

# VIM: UNA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE PARTES EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

[Hermann Fuquen](#), Consultor en Innovación Tecnológica

**Resumen** — El sector automotor depende de una logística optimizada en todos los eslabones de su cadena de abastecimiento para alcanzar altos niveles de servicio y cumplir los tiempos para satisfacción de los requerimientos del cliente final. Esto aplica tanto en la entrega de autopartes y componentes para las líneas de ensamble de vehículos, como para los talleres que ofrecen servicios post-venta y requieren contar con inventarios para una rápida respuesta ante requerimientos de piezas específicas de reemplazo. En este artículo se identificarán los sistemas más usados para la gestión de inventarios y procesamiento de órdenes de abastecimiento, que permiten una optimización de la cadena logística y el aseguramiento de un servicio post-venta de alta calidad.

**Palabras Clave** — Logística, Gestión de Inventarios, Autopartes, Cadena de Abastecimiento

## 1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se abordará una metodología logística para la optimización de la cadena de abastecimiento especialmente diseñada para la industria automotriz, también se identificará el estado del arte de las tecnologías actuales aplicables a la industria automotriz.

Dentro de las investigaciones para la gestión de la cadena de abastecimiento, los esfuerzos para minimizar los costos totales en términos de la reducción en la cantidad de inventarios a lo largo de las cadenas de suministro, ha sido una tarea recurrente en la industria. Sin embargo, lograr este objetivo se ha convertido en una difícil tarea, debido a que la demanda de los clientes se ha vuelto cada vez más diversa y los ciclos de vida de los productos más cortos. En muchos casos, las necesidades del cliente se hacen impredecibles y las situaciones económicas crean la existencia de patrones no estacionarios (Kim & Jun, et.al, 2005).

Esta situación ha llevado que sea difícil satisfacer la necesidad de los clientes, con metodologías logísticas de amplio uso en esta industria como el Justo a Tiempo (JIT – Just in Time) resultando en pérdida de ventas o altos costos para resguardar altos inventarios (Ibid).

A continuación, se mostrará el estado del arte de una de las prácticas logísticas aplicables y los últimos desarrollos para el manejo de inventarios en la industria automotriz.

## 2. VENDOR MANAGEMENT INVENTORY - VMI

Según Fry et al., (2001) la metodología VMI de gestión de inventarios del vendedor se presenta cuando se genera un acuerdo entre un agente aguas arriba de la cadena de abastecimiento, como un proveedor o fabricante, y un agente aguas abajo de la cadena, como un vendedor minorista o distribuidor, en el que se pacta que el primero (fabricante) tomará el control de la gestión de los inventarios del segundo (vendedor minorista). Bajo el esquema VMI el fabricante toma las decisiones en cuanto al tiempo y cantidad de entregas de material al vendedor. En algunos casos según el acuerdo, el fabricante puede seguir siendo el dueño de los artículos suministrados aun cuando estén localizados en las instalaciones del vendedor, bajo el título de consignación.

Los programas VMI utilizan información compartida entre los dos actores con el fin de ajustar los inventarios a las demandas de los clientes, basados en las políticas de inventarios que se concierte entre ambos. En un típico sistema VMI el vendedor constantemente está informando al fabricante el nivel de inventarios, con lo que el fabricante de manera autónoma decide cuando y cuanto enviar de material a cada vendedor (Fry et al., 2001). Estos sistemas de intercambio de datos para desarrollar las metodologías VMI se basan en sistemas de información robustos que muchas veces utilizan tecnologías como el RFID (Radio Frequency Identification) como se describirá posteriormente.

Una de las primeras implantaciones de sistemas VMI data de la década de 1980 entre Procter & Gamble y WalMart, el cual se cita como un caso exitoso que ayudo a reducir los costos para ambos actores. Otros ejemplos de este tipo de implementaciones se docu-

mentan en casos empresariales como el de Intel y Lexmark en suministro de periféricos, Boeing y Alcoa en manufactura pesada (Fry et al., 2001).

Es de destacar que la disminución de costos no está garantizada con la simple implementación de estos sistemas, ligados a la disminución de inventarios y aumento en los niveles de servicio, debido al conjunto de variables que afecta su operación. Para los vendedores generalmente hay una disminución en costos, debido a que el fabricante asume los procesos administrativos para el manejo de inventarios, trasladando este costo (Ibid). De otro lado, el fabricante cuenta con información sobre la demanda real del consumidor, lo que le podría permitir ahorros en la programación de producción. Por tanto, los sistemas VMI fomentan los acuerdos cooperativos entre los actores de la cadena de abastecimiento que pueden redundar en contratos a largo plazo, términos de pago favorables entre otras (Ibid).

## 2.1 Ventajas del Modelo VMI

Al comparar el modelo VMI con el método tradicional para el manejo de inventario donde el distribuidor toma las decisiones, según lo menciona Mishra & Raghunathan (2004) se presentan varias ventajas, por lo que los distribuidores deberían estar interesados en adoptar las metodologías VMI para sus negocios. Estos autores indican ventajas como el fomento de competencia entre los proveedores de piezas y artículos. Cuando un cliente final no encuentra disponible el elemento que busca de determinado proveedor, es posible que adquiera el producto competidor de otro proveedor que se encuentra en inventario. Por tanto, los fabricantes bajo el modelo VMI pueden empezar a buscar satisfacer la demanda de sus consumidores tradicionales, pero también de nuevos consumidores que no encuentran el producto de su competidor. Para el distribuidor es beneficiosa esta competencia ya que los fabricantes tenderían a rivalizar en cuanto a espacio en bodega o cantidades de inventario para asegurar la disponibilidad de su producto.

Mishra & Raghunathan (2004) concluyen en su investigación a través de un caso de estudio en que se aplica un modelo matemático, que describe a dos fabricantes de piezas independientes y un distribuidor, los cuales deberían estar interesados en adoptar los modelos VMI, debido a un aumento potencial en sus

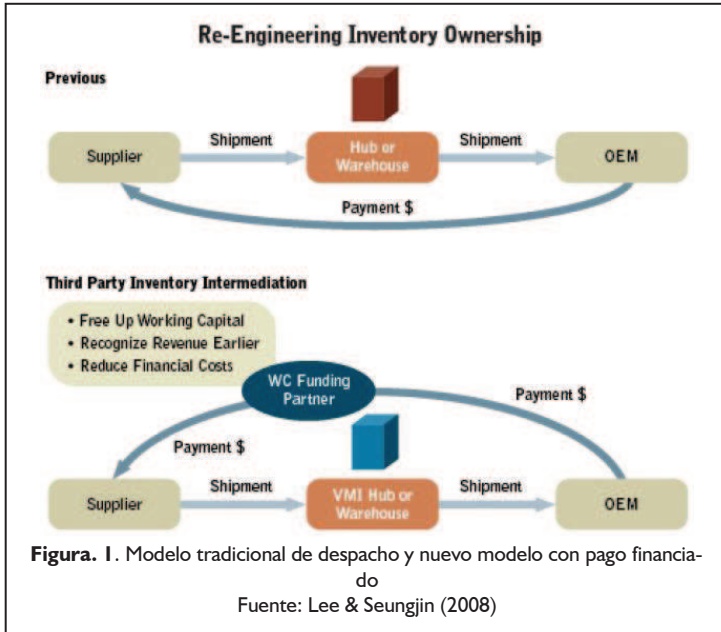
ganancias. Esta modelación demuestra que la competencia entre fabricantes de productos sustitutos es favorable para el distribuidor al compararlo con los modelos tradicionales de pedidos decididos por el distribuidor. Debido a que en los modelos VMI se acuerdan las políticas y capacidades de inventario del distribuidor, este modelo reduce y optimiza el costo de mantenimiento de inventarios y reduce los costos generados por pérdida de ventas cuando el elemento no se encuentra disponible.

Un interesante hallazgo se define en que la conveniencia para los fabricantes de adoptar VMI puede no ser tan alta desde el punto de vista económico, ya que los costos de gestión de inventarios aumentan cuando el fabricante se hace cargo de sus distribuidores. Sin embargo, la información de la demanda puede ser un insumo clave para los fabricantes y así como la posible disminución de los costos de mantenimiento de inventarios. Al trasladar piezas a los distribuidores hace que este tipo de manejo pueda llegar a ser un buen incentivo para los fabricantes (Mishra & Raghunathan, 2004).

## 2.2 Cuestiones de Propiedad y Manejo

Dentro de los nuevos modelos logísticos para el manejo de los inventarios como VMI uno de los aspectos a evaluar en la definición de mecanismos de manejo de inventarios redundan en la política de propiedad de los inventarios, su ubicación y cómo se realizan los pedidos de abastecimiento. Lee & Seungjin (2008) analizan esta situación y formulan las distintas opciones de negociación entre el fabricante y distribuidores. Se examina el tradicional mecanismo de compra y propiedad del inventario por parte del distribuidor, así como el de inventario por consignación, donde la propiedad permanece en el fabricante, aunque este ubicado en las instalaciones del distribuidor.

Otra alternativa mencionada es la de trasladar la propiedad del inventario a un tercero. Este es el caso de fabricantes de OEM (Original Equipment Manufacture) en el cual una entidad financiera compraba los inventarios sin necesidad de cambiar su ubicación geográfica a cambio de un pago de interés. Bajo este modelo, una vez se vendían las unidades se pagaban a la entidad financiera más el interés (Lee & Seungjin, 2008). A continuación, se muestra este modelo gráficamente.



La anterior ilustración muestra este esquema de propiedad por un tercero que es el propietario del inventario en comparación al tradicional de pago directo.

Otras cuestiones respecto al manejo del inventario se centran en la localización del mismo, para lo que se proponen soluciones como ubicación en el sitio del comprador, en un centro de distribución del fabricante interno a sus instalaciones y otro externo a sus instalaciones. Finalmente, se examina la forma de hacer los pedidos de reabastecimiento (Lee & Seungjin, 2008). En la siguiente ilustración se muestran distintos casos para varias entidades y se explica como solucionaron los tres aspectos críticos para el manejo del inventario mencionados anteriormente.

La figura 2 muestra como en el caso de distintos fabricantes e industrias se han adoptado distintas soluciones para el manejo de los inventarios. Se destaca el caso de SATURN, donde es el fabricante quien toma las decisiones de reabastecimiento y el de Volkswagen, donde es el distribuidor quien toma esta decisión. Los casos 1 y 6 son los escenarios tradicionales en donde no hay transferencia de propiedad ni poder de decisión.

### 2.3 VMI y la Inteligencia de Negocios

Como se hace evidente de las anteriores definiciones y aproximaciones a las ventajas de VMI, se puede resaltar su afinidad con el uso de herramientas de inteligencia de negocios para explotar las ventajas de esta metodología.

Según Algara & Charen (2008) la inteligencia de negocios ayuda a analizar la información que se genera con VMI a través de la cadena de suministro, en la

que se pueden realizar las siguientes actividades:

- Realizar un detallado y profundo análisis de las transacciones de ventas históricas, anticipar mejor la demanda, y relacionar sus posiciones de almacenamiento tanto a corto como a largo plazo.
- Realizar con precisión el seguimiento del inventario en toda la cadena de suministro, desde el pedido a través de centros de distribución a los puntos de distribución.
- Desarrollar y potenciar modelos de análisis de comportamiento basadas en hechos de los clientes para comprender los factores que influyen en las ventas.

Design	Whose (Inventory Ownership)	Where (Inventory Location)	How (Replenishment Control)	Descriptor	Example
1	Buyer	Buyer	Buyer	Traditional Model	Standard
2	Supplier	Buyer	Buyer	Consignment Model	Pepsi-Cola, Volkswagen
3	Buyer	Buyer	Supplier	VMI without Consignment	Saturn
4	Supplier	Supplier	Buyer	Buyer Controller Supplier Hubs	Dell, Amazon
5	Supplier	Buyer	Supplier	VMI with Consignment	Nokia, Smart
6	Supplier	Supplier	Supplier	Traditional Model	Standard
7	Buyer	Supplier	Buyer	Pre-Positioning, Reverse Consignment	Seagate, Xilinx
8	Buyer	Supplier	Supplier	Forward-Buying	Cisco, Starbucks
9	Supplier	Third Party	Supplier	VMI with Consignment & Third-Party Owned Hub	Apple Computer
10	Third Party	Supplier	Supplier	Supplier Hub with Inventory Financing	Circuit City

**Figura. 2.** Casos de propiedad de inventarios en la industria

Al utilizar entornos de *Business Intelligence* de clase mundial, se aumenta la visibilidad en la gestión de inventarios, sin obstaculizar las operaciones diarias. Mediante la extracción de información proveniente de sistemas dispares en un repositorio centralizado, como una bodega de datos empresariales, los distribuidores están informando sobre indicadores relacionados con su cadena de suministro, ventas, producción y operaciones internas para tomar mejores decisiones basadas en hechos empresariales. Mediante la utilización de la bodega de datos que soporta la definición de tendencias para datos históricos y futuros, tales como semanas de suministro, venta directa, rotación de inventarios, el retorno del margen bruto en el inventario y la contracción de ventas, los distribuidores pueden mejorar la calidad de sus datos y su precisión, para así gestionar los niveles de inventario y evitar la pérdida de ventas o de exceso de oferta, proporcionando a los vendedores externos mayor visibilidad en el rendimiento del producto y permitiendo a los gerentes y ejecutivos tomar decisiones más oportunas, utilizando un conjunto común de datos fiables en toda la comunidad de usuarios.

## 2.4 Sistemas de Contratación en modelos VMI

Uno de los principales factores en la definición de modelos VMI, esta centrada en los términos de contratación entre fabricantes y distribuidores. Estos términos definen las políticas comerciales tales como las responsabilidades en el remplazo de inventario, así como las reglas para compartir el costo de la cadena de abastecimiento. En la investigación efectuada por Nagarajan & Rajagopalan (2008) se examinan mecanismos para la fácil contratación de sistemas VMI, en la que se puedan acordar pagos justos e incentivos para que todos los actores de la cadena de abastecimiento vinculada al VMI colaboren entre sí.

Particularmente estos autores se centran en mecanismos de subsidio para los costos de inventario, donde el distribuidor carga al fabricante un monto por unidad promedio de inventario usado, permitiendo al fabricante realizar la gestión del inventario. De esta manera se intenta ofrecer un esquema justo y atractivo para la aplicación de metodologías VMI entre distintas entidades.

En el sector automotor, un claro ejemplo de esquemas de contratación esta dado por el llamado “bajo consignación” en el que los inventarios son propiedad del fabricante pero están colocados en las bodegas del distribuidor listos a ser dispuestos. En este caso, el fabricante asume la inversión en el costo del capital y el distribuidor asume el costo del espacio, seguridad, entre otros. En este caso el fabricante asume parte del costo de mantenimiento del inventario por lo tanto se genera un subsidio.

## 3. Antecedentes de la aplicación de sistemas VMI

El caso más representativo del inicio en la aplicación de sistemas VMI en el mundo, fue desarrollado por General Motors en Estados Unidos con su división de vehículos SATURN, mencionado en el caso de estudio de Cohen & Cull et.al (2000). El caso de SATURN es representativo ya que demostró como el desarrollo tecnológico en cadenas de suministro llevo a un servicio post-venta de alta calidad y a la lealtad de los clientes a la marca.

Lo que SATURN llevo a cabo fue la adopción y el continuo refinamiento del concepto de gestión del inventario conjunta, una variante del VMI descrito anteriormente, que implica compartir los riesgos del inventario con los distribuidores y concesionarios. SATURN demostró que al implementar una estrategia para satisfacer la demanda de partes para sus clientes, pudo incrementar sustancialmente el nivel de satisfacción de los usuarios de sus vehículos en servicios post-venta.

El inventario de los distribuidores de SATURN llegaba a rotar más de 7 veces al año, superando en su momento a todos los niveles de rotación de inventarios de sus consumidores, haciendo que sus distribuidores tuvieran siempre las partes requeridas por los clientes.

Esa eficiencia llevo a dos beneficios para SATURN como fueron la alta rentabilidad y satisfacción de sus distribuidores y el incremento en la lealtad de sus clientes. SATURN estaba considerada como una de las 10 marcas de automóviles con mejor servicio en su cadena de abastecimiento (Ver Figura 3.), comparado favorablemente con marcas de autos lujosos como VOLVO, LEXUS e INFINITI.

Como era de esperarse, los clientes de SATURN volvían a los concesionarios por reparaciones y mantenimientos programados por muchos años debido a la alta fidelidad que adquirían con la marca. Esta buena posición para SATURN se debió a una estrategia de trabajo cooperativo en su canal de socios, con los distribuidores, donde estos suministraban información de sus ventas e inventarios y SATURN realizaba las decisiones de reposiciones de partes. La definición de incentivos aseguraba que los riesgos y recompensas de la colaboración fueran adecuadamente distribuidos (Cohen & Cull et.al, 2000).

## 4. ESTADO DEL ARTE – REVISIÓN DE PATENTES

Se realizó una revisión de patentes en el mes de Octubre de 2016, tomando distintas bases de datos. Aunque se encontraron invenciones relacionadas al manejo de inventario con VMI para el sector de consumo, solo se encontraron algunas relacionadas con el sector automotor; a continuación se destacan estas últimas:

### a. Patentes Vendor Management

Esta patente describe un sistema general VMI para el manejo de inventarios en bienes de consumo se resume a continuación:

Vendor-managed inventory method and system

Número de solicitud: 09/918,108

Número de publicación: US 2003/0023501 A1

Cesionario original: Shipley Company, L.L.C.

Fecha de presentación: 30 Jul 2001

Esta patente describe una herramienta VMI para el monitoreo y remplazo automático de inventario tal y como se describe en los procesos VMI mencionados anteriormente.

### b. Patentes para el manejo de partes automotrices

De las patentes estudiadas, la gran mayoría con aplicaciones en el sector automotor, correspondía al ma-

nejo de inventarios de vehículos junto a los concesio-iv. narios; sin embargo, en cuanto al manejo de partes y repuestos solo se encontraron algunas patentes como las que se resumen a continuación:

**i. Historical vehicle parts database system**

Número de patente: 7945478  
Fecha de presentación: 17 Mar 2010  
Cesionario original: HyperQuest, Inc.  
Fecha de emisión: 17 May 2011

La anterior patente se enfoca en llevar una base de datos histórica sobre las partes vendidas en concesionarios a través de un sistema computacional. El sistema incluye el control de inventarios de varios concesionarios y las interfaces Web para su gestión. La patente esta enfocada en proveer información a los aseguradores de vehículos, para pronosticar las partes más demandas por sus clientes y así generar mejores políticas de inventarios en los centros de atención y reparación, así como políticas de compras de partes.

**ii. Inventory and parts management system and method particularly suited to automotive dealer applications**

Número de solicitud: 10/101,917  
Inventor: Stephen D. Reading  
Número de publicación: US 2002/0138373 A1  
Fecha de presentación: 19 Mar 2002

La patente se refiere a sistemas de gestión de inventarios específicamente entre concesionarios y fabricantes de partes de automóviles, la invención incluye la calificación de los concesionarios, sistemas para informar las piezas que no rotan para ser devueltas al fabricante entre otras.

**iii. Integrated inventory management system**

Número de patente: 7216096  
Fecha de presentación: 22 Nov 2000  
Fecha de emisión: 8 May 2007  
Número de solicitud: 09/718,955  
Inventores: James H Untiedt, Nagendra Prasad, Todd C DeLong, William C Steel  
Cesionario original: DaimlerChrysler Corporation

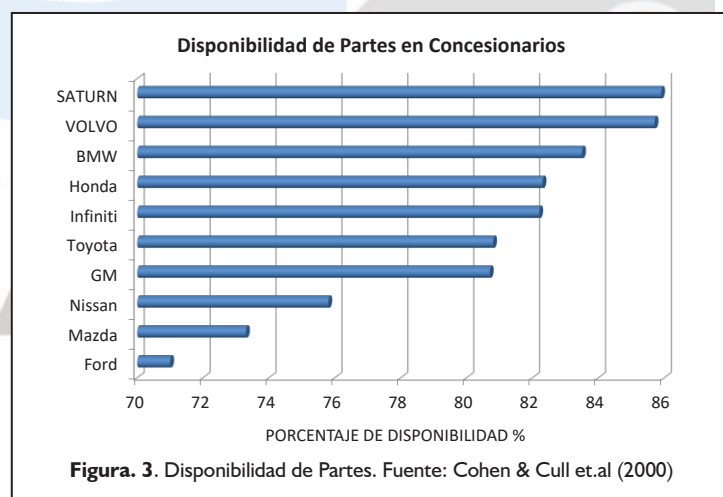
Esta patente describe un sistema de gestión de inventario que estructura datos de información de órdenes de partes de concesionarios; el sistema puede recibir una solicitud para llenar una orden de repuesto de vehículos y es capaz de determinar una lista de posibles proveedores o distribuidores que tienen la parte del vehículo solicitada. Incluye una base de datos con los inventarios de concesionarios suscritos, todo a través de sistemas de información.

**E2 automobile dealership information management system**

Inventores: Kathryn A Jones, Patrick H Caruso, Dorothy B Thompson, Mark A Guisinger, Christopher M Scott, Lawrence J Deters, Parrish Hanna, Steven P Gaeke, James C Adkins, Macarthur Kammeron, Michael S Gokey, William E Jamison, Edward J Wasser, Paul J. Militello  
Cesionario original: Reynolds and Reynolds Holdings, Inc.

Número de patente: 7249322  
Fecha de presentación: 20 Feb 2001  
Fecha de emisión: 24 Jul 2007  
Número de solicitud: 09/785,462

La anterior invención proporciona, una arquitectura de software de aplicaciones, integrado con todas las funciones requeridas por un concesionario de automóviles, incluyendo ventas, finanzas y seguros, contabilidad, Recursos Humanos / nómina, partes, servicio, y el núcleo E2 (incluidas las funciones de gestión de clientes, gestión de vehículos, actividad / procesos, roles, usuarios / departamentos, seguridad, la interfaz de usuario, informes, impresión y mensajería instantánea), junto con facilitadores de comercio electrónico, integración de la cadena de suministro, y un sistema de comunicación. La invención también proporciona bases de datos relacionales, (interfaces gráficas de usuario, es decir, basados en navegador, interfaces de programación de aplicaciones). Adicionalmente, se puede implementar en un centro de operaciones con un servidor de Microsoft Windows. También incluye el manejo de partes y su inventario en los talleres de los concesionarios.



## 5. CONCLUSIÓN

La industria automotriz está consolidando medios para integrar su cadena logística por distintos canales, sustentados en las tecnologías de información y comunicaciones, así como en métodos organizacionales que permiten desencadenar distintos tipos de innovaciones en procesos y organización. La gestión de inventarios se hace cada vez más eficiente gracias a sistemas como el descrito VMI, el cual será parte fundamental para mejorar el servicio al cliente y aumentar la utilidad esperada de los negocios del sector automotor.

Se espera que las innovaciones en manejo de inventarios integren cada vez más información generada en tiempo real y se comparta con todos los interesados, para optimizar los modelos de distribución de manera permanente y así generar pronósticos de demanda que permitan la planeación de la producción de manera eficiente en los fabricantes.

## BIBLIOGRAFÍA

Algara & Charen (2008). *5 Ways Business Intelligence Can Enhance Inventory Management*. B Eye Network – US Edition. Disponible en: <http://www.b-eye-network.com/view/8599>

Cohen, M. Cull, C. Hau, L. Willen, D (2000). *Saturn's Supply-Chain Innovation: High Value in After-Sales Service*. MIT Sloan Magazine Summer 2000. Volume 41, Issue # 4.

Fry, M. J., Kapuscinski, R., & Olsen, T. L. (2001). *Coordinating production and delivery under a (z, Z)-type vendor-managed inventory contract*. *Manufacturing & Service Operations Management*, 3(2), 151-173.

Kim, C. O., Jun, J., Baek, J. K., Smith, R. L., & Kim, Y. D. (2005). *Adaptive inventory control models for supply chain management*. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 26(9-10), 1184-1192.

Lee, H.L. & Seungjin, W. (2008). *The whose, where and how of inventory control design*. *Supply Chain Management Review*. 12. 22-29.

Mishra, B. K., & Raghunathan, S. (2004). *Retailer-vs. vendor-managed inventory and brand competition*. *Management Science*, 50(4), 445-457.

Nagarajan, M., & Rajagopalan, S. (2008). *Contracting under vendor managed inventory systems using holding cost subsidies*. *Production and Operations Management*, 17(2), 200-210.



INNOVACION