, etc.

Para analizar con detalle cómo se desarrolla la logística en la empresa PYME y su entorno, estudiando la cadena de suministro dentro de la cual la empresa en cuestión lleva a cabo su labor, y así poder descubrir cuales son los problemas reales que se presentan en dicha cadena de suministro, y buscarles la solución adecuada, se deberán seguir los siguientes pasos:



Figura 4: Etapas para realizar cambios en una empresa (Elaboración propia)

- 1) Definición del encadenamiento directo: Establecer el modelo de la Cadena de Suministro Directa (tradicional), con la que debe trabajar la empresa PYME.
- 2) Definición del encadenamiento inverso: Establecer el modelo de la Cadena de Suministro Inversa, a partir del modelo de cadena de suministro tradicional.
- 3) 1- Verificación del grado de cumplimiento de objetivos empresariales
2- Verificación del grado de cumplimiento con estándares del entorno
Estos dos puntos implican un análisis en profundidad de cómo funciona la cadena de suministro de la empresa PYME, comparándola con los modelos construidos (encadenamiento directo y encadenamiento inverso).
- 4) Detección de problemas y síntomas: Extraídos los resultados del punto anterior, es el momento de desenmascarar los problemas ocultos tras los síntomas de fallo que presenta la cadena de suministro estudiada, razonando si son la verdadera causa de que no se alcancen los objetivos y metas prefijados.
- 5) Identificados los problemas, en este caso centrados en la dimensión de los procesos, se ha establecido qué procesos se efectúan, cómo se efectúan, que actividades se llevan a cabo, cuales son efectivas, necesarias, superfluas y cuales no se realizan por que no se sabe y/o por que no se quiere. En este punto se toma la decisión de ejecutar la solución más recomendable (dependiendo de la situación que se haya encontrado): mejorar procesos [11], realizar reingeniería [12,13], o realizar una combinación de ambas soluciones.

3.1 **Ámbito de aplicación.**

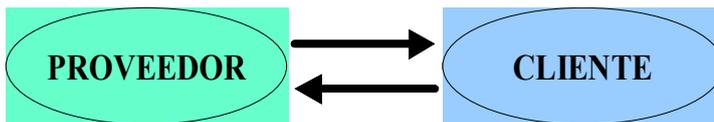
A la hora de estudiar cómo se efectúa la logística, más concretamente cómo funcionan las redes de distribución y las cadenas de suministro, y dado el entorno en donde se encuentra situada la Universidad Politécnica de Cartagena, en la región de Murcia, dentro del Campo de Cartagena, donde el sector agrario, y más concretamente el hortofrutícola es el que predomina, con un 63 % de la producción agraria final, de los cuales el 8.5 % es de cítricos, el 16.5% de frutas no cítricas y el 38% restante corresponde a hortalizas [14]. Alrededor de éste surge toda una industria de almacenaje, envasado y transporte de frutas y hortalizas frescas, cuya logística es diferente a la de los productos no perecederos. El estudio se orientarán a cómo se mueven dichos productos a lo largo de dicha cadena de suministro, para lograr que lleguen a tiempo y en las perfectas condiciones para el consumo a los mercados de destino, ya de España como del resto de la Unión Europea, donde la demanda de dichos productos es cada vez mayor.

Pero como se avanzó anteriormente, la logística no se puede quedar solamente en el aspecto de la mera distribución, sea de materias primas, productos semielaborados o productos acabados, ya comenzado el siglo XXI, la logística debe encauzar el retorno de todo aquel material (producto, envase, desperdicio) y darle el destino adecuado, en este caso concreto tratándose de productos frescos del campo: los productos orgánicos irán a vertederos adecuados, los envases (palets, cajones, cajas, sacos, etc.) serán reciclados, reutilizados, reparados, o devueltos a sus puntos de origen, dependiendo del estado en que se encuentren.

3.2 **Estrategia de solución.**

Para poder resolver la problemática especificada en la sección anterior, se utilizará una estrategia de actuación muy particular. Mediante la Ingeniería Inversa se investigarán los procesos de la Cadena de Suministro Directa existentes en la empresa PYME murciana, los cuales serán comparados con un modelo teórico para poder así proponer las consiguientes mejoras o procesos de re-ingeniería en la cadena directa y diseñar aquellos procesos necesarios y agregarlos a la cadena existente para obtener finalmente una Cadena de Suministro Extendida (directa e inversa).

Para ello se definirá la cadena de suministro elemental (directa) que delimita claramente las funciones mínimas necesarias entre las partes participantes. Se hará un diagnóstico de la logística de la empresa centrado en el sentido directo (proveedor-cliente) para poder establecer el sentido inverso (proveedor-cliente-proveedor):



Se elige trabajar con la Ingeniería Inversa [14, 15] por que supone una revisión fundamental y un rediseño radical de los procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y actuales de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez. La aplicación de Ingeniería Inversa significa volver a empezar en el sistema arrancando de nuevo, ya que no consiste en hacer más con menos recursos (dimensiones empresariales), sino con menos pretender dar más al cliente (producto/servicio). El objetivo de un proyecto de Ingeniería Inversa es hacer lo que ya se está haciendo, pero hacerlo mejor, trabajando más

inteligentemente. Para ello lo que deben hacer las compañías es organizarse en torno al proceso (sus procesos de negocio).

No se debe olvidar que un proceso de negocios es un conjunto de actividades para crear un producto de valor para el cliente. Por ello, la ingeniería inversa permitirá rediseñar los procesos de manera que no estén fragmentados, eliminando de esa manera muchas burocracias e ineficiencias existentes hasta ahora en la empresa.

3.3 Metodología.

El análisis de la cadena de suministro de una empresa PYME del sector hortofrutícola, se inicia por la existencia de síntomas de mal funcionamiento (errores en el desempeño diario) lo que indica que algo en la cadena no trabaja adecuadamente (diseño, procesos, actividades), revelando la existencia de problemas.

En esta situación, se analizarán los procesos de la cadena de suministro (parte de una de las dimensiones empresariales) para poder identificar cual es el verdadero problema latente. Se está realizando un proceso de ingeniería Inversa, para poder especificar de manera concreta el *modelo as-is* (arquitectura del modelo existente de cadena de suministro), y proponer el *modelo to-be* (modelo solución) cómo debería ser en realidad ese sistema, en este caso, cómo debería funcionar la cadena de suministro directa (procesos y actividades que debe contemplar dicha cadena para que funcione de manera directa y uniforme). Esto queda reflejado en la parte izquierda de la figura 5, en el proceso de abstracción del modelo as-is, convirtiéndose de ese modo en una herramienta para redescubrir los procesos de la cadena de suministro tradicional.

Definida y analizada la cadena de suministro directa se propondrá el modelo de cadena que debería ser, cómo debería funcionar, para así poder diseñar los procesos que no funcionan correcta o adecuadamente, proponiendo así una solución concreta.

Pero si la empresa todavía no tiene planteado un sistema de logística inversa, considerado en estos momentos como un proceso de negocio estratégico, aunque en un futuro será proceso de negocio necesario, entonces se entraría en el proceso de ingeniería directa, en el cual se propone un modelo de cadena de suministro inversa (modelo to-be) el cual deberá diseñarse e implementarse en la cadena de suministro existente.

Para ello, y en base al análisis previamente realizado (fijación del modelo as-is), solamente habría que diseñar aquellas actividades y procesos relacionados con la logística inversa, estableciendo qué recursos existentes (humanos, tecnológicos e infraestructuras) serían utilizados y cuales sería necesario adquirir para que la cadena de suministro extendida sea implementada y puesta en operación. Todo este proceso estaría representado por la mitad derecha de la figura 5, denominado proceso de construcción modelo to-be.

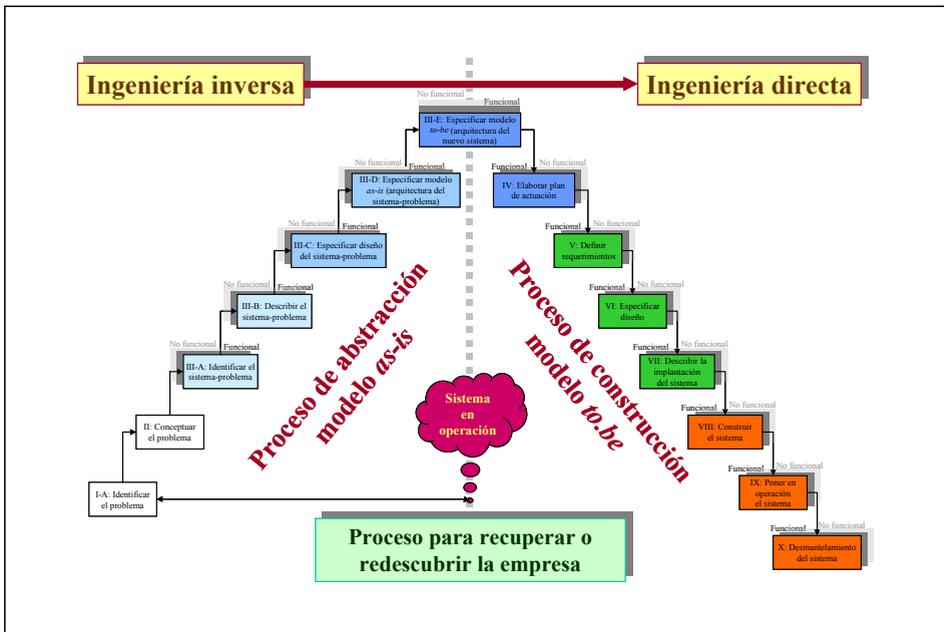


Figura 5: Metodología de trabajo (elaboración propia)

Referencias

- [1] McConnell, (1997) Desarrollo y Gestión de Procesos Informáticos. Microsoft Press, McGraw Hill, España.
- [2] Andrew. Systems Development Life-Cycle Methodology. Consultada en marzo 2001. <http://www.andrew.cmu.edu/user/conzalez/Teaching/ISW1/Lifecycle.html>
- [3] Modell M. A Professional's Guide to Systems Analysis. 2nd edition. McGraw Hill book Company. http://www.dai-so.com/pgsa2/pgsa_index.html. Consultada en febrero 2001.
- [4] Murray. <http://science.kennesaw.edu/~mcmurray/cis3600lec.html>. Consultada en febrero 2001.
- [5] RLEC, (2001). The Council Of Logistics Management. Reverse Logistics Executives' Council. Ponencia en I Foro Internacional PILOT sobre Logística Inversa. Mayo 2001. <http://www.rlec.org>. Consultada en mayo-septiembre 2001.
- [6] Porter M., (1985) Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Free Press.
- [7] Rogers, D. Y R. Tibben-Lembke, (1999) Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices. Reverse Logistics Executive Council, 1999.
- [8] Thierry, M.C., Salomon, M, Van Nunen, J y L. Van Wassenhoye. (1995) "Strategic issues in product recovery management", *California Management Review*, 37, n° 2, pp. 114-135.

- [9] Fleischmann M, Bloemhof-Ruwaard JM., Dekker R, Van der Laan E, Van Nunen J, y L Van Wassenhoye. (1997) “Quantitative models for reverse logistics: a review”, *European Journal of Operational Research*, 103, pp. 1-13.
- [10] Beamon B.M., (1999) “Designing the green supply chain”, *Logistics Information Management*, 12, n° 4, pp. 332-334.
- [11] Galloway D.(1994) Mejora Continua de Procesos. Gestión 2000.
- [12] Obeng E. y S. Crainer (1994) Reingeniería de la empresa. Biblioteca de empresa. Folio.
- [13] I.I.E. (1995) Mas allá de la Reingeniería. Compañía Editorial Continental, S.A. México.
- [14] CES (consejo económico y social de la Región de Murcia) (2000). Informe sobre el sector hortofrutícola.
- [15] Ingeniería Inversa: Proceso de Recuperación. (2001). Consultada en enero 2002. <http://colonhelp.8m/ingenieriainv.html>
- [16] Reverse Engineering. (2000) Consultada en enero 2002. <http://www.myb2o.com/myb2ous/ReverseEngineering/Features/10132.htm>