

# AVANCES EN INVESTIGACION FORMATIVA

## Memorias del I Encuentro de Investigación Formativa, 2010

### Universidad Pontificia Bolivariana



**Escuela de Ingenierías**

**Facultad de Ingeniería Industrial**

**Grupo de Investigación en Sistemas Aplicados en la Industria (GISAI)**

**2010**

## PRÓLOGO

Hablar de la investigación formativa en el entorno académico implica necesariamente hacer un ejercicio de reflexión e interiorización acerca de nuestro quehacer docente en aras de construir los pilares básicos del proceso investigativo desde el aula, es si se quiere, la posibilidad manifiesta del encuentro y desencuentro con el alumno y el docente en un permanente dialogo de saberes acerca de los múltiples objetos de estudio que tanto la realidad como la ciencia y la técnica nos convocan a problematizar desde nuestro claustro académico, es entonces, una imperiosa necesidad de abordar desde las pequeñas dudas hasta los complejos problemas la voluntad inquebrantable de la academia por formar en el hacer y en el pensar para servir a una sociedad ávida de soluciones que nos demanda día a día ingentes esfuerzos por vincularnos estrechamente a sus cotidianidades, es entonces hablar sobre el cómo volvernos y volver al otro y a lo otro con la clara vocación de seguirmos sorprendiendo, extrañando y curioseando en nuestra permanente búsqueda de la verdad histórica que nos convoca hoy y siempre.

Siendo así, la Dirección de la Facultad de Ingeniería industrial a través de su **Grupo de Investigación Sistemas Aplicados en la Industria (GISAI)** de la Universidad Pontificia Bolivariana considerando importante y necesario dar a conocer ante la comunidad académica de nuestra universidad los resultados parciales y finales de los proyectos de aula en el marco del desarrollo de nuestro proceso de investigación formativa que actualmente adelanta la Escuela de Ingenierías y en específico la Facultad de Ingeniería Industrial, han realizado este nuestro **I ENCUENTRO DE INVESTIGACION FORMATIVA EN INGENIERIA INDUSTRIAL**.

Evento que conto con la participación activa de docentes, investigadores, estudiantes, egresados y comunidad en general para generar un diálogo de saberes donde se permita visualizar el quehacer investigativo desde nuestra aulas, donde tuvo asidero el debate, la sana critica y la confrontación respetuosa y dignificante de las ideas propias del fundamento investigativo y del espíritu crítico y científico de nuestra Universidad.

Colocamos entonces hoy a consideración de los lectores el resultado del trabajo en equipo y las publicaciones derivadas en forma de ponencias que fueron enviadas y presentadas en este **I ENCUENTRO DE INVESTIGACION FORMATIVA EN INGENIERIA INDUSTRIAL**.

**Msc. Javier Darío Fernández Ledesma**

**Director Grupo de Investigación GISAI**

**Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Industrial**

# LA GESTIÓN TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA LA LOGÍSTICA INVERSA

**Lina M. Valencia Monsalve**

**Docente: Bibiana Arango**

**Área: Gestión**

## RESUMEN

El presente artículo busca relacionar la gestión tecnológica con la logística inversa, de tal forma que esta última pueda organizarse para mejorar resultados, procesos y medios de trabajo.

Se realizó una breve descripción de lo que es la gestión tecnológica y sus diversas actividades con el fin de relacionarse con el tema. Posteriormente se hizo un estudio de la logística, pero más específicamente de la logística inversa, los procesos y actividades de mayor importancia. Finalmente se hicieron algunas consideraciones en la unión de estos términos, logrando que las actividades de la gestión tecnológica se efectuaran dentro de los procesos de la logística inversa. Cabe resaltar que una de las consideraciones más importantes destaca la importancia de la gestión tecnológica como una herramienta para la logística, debido a los beneficios que traerá en un futuro para la organización.

## INTRODUCCIÓN

La industria busca a través de diversos métodos mejorar procesos, recursos, productividad y efectividad con el fin de poder cumplir con las exigencias de los clientes y poder diferenciarse de la competencia. La logística inversa es un método que surgió principalmente por la preocupación por el ambiente y se ha vuelto en un método eficaz para lograr cumplir las exigencias de los clientes, de forma que se recupere el residuo obtenido, agregarle valor y llegar a una reducción de los costos.

También es de gran importancia un buen factor diferenciador dentro de las empresas, ya que permite mayor competitividad y un aumento significativo en la participación del mercado.

La logística inversa aparte de ser un método eficaz por lo anterior mencionado, también es un factor diferenciador dentro de las empresas, esto se debe a que ésta se ha vuelto parte de la estrategia de las empresas debido a que permite mayor competitividad y lo más importante disminución de los costos. Ahora bien con ayuda de la gestión tecnológica esto tendría mayor impacto, ya que por medio de un buen manejo del capital intelectual se podría obtener de forma eficiente y eficaz los resultados esperados por la logística inversa.

## SISTEMA DE GESTIÓN TECNOLÓGICA

El sistema de gestión tecnológica surge con el fin de desarrollar un proceso continuo de búsqueda, apropiación, creación y utilización de conocimiento, que administra la creación, adaptación, o asimilación simple de tecnologías, así como su aplicación y difusión, para mejorar los resultados, procesos y medios de trabajo en ese sistema organizacional con el objetivo de satisfacer las necesidades presentes y futuras de las organizaciones, en particular, y de la sociedad, en general, donde el factor más importante es el capital intelectual, [1,7,11]. Éste está compuesto por un conjunto de

conocimientos útiles para la empresa que poseen las personas y los grupos de la misma, conocimientos estructurados por la empresa, recolectados en sistemas de información y comunicación, en tecnología disponible, en procesos de trabajo, etc. Que considera a la empresa como un sistema abierto que tenga una interrelación con el mismo; [2,15]. Este capital intelectual genera valor económico y ventaja competitiva para la empresa [10].

El sistema de gestión tecnológica en su operación debe desarrollar 16 actividades fundamentales descritas a continuación:

1. Determinación del área tecnológica: Esta se realiza sobre las áreas que se va a actuar, surge al analizar en conjunto los objetivos, las estrategias, los recursos y la información del entorno [4]. Se obtiene por medio de vigilancia e inteligencia tecnológica, buscando posibles acciones tecnológicas que se desarrollaran en las áreas necesitadas.
2. Determinación de alternativas tecnológicas: En el área seleccionada, se realiza el inventario de las tecnologías de la organización y su relación con cada área de negocio, producto o servicio. [16,18] Se realiza un diagnóstico tecnológico (interno y externo), con el fin de determinar la existencia o no de brechas tecnológicas en la organización, sus capacidades tecnológicas y su posición tecnológica respecto a su entorno competitivo. De aquí resulta un conjunto de alternativas factibles para evaluar, alineadas con los objetivos de la organización.
3. Evaluación técnica de alternativas tecnológicas: Se seleccionan unos criterios con el fin de posibilitar la identificación de las ventajas de cada una de las alternativas en cada uno de los objetivos, así como transformarlas en efectos concretos, factores medibles y especificaciones; además, permite calificar los cambios esperados en los efectos concretos y en los factores medibles [17].
4. Establecimiento de las condiciones necesarias: Estas condiciones se realizan con el fin de que se cumplan las ventajas esperadas y son plasmadas en las características físicas, organizacionales, económicas, de conocimiento y experiencia acumuladas para alimentarla evaluación integral de las alternativas tecnológicas [11].
5. Evaluación integral de las alternativas tecnológicas: Comprende los aspectos financieros, económicos, tecnológicos, productivos, organizacionales y sociales de cada una de las alternativas tecnológicas, además de la determinación y manejo de los riesgos asociados a las alternativas, que deben continuarse a lo largo de la metodología [3,9].
6. Traducción de las ventajas al lenguaje de los diferentes expertos.
7. Retroalimentación por expertos: Retroalimentación con una visión integral.
8. Elección de tecnología: Esta se realiza validando y confrontando las opiniones de los expertos con los objetivos, las estrategias, los recursos y las condiciones reales del entorno [8].
9. Adquisición de tecnología: Se realiza por medio de adaptaciones o innovaciones tecnológicas, compra, desarrollo o combinación de las anteriores, en modalidades individuales y asociativas variadas [12,20].
10. Incorporación de tecnología: Aquí se generan las capacidades reales de la organización al instalar, integrar, probar y poner en funcionamiento la tecnología seleccionada [11].
11. Mantenimiento y optimización tecnológica: Tienen como objetivo mantener las capacidades tecnológicas de la organización y optimizar su utilización, a fin de garantizar su normal funcionamiento y el logro de sus metas [11].
12. Seguimiento y control tecnológico: se realiza simultánea y conjuntamente al mantenimiento [13] y busca establecer y monitorear las variables asociadas a la tecnología, observarlas, controlarlas y determinar sus tendencias, con el fin de prever, predecir y corregir posibles fallas y problemas que afecten las capacidades tecnológicas, ya sean de origen interno o externo [11].
13. Evaluación tecnológica: Se realiza con el fin de lograr su mejora continua y mantener su alineación con el plan de negocios [11].
14. Disposición de tecnología obsoleta: Se seleccionan las tecnologías que ya no se usan para reintegrarlas en un nuevo proceso [11].

15. Disposición de partes recambiables: se realiza buscando partes de la tecnología que ya no sirven más en el proceso y encontrar en ellas una nueva funcionalidad [11].

16. Disposición de salidas no deseadas: Se manejan los elementos que no se pueden reintegrar en un nuevo proceso con el fin de darles un fin adecuado [11].

Es necesario tener claro que la Gestión Tecnológica, por muy importante que sea, es únicamente uno de los tantos factores que hacen posible la Competitividad de las empresas. La tendencia actual de considerar esta función como la única capaz de lograr la competitividad empresarial es un error que es necesario superar [2].

## **SISTEMA LOGÍSTICO**

Se define como sistema logístico al conjunto de sistemas de apoyo que interactúan con los sistemas centrales y con el entorno de la organización, a fin de apoyar las operaciones y generar ventaja por medio de intercambios de materia, energía e información que se realizan entre estos en los ámbitos interno, local, regional o global, a lo largo del ciclo logístico [11].

El sistema logístico está compuesto por todos los sistemas de apoyo interactuantes en la organización, ya se encuentren en el interior o en el exterior de ésta. También está compuesto por su ente coordinador, que tiene como misión gerenciar y regular los ya mencionados sistemas de apoyo. El sistema logístico es el encargado de optimizar el desempeño de los éstos y darles cohesión durante el desarrollo del ciclo logístico. [11]. Este puede estar conformado por sistemas de apoyo que pertenezcan a una sola o varias organizaciones.

### **Ciclo logístico**

El ciclo logístico es la forma de operar o llevar a la práctica la logística en la empresa, y está compuesto de cinco etapas así:

Determinación de necesidades o requerimientos, obtención de los medios necesarios para satisfacer dichos requerimientos, disposición y entrega de los recursos obtenidos, mantenimiento del bien o recurso obtenido y logística inversa [11].

A continuación se profundizara en una de las etapas de la logística, la logística inversa.

## **SISTEMA LOGÍSTICO INVERSO**

Logística inversa es el proceso de planificación, desarrollo y control eficiente del flujo de materiales, productos e información desde el lugar de origen hasta el de consumo, comenzando en el eslabón donde perdieron o disminuyeron su vida útil, para recuperar total o parcialmente su valor, de manera que se satisfagan las necesidades del consumidor, recuperando el residuo obtenido y gestionándolo de modo que sea posible su reintroducción en la cadena de suministro, obteniendo un valor agregado y/o consiguiendo una adecuada eliminación del mismo, disminuyendo el impacto medioambiental y los costos asociados [6,19].

Cabe resaltar que el proceso de logística inversa comienza con realizar un reconocimiento de la situación; fase en la cual se hace oficial el hecho de que se está a punto de recibir un producto proveniente de un cliente, sea éste interno o externo. Luego se lleva a cabo una recuperación o distribución inversa del artículo en cuestión, trasladándolo físicamente a un lugar donde la empresa pueda disponer de él sin implicar que se tome acción alguna con respecto al artículo recuperado. Una vez se tiene el artículo, se puede proceder a su revisión, y así tomar la decisión adecuada acerca de lo que se va a hacer con él. En esta fase cabe considerar los factores clasificación y consolidación, de forma que se facilite la ejecución de estas actividades por medio de la disminución del número de destinos de la mercancía y la reunión de los productos para buscar el mejor destino [5].

Para poder entender las características de la logística inversa, se mencionaran los diferentes tipos de devoluciones, estas se pueden dar en varias etapas: en la manufacturera que son devoluciones internas, en la distribución que son devoluciones del producto por parte de los comerciantes, en el consumo que son devoluciones que hacen los clientes y por ultimo en el Post- consumo que son devoluciones en la etapa de fin del uso del producto [14].

Para tomar una decisión sobre el producto se manejan unas opciones de recuperación y se escogen en el siguiente orden [5,14]:

1. Reducción de la fuente: Inicialmente se deben tratar las opciones de prevención, que consideren en modificar el producto desde la etapa de diseño, o cambiar los patrones de consumo.
2. Reuso: Si el producto está en buenas condiciones se puede vender nuevamente en el mercado primario, después de realizar retoques o arreglos menores al producto.
3. Remanufactura: Puede incluir además labores de reparación.
4. Reciclaje: Si el producto no puede ser recuperado directamente ni reprocesado, se realiza una recuperación del material ya sea para el mismo producto o diferente.
5. Incineración: Los desechos que no se pueden reciclar se pueden por lo menos incinerar para recuperar energía.
6. Disposición final adecuada: debe ser la última opción de recuperación a considerar, después de haber agotado todas las posibilidades anteriores y se trata de desechar el producto.

### **Razones para realizar logística inversa**

Las empresas aplican la logística inversa por diversas razones tales como [14]:

- Cumplimiento de la legislación ambiental.
- Beneficios económicos: disminución en los costos de producción, ahorros en compra de materias primas, etc.
- Recuperación de materias primas difíciles de conseguir.
- Recuperación de información, tanto propia como de la competencia.
- Servicio al cliente y garantías.
- Responsabilidad social.
- Ventaja competitiva.

## **SISTEMA DE GESTIÓN TECNOLÓGICA COMO SISTEMA DE APOYO ASOCIADO AL SISTEMA LOGÍSTICO INVERSO**

El sistema de gestión tecnológica corresponde a un sistema de apoyo corporativo en las organizaciones, el cual no tiene como fin crear conocimiento [11].

Como un sistema de apoyo, para operar su función, el sistema de gestión tecnológica debe pasar por los diferentes tipos de recuperación del sistema logístico inverso al desarrollar sus 16 actividades. A continuación se asocian cada una de las actividades del sistema de gestión tecnológica con las actividades del proceso de logística inversa.

### **Reconocimiento de la situación**

La cual tiene relación con las causales de devoluciones debido a que la empresa debe tomar medidas de acuerdo al tipo de devolución que se realizará, para poder actuar de inmediato y poder dar la solución más adecuada a la devolución; en el sistema de gestión tecnológica esta actividad del proceso de logística inversa está compuesta de tres actividades: determinación del área tecnológica, determinación de alternativas tecnológicas y condiciones necesarias.

Estos elementos en su conjunto permiten identificar las necesidades insatisfechas del cliente, del sistema central y de otros sistemas de apoyo, para luego traducirlas en potenciales áreas de desarrollo tecnológico y posteriormente convertirlas en alternativas tecnológicas concretas de la organización [11].

Se tiene una gran ventaja al conocer el tipo de devolución ya que se verá claramente si la insatisfacción es interna, por parte del comerciante o por los clientes.

### **Recuperación o distribución inversa del artículo en cuestión**

En el momento que se reconoce de donde viene la devolución, y todas las situaciones que conllevan a la logística inversa, se empiezan a realizar diversos modos de recuperación del artículo a fin de que se pueda llevar físicamente a un lugar donde la empresa pueda disponer de él. En el sistema de gestión tecnológica esta actividad del proceso de logística inversa contempla las siguientes actividades: evaluación técnica de alternativas tecnológicas, evaluación integral de alternativas tecnológicas, traducción de las ventajas al lenguaje de los diferentes expertos, retroalimentación por expertos y elección de tecnología. En esta etapa se busca obtener los medios tecnológicos que requiere la compañía para el logro de sus objetivos, en el caso de la logística inversa poder llegar a tomar la decisión conveniente sobre el artículo.

También es importante la incorporación de tecnología, seguimiento y control tecnológico. Con estas se procura entregar la tecnología requerida por el sistema central y los diferentes sistemas de apoyo, con las especificaciones de capacidad, actualidad, seguridad, cantidad, mantenibilidad, calidad, lugar y precios adecuados a los requerimientos y procesos tecnológicos existentes y proyectados en la organización. [11]

### **Revisión**

Una vez se haya logrado trasladar el artículo se realiza una revisión que como se menciona anteriormente nos permite tomar la decisión adecuada sobre lo que se hará con este artículo.

En este proceso se encuentran las siguientes actividades de la gestión tecnológica: mantenimiento y optimización tecnológica, cuyo fin es mantener o preservar las capacidades tecnológicas y productivas generadas en la etapa anterior. Una vez puesta en marcha la tecnología, se deben hacer los ajustes necesarios para lograr su mejor rendimiento; adicionalmente, se debe desarrollar u obtener de terceros la infraestructura necesaria, a efectos de que la tecnología no pierda vigencia, ya sea por inoperancia u obsolescencia [11] esto con el fin de llevar el proceso de recuperación de una manera más rápida, eficiente y eficaz.

Igualmente es importante la disposición de tecnología obsoleta, disposición de partes recomendadas y disposición de salidas no deseadas, con el fin de llevar un seguimiento y un control del riesgo, para así acumular información para la realimentación del proceso [11].

Una vez terminadas las anteriores actividades, se relaciona la cadena de posventa con los procesos de selección-destino, consolidación y recolecciones, y la cadena de pos consumo con procesos como reducción de fuente, reuso, remanufactura, reciclaje industrial, incineración, disposición final adecuada, consolidación y recolección tecnológica [11].

También se adelanta al fin de vida de la tecnología, con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación.

## **CONSIDERACIONES**

La realización de un sistema de gestión tecnológica tiene un gran impacto dentro y fuera de la organización, ya que con la ayuda de esta se pueden satisfacer las necesidades presentes y futuras de las organizaciones y de la sociedad, siendo importante la alimentación de todos los conocimientos de las organizaciones y personas que interactúan en la empresa.

Es de gran importancia en la gestión tecnológica llevar una estrategia, ya que tomando unos pasos determinados es más fácil llegar a los objetivos, planificando y organizando las metas.

La logística inversa es un proceso, del cual no se tiene gran conocimiento, sin embargo es importante informarse de ésta de tal modo que se tenga en claro las ventajas que ésta ofrece dentro de la organización.

Es de gran importancia dentro de la logística tener presente tanto los procesos a seguir para poder hacer una planeación, como la disposición que se le puede dar a las devoluciones, de tal manera que se les pueda sacar el mayor provecho.

Implementando la gestión tecnológica como una herramienta para la logística inversa traerá beneficios a la organización, ya que en la gestión tecnológica se genera valor económico y ventajas competitivas y en la logística inversa también, además ésta última trae mayores beneficios, por lo tanto la unión de estos genera gran impacto tanto en el interior como en el exterior de la organización.

## REFERENCIAS

- [1] Aguirre, E. (2006, noviembre). *Planeación Estratégica De La Gestión Tecnológica*. Obtenido el 16 de marzo del 2010 de la base de datos EBSCOhost Academic Search complete.
- [2] Baena, E. Botero, C.A. y Montoya, O. (2003, Julio). *Gestión Tecnológica Y Competitividad*. Pereira.
- [3] Cañedo, R., Nodarse, M., Guerrero, J. y Ramos, R. (2005). Algunas precisiones necesarias en torno al uso del factor de impacto como herramienta de evaluación científica. *Acimed*, 13 (5). Extraído el 3 de noviembre de 2007, de [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13\\_5\\_05/aci01505.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_5_05/aci01505.pdf).
- [4] Crawford, R. (1954). *Techniques of creative thinking*. New York: Hawthorn Books.
- [5] Cure, L., Meza, J.C. y Amaya, R. (2006, julio). *Logística Inversa: una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones*. Obtenido el 31 de marzo del 2010 desde la base de datos EBSCOhost Academic Search complete.
- [6] Díaz, A, (s.f) Logística de reversa y medio ambiente.
- [7] García, E. (1998, julio). “El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba: conceptos, antecedentes y perspectivas”, en “Análisis de Coyuntura” N° 2:7, AUNA, La Habana, pp. 11-12
- [8] García, J., Noriega, S., Díaz, J. J. y Riva, J. de la. (2006). Aplicación del proceso de jerarquía analítica en la selección de tecnología agrícola. *Agronomía Costarricense*, 30 (1), 107-114.
- [9] Gonsen, R. (1996). Formas de capacidades tecnológicas en la industria moderna de bioprocesos en México: una reflexión sobre el proceso de aprendizaje. *Espacios*, 17 (3). Recuperado el 19 de abril de 2008, de <http://www.revistaespacios.com/a96v17n03/20961703.html>.
- [10] Kalenatic, D. y Romero, P. (2003). *Metodología de gestión tecnológica*. Documento presentado en el Primer Encuentro Investigación, Innovación e Ingeniería en Telecomunicaciones y Áreas Afines, CINTEL, Bogotá, Colombia.
- [11] Kalenatic, D., González, L., López, y Arias, L. (2009, Julio-Diciembre). *El sistema de gestión tecnológica como parte del sistema logístico en la era del conocimiento*. Redalyc, Sistema de Información Científica. Extraído el 14 de marzo del 2010 desde <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/205/20511993012.pdf>
- [12] Musa, P., Mbarika, V. and Meso, P. (2005). Programmed technology transfer and adoption strategies for sustainable LDC growth. *Communications of the ACM*, 48 (12), 111-116.

- [13] Mercado, L. s.f. *Logística inversa*. Extraído el 1 de abril del 2010 desde [http://www.unicordoba.edu.co/revistas/vieja\\_industrialaldia/documentos/ed.1/logistica\\_inversa.pdf](http://www.unicordoba.edu.co/revistas/vieja_industrialaldia/documentos/ed.1/logistica_inversa.pdf).
- [14] Monroy, N. y Ahumada, M.C. (2006, Mayo). *Logística Reversa: “Retos para la Ingeniería Industrial”*. Obtenido el 16 de marzo del 2010 de la base de datos EBSCOhost Academic Search complete.
- [15] Montoya, O. y Rueda, L. (2002, Abril) Aprendizaje Tecnológico, capital intelectual y competitividad. *Revista SCIENTIA ET TECHNICA*, Año VIII, No. 18, p. 135-140.
- [16] Phaal, R. (2003). Strategic roadmapping: Linking technology resources to business objectives. *International Journal of Technology Management*, 26 (1), 1183-1195.
- [17] Probert, D. (2004). *Linking technology to future markets: development and application of technology road mapping*. Cambridge: Centre for Technology Management, University of Cambridge, Horizon R&D Management Seminar.
- [18] Restrepo, G. (2000). El concepto y alcance de la gestión tecnológica. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 21, 178-185.
- [19] Rubio, S. y Bañegil, T. (s.f.) *El Diseño de la Función Inversa de la Logística: Aspectos Estratégicos, Tácticos y Operativos*.
- [20] Witzeman, S. et al. (2006). Harnessing external technology for innovation. *Research Technology Management*, 49 (3), 19-27.