

# Modelo de abastecimiento basado en *cross docking* móvil para grandes supermercados

Supply model based on mobile cross docking for large supermarkets

COLCIENCIAS TIPO 5. REPORTE DE CASO

RECIBIDO: JULIO 1, 2013; ACEPTADO: SEPTIEMBRE 6, 2013

Jairo Arboleda Zúñiga  
[jarboledaz01@gmail.com](mailto:jarboledaz01@gmail.com)

Raúl Alberto García  
[ragarcia15@gmail.com](mailto:ragarcia15@gmail.com)

Universidad Santiago de Cali, Colombia

## Resumen

Este artículo está basado en los resultados obtenidos del estudio Modelo de abastecimiento del portafolio de productos NNN para las grandes cadenas de supermercados, en el cual se propone el desarrollo y aplicación de un modelo combinado de reabastecimiento continuo y *cross docking* que permita reducir los costos, reducir los tiempos de suministro (lead time) y alcanzar un mejor nivel de servicio al cliente en las grandes cadenas de supermercados. Mediante la aplicación del conocimiento y las experiencias, y tomando como referencia las exigencias del consumidor moderno, se logró mejorar la entrega de productos en la regional Sur en el canal de autoservicios de la empresa NNN. Con base en los resultado de esta investigación se recomienda la implementación de la plataforma de abastecimiento continuo tipo *cross docking* para las grandes cadenas de supermercados, pues ella permite mejorar la eficiencia de la operación y un significativo ahorro de los costos de distribución.

## Palabras Clave

Cross docking móvil; distribución minorista; cadena de suministros; reabastecimiento continuo; inventarios.

## Abstract

This article is based on the results of the study *Framework of Supply of portfolio NNN products for major networks of supermarkets* in which the development is proposed a combined model of continuous replenishment and cross docking to allow cost reduction , reducing delivery times and lead time and achieve a better level of customer service in the large supermarket chains. By applying the knowledge and experiences, and with reference to the demands of the modern consumer, are able to improve the delivery of regional products in the South as a channel Supermarkets. Finally, the research recommends the implementation of the platform with continuous supply Cross docking for large supermarket chains, which improves the efficiency of the operation and a significant saving in distribution costs.

## Keywords

Cross docking; retailers; supply chain; continuous replenishment; inventories.

## I. INTRODUCCIÓN

La administración de la cadena de suministro es cada vez más importante en este mundo globalizado; cada día la competencia es más fuerte y solo las compañías que logren diferencias importantes podrán sostener o aumentar su participación en el mercado; la incertidumbre de la demanda es una de las variables que afectan la distribución; esta es una de las razones por la que los procesos de abastecimiento necesitan ser más rápidos y flexibles, de tal manera que permitan reaccionar rápidamente ante dichos cambios, logrando así ser competitivos y satisfacer las necesidades de sus clientes.

La sincronización de la cadena de suministro es muy importante para no tener retrasos en las entregas; esto se garantiza en un alto porcentaje con un buen pronóstico de la demanda, que evite sobrantes y faltantes de productos terminados, evitando la aparición del denominado efecto *látigo*. Por ello, se dice que el impacto de una acción en una cadena de suministro es directamente proporcional a su demora en la propagación de la comunicación.

*La inercia natural de la cadena de suministros por sí misma y de sus mecanismos para la toma de decisiones amplifica el impacto de tales cambios, al mismo tiempo que provoca una aguda sucesión de excesos y agotamientos de existencias en los inventarios* (Martin, 2002, p.93).

Ante esta situación, la gestión logística necesita contar con herramientas, como el modelo de reabastecimiento continuo, que le permitan a las empresas garantizar la asertividad de sus procesos de distribución, asegurando la supervivencia de estas compañías.

Contrario a lo asumido por muchos, se ha encontrado que las innovaciones de este tipo (administrativas) tienen una mayor correlación con el desempeño organizacional que las innovaciones tecnológicas, según el tipo de organización. En este sentido, la logística impacta con mayor efecto la organización, pues su adopción, como filosofía de trabajo, genera cambios en una parte de la organización, que a su vez introduce cambios en otros sectores o subsectores de ella. En resumen, la logística introduce, obligatoriamente, cambios en toda la organización.

De lo anterior se puede concluir que no se debe hacer juicios de valor sobre la supremacía absoluta de un tipo de innovación sobre otra en una organización cualquiera; todo depende del tipo de organización. La logística impactará en las instituciones productivas o de servicio,

tanto en los departamentos de carácter técnico o tecnológico, como en el administrativo; por ello, el desempeño organizacional con la logística es una resultante donde se describirán y tratarán las diferentes combinaciones de tipos de innovación.

Para el caso de la logística sería muy pretencioso querer ubicar el concepto en una única definición. Los estudiosos de la temática la abordan desde diferentes ángulos y puntos de vista: como una filosofía de trabajo; como una ciencia con características y objetos de estudio bien definidos; como una disciplina; o simplemente como una herramienta de trabajo para lograr la permanencia en el mercado. En este trabajo se asume como una filosofía de trabajo.

## II. ANTECEDENTES

### A. *Entregas certificadas y reabastecimiento continuo*

Entrega certificada y reabastecimiento continuo es una alianza estratégica a través de la cual el proveedor y el cliente se comprometen a realizar todas las operaciones necesarias para garantizar, al consumidor final, total confiabilidad en términos de la calidad del producto, de la información que suministra, de su manejo físico y de la exactitud de los documentos que amparan cada transacción.

Cuando el proveedor utiliza para la entrega una empresa prestadora de servicios logísticos [EPSL], ella será considerada como parte integral de la compañía proveedora; por lo tanto, bajo el esquema de entregas certificadas que se está planteando, el cliente está certificando al proveedor.

Las entregas certificadas y el reabastecimiento continuo han sido definidas como algunas de las mejores prácticas en el abastecimiento de las grandes cadenas detallistas. En ellas, los programas de respuesta eficiente al consumidor [ECR], han logrado minimizar los costos asociados con la verificación, el tiempo en el recibo, la manipulación de la mercancía, las notas contables, las devoluciones y la repetición de operaciones en el proceso logístico.

Elimina la repetición de verificaciones con base en la garantía ofrecida por el proveedor sobre la seguridad de su proceso; el proveedor certifica que lo facturado (reseñado en el aviso de despacho o la remisión), solo incluye artículos solicitados y que la cantidad anunciada para cada uno es igual a la entregada físicamente.

Los beneficios de la *entrega certificada* y el *reabastecimiento*

*continuo*, son: la reducción del tiempo de atención del proveedor para recibo de mercancía; la reducción de la excesiva manipulación de la mercancía; la reducción del desgaste administrativo en la solución de diferencias; el aseguramiento de la calidad de la entrega desde el comienzo de la cadena de abastecimiento; y la consolidación de la relación como socios entre el proveedor y el cliente.

*El cliente se debe comprometer a brindar las condiciones necesarias para la implementación, funcionamiento, control y seguimiento. Con esta implementación se logra una cadena de abastecimiento totalmente eficiente la cual nos genera excelente relación con clientes y proveedores, mejoras en el ambiente laboral y nuestro gran objetivo la reducción de costos (IAC, 2002).*

*B. Casos exitosos de aplicación de la entrega certificada y el reabastecimiento continuo*

### 1) Alpina regional sur occidente

De acuerdo con Rey (1999), analizando los procesos de Alpina S.A., y con la metodología aplicada, se logró una integración de las diferentes áreas de la compañía, entre ellas logística, calidad, mercadeo y ventas, quienes aportaron mediante encuestas la información básica para complementar las entregas certificadas.

La implementación de entregas certificadas para el abastecimiento de los supermercados se realizó con el apoyo de la Dirección General de la compañía y el compromiso de todas las aéreas involucradas, lo que redundó en beneficios para su personal y la empresa.

### 2) Familia Sancela S.A.

Los resultados al implementar el modelo de colaboración y abastecimiento certificado CPFR en esta empresa, de acuerdo con Saldarriaga (2003) fueron:

- se colocan órdenes de pedido ajustadas a la demanda;
- se cuenta con un modelo matemático para soportar las políticas de inventario definido;
- las filiales están comprometidas con el envío de la información requerida para la gestión del proceso;
- los clientes no modifican las órdenes;
- los clientes conocen bien el tiempo de fabricación y el lead time de un pedido;
- el cliente conoce el valor de los excesos de inventario;

- Se reduce el efecto látigo en el pronóstico de la demanda:
- una vez se despacha la mercancía se tiene su trazabilidad; el cliente y la empresa conocen cuánto está *en tránsito*;
- se coloca sólo una orden por período de ventas y se hacen despachos contra esa orden facilitando su control;
- es posible distribuir los despachos entre los días de la semana, para balancear la operación; y
- existe planeación del transporte, se sabe con tiempo cuantos contenedores se necesitan, lo que hace posible adelantar su reserva.

Los objetivos de la implementación de la entrega certificada y el reabastecimiento continuo en la cadena de suministro, son:

- lograr una proyección exacta de la demanda, para reducir la incertidumbre, y disminuir los niveles de inventario a lo largo de la cadena de suministro;
- reducir la incertidumbre sobre la demanda futura, permitiendo hacer una estricta planeación de producción;
- mejorar la asignación de los recursos financieros;
- garantizar flexibilidad frente a mercados dinámicos;
- mejorar el servicio al cliente, por un menor tiempo de respuesta.
- fortalecer la relación entre socios de negocios, generando una posición competitiva; y
- facilitar los procesos de innovación al compartir esta experiencia.

### C. El *cross-docking* en los centros de distribución

En los últimos años en Colombia han surgido muchos proyectos de asociación entre proveedores y cadenas de consumo masivo, orientados a disminuir el tiempo de entrega de la mercancía y a mejorar la oportunidad de su presencia en el punto de venta para su consumo.

Entre las posibilidades de alianza existe el proceso de *cross-docking* (puente de mercancía), que consiste en el flujo de la mercancía desde el proveedor, sin tener que almacenarlo en la bodega, hasta su colocación en el punto de venta del almacén respectivo (Mora, 2008).

Actualmente los clientes demandan rapidez y exactitud; los centros de distribución experimentan un proceso de transformación: pasan de ser simples instalaciones en las

que se albergan los *errores* de los pronósticos (llamados inventarios), a ser instalaciones que distribuyen, en el menor tiempo posible, al menor costo de almacenamiento, con una baja frecuencia de recolección de órdenes. Esta tendencia pueden ser el final de lo que hasta ahora se ha conocido como *centros de distribución* y el inicio de nueva estrategia, el *cross-docking*.

La mayor ironía es que el *cross-docking* ha estado por décadas en las operaciones de las empresas ¿Por qué ha surgido el interés en él? ¿Por qué hay cada vez más empresas implementando esta estrategia, relativamente antigua, para afrontar el futuro? Algunas de las razones aparecen a continuación.

*Flujo acelerado de los productos.* A través de *cross-docking* se logra una mayor velocidad del flujo de los productos en la cadena de suministro. Los productos se *enrutan* hacia su destino final tan pronto como se reciben.

*Reducción de costos.* Esta estrategia ofrece una disminución significativa de los costos básicos de operación de los centros. Al tiempo que los productos se reciben y despachan de inmediato, el almacenamiento se elimina y los inventarios se reducen; con ello, los costos asociados a su manejo y mantenimiento se reducen hasta casi su eliminación.

*Operaciones más rápidas y de ruteo más económico.* El *cross-docking* provee una forma más rápida y económica de *enrutar* los despachos a los clientes a través de la consolidación de productos hacia un mismo destino; en algunos casos, se pueden usar sistemas de transporte más rápidos y económicos.

*Soporte a las necesidades de los clientes.* Las actividades de *cross-docking* permiten a las empresas satisfacer las necesidades de soporte de los clientes como prácticas de *justo a tiempo*, la consolidación de redes múltiples de proveedores, el lanzamiento de promociones específicas y otras estrategias de mercadeo.

A pesar de estas ventajas, no muchas empresas implementan una estrategia de *cross-docking*. Aunque su concepto es simple, su implementación requiere un cambio fundamental en la forma de pensar y, para algunos gerentes, la idea de no almacenar los productos con anticipación a la demanda, es difícil de asimilar.

Otra barrera es la falta de conocimiento para su implementación: *Cross-docking* implica la adopción de una estrategia sistemática en la programación, el diseño, la

justificación de la inversión del capital y la implementación (Gutierrez, 2002).

Bartholdi, Hackman y un grupo de investigadores del Instituto Tecnológico de Georgia (2011), presentan los siguientes resultados que soportan la necesidad de disponer de centros de distribución cada vez más pequeños y cercanos a sus clientes, tipo *cross-docking* móvil:

Al llegar el requerimiento de un ítem a un centro de distribución, no es necesario tenerlo como inventario de anticipación, en su lugar, el ítem puede moverse directamente de recepción a despacho sin almacenamiento intermedio, por consiguiente, el ítem se puede mover más rápidamente a través de la bodega, obviando así el costo de operación en bodega.

En bodegas que manejan altos volúmenes de ítems, la rotación es medida en horas; para ayudar en este caso, un *cross dock* podría ser el remolque de un camión que sustituiría la bodega; la carga es sacada del remolque que llega, es clasificada y luego cargada en el remolque de despacho sin almacenamiento intermedio.

Los patrones del flujo de carga en una bodega bajo *cross-docking* están determinados por el *lay out*, la forma geométrica, el sistema de manejo de materiales, la mezcla de carga y la programación de envíos [*scheduling*]. La forma geométrica y el sistema de manejo de materiales son muy costosos; la mezcla de carga depende de una variable externa que es el mercado; las otras dos, *scheduling* y *lay out*, son las decisiones más económicas.

#### D. Modelamiento

Bartholdi y Hackman (2011), plantean una pregunta para resolver el dilema compartido entre bodegas ¿Qué tan bien está operando la modalidad de bodega convertida en *cross-docking* en comparación con las demás bodegas?

Afortunadamente, usando la modelación matemática se tiene una bodega A, de objetivo o referente, que podría ser comparada con otras bodegas, para poder así encontrar las debilidades de esa bodega A. además, finalmente permitirá obtener una calificación de eficiencia para ella en el rango 0-1.

Suponga el índice  $i$  para designar las bodegas en estudio, donde:

$C_a$  = Capital invertido en bodega A

$L_a$  = Costos de operación de A para producir el output de A ( $O_a$ )

En forma similar, para la bodega  $i$ :

$C_i$  = Capital invertido en bodega  $i$

$L_i$  = Costos de operación de  $i$  para producir el output de  $i$  ( $O_i$ )

La calificación de la eficiencia de  $A$ , se podría calcular con el siguiente modelo de programación lineal:

Min.  $\Omega$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n O_i \lambda_i \geq O_A \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n C_i \lambda_i \leq C_A \Omega \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n L_i \lambda_i \leq L_A \Omega \quad (3)$$

$$\lambda_i \geq 0$$

Este modelo de programación lineal construye una bodega referente, mezclando todas las bodegas existentes, donde  $\lambda_i$  representa la intensidad de la contribución de la bodega  $i$ .

La bodega referente resultante tiene las siguientes propiedades: produce como mínimo el output de la bodega  $A$  (restricción 1); no consume más que una fracción de  $\Omega$  del costo de operación (restricción 3); y el capital (restricción 1) usado por la bodega  $A$  con un  $\Omega$  es tan pequeño como sea posible (función objetivo).

Los métodos estándar de programación lineal construirán una solución básica factible para resolver el problema y hacer que  $\lambda_i \geq 0$  en la solución óptima, no exceda el número de inputs más outputs. Típicamente esto podría ser menor que el número total de bodegas referentes de comparación; así el número de bodegas  $i$ , representadas en la solución básica factible, formará un pequeño subconjunto de pares para el cual el objetivo es comparado.

Finalmente, para evaluar cada una de las bodegas  $i$  este modelo deberá ser resuelto para el objetivo fijado de cada bodega.

La técnica de solución es análisis envolvente de datos [DEA] y ha sido utilizado para estudiar la eficiencia económica de muchos sistemas.

El estudio de Bartholdi y Hackman (2011) concluye con los siguientes soportes que fundamentan la implementación de una plataforma de *cross-docking* móvil:

- Las bodegas con bajo capital invertido tienden a

presentar un mejor desempeño sobre aquellas de alto capital invertido, posiblemente debido a los altos costos y la escasa flexibilidad de la automatización.

- Las bodegas más pequeñas, en área y volumen, tienden a presentar un mejor desempeño que las bodegas más grandes.

### 1) Caso de *cross-docking* - Promodès

Promodès es uno de los mayores minoristas franceses; abarca todos los segmentos del mercado: hipermercados (110), supermercados (1165), *pague y lleve* (123) y pequeñas tiendas (autoservicios).

A principios de 1991 Promodès comenzó un sistema de *cross-docking* con productos frescos para obtener beneficios de la optimización de flujos. En 1992, inició la implementación de EDI para los intercambios y en 1994 empezó a emitir órdenes EDI para el *cross-docking* directo, en un lenguaje Gencod.

En cuanto al flujo de información, se envían mensajes EDI, que son usados para respaldar el *cross-docking*. La información que manejan está relacionada con órdenes de compra, datos del producto, avisos de entrega y facturación; esto está soportado mediante un proceso DSD.

El DSD puede ser definido como un proceso de negocio en el que industrias venden y distribuyen productos a los puntos de venta o de consumo, sin pasar por intermediarios (Otto, Schoppengerd, & Shariatmadari, 2009).

De acuerdo con lo anterior, los productos son enviados directamente de la planta o centro de distribución a los minoristas o a los consumidores. Este tema ha sido negado por los centros académicos, aunque sea de gran relevancia en las industrias.

## III. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Un análisis de la estructura de costos causado por el abastecimiento para los puntos de venta de los supermercados CCC, del portafolio de productos de la compañía NNN, muestra un incremento de 12% anual, mientras el precio de venta crece únicamente 5%.

Adicionalmente, los resultados del estudio de Nielsen, entre Diciembre de 2009 y Enero de 2010, muestran una pérdida de la participación de mercado de 1% mensual.

Con base en esta información se continua el análisis del factor humano que interviene en el proceso; se encontró que las mercaderistas están desmotivadas por los retrasos en el abastecimiento del producto, lo que afecta su productividad y, por lo tanto, las ventas; también están afectados los vendedores, quienes se sienten inconformes al ver incrementado el costo por servicio (costo de la logística de abastecimiento para esta cadena) en un 1% mensual, situación que se ve reflejada en sus ingresos. Esta situación afecta también a los demás departamentos de la compañía, por el incremento constante del costo de abastecimiento, en comparación con la competencia, y causa un gran impacto en el proceso. La Tabla 1 corresponde a un resumen del análisis situacional de la Compañía NNN.

**Tabla 1. Matriz: Problema – Causa – Efecto-Posible Solución**

Problema	Causa	Efecto	Posible Solución
Incremento de 12% en los costos logísticos de distribución	Desabastecimiento de productos	Perdida de la participación en el mercado	Diseño de un modelo de abastecimiento
Desmotivación de los mercaderistas y la fuerza de ventas	Ventas perdidas	Disminución del ingreso variable para el personal de ventas	Abastecimiento continuo
Perdida de la participación en el mercado del 1%	Menor rentabilidad	Disminución de la utilidad de la compañía	Implementación de distribución una plataforma tipo <i>cross-docking</i>

#### A. Condiciones que afectan la cadena de suministro de la compañía

Se encontraron las siguientes irregularidades que afectan el adecuado abastecimiento en la cadena de distribución de la compañía NNN:

- se colocan órdenes de pedido demasiado altas, que posteriormente se cancelan;
- se carece de un modelo matemático que le sugiriera a las filiales las cantidades óptimas a pedir;
- algunas filiales no envían la información de ventas al área de Mercadeo;
- los clientes modifican (aumentan o disminuyen) las ordenes incluso en período de producción;
- los clientes no conocen bien el tiempo de fabricación y el *lead time* de un pedido;
- El cliente no conoce el valor de los excesos de inventarios, ni el efecto látigo en el pronóstico de la demanda;
- Una vez se despacha la mercancía se pierde de

vista, ni el cliente ni la empresa saben cuánto está en tránsito;

- se coloca una gran cantidad de órdenes que confunden su manejo, se hacen despachos contra esas órdenes;
- se presentan despachos adelantados;
- no existe planeación del transporte, no se sabe con tiempo, cuantos contenedores se necesitan, a veces hacen falta y no se puede despachar la mercancía; y
- se concentran altos volúmenes de despachos en ciertos días, debido a que el criterio de despacho se basa en *lo que este fabricado*.

#### IV. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, que identifica características de los procesos en condiciones naturales buscando establecer su estructura y comportamiento. Se estudiaron las variables del proceso y se estableció el grado de relación que existe entre estas y la empresa, buscando relaciones causa-efecto (Mendez, 2001).

Este trabajo aplicativo fue desarrollado bajo el método deductivo, enfocando de lo general a lo particular, este método permite estudiar un fenómeno o problema desde el todo hacia sus partes.

En este estudio se realiza un análisis general de la logística de distribución para la región del suroccidente colombiano y en especial para el abastecimiento de los productos de la compañía NNN a las bodegas de los supermercados CCC.

#### A. Procedimiento

El abastecimiento del portafolio de la compañía NNN para supermercados CCC es importante por el volumen de ventas que representa.

Para desarrollar un modelo de abastecimiento eficiente (reabastecimiento continuo + *cross-docking*) se realizaron los siguientes pasos:

- levantamiento de los procesos actuales, internos y externos, para identificar las oportunidades, las fortalezas, las amenazas y las debilidades del abastecimiento;
- identificación del modelo de abastecimiento que existe para hacerlo eficiente y disminuir costos en el abastecimiento;
- creación, con base en el conocimiento técnico, de

un modelo de abastecimiento tipo *cross-docking* que permita la optimización del resultado de ventas de la compañía NNN; y

- elaboración de la matriz de riesgo para la implementación del nuevo modelo de abastecimiento de los productos de la compañía NNN.

**B. Fuentes y técnicas de la recolección de la información**

Para la recolección de información se realizaron observaciones al proceso interno de abastecimiento, tanto hacia el interior de la operación, como hacia los puntos de venta; se entrevistó a las mercaderistas, las impulsadoras y los recibidores; se midieron los tiempos de preparación, cargue y descargue para cada punto de venta. Se recopiló y consultó información existente en libros, revistas, documentos e Internet.

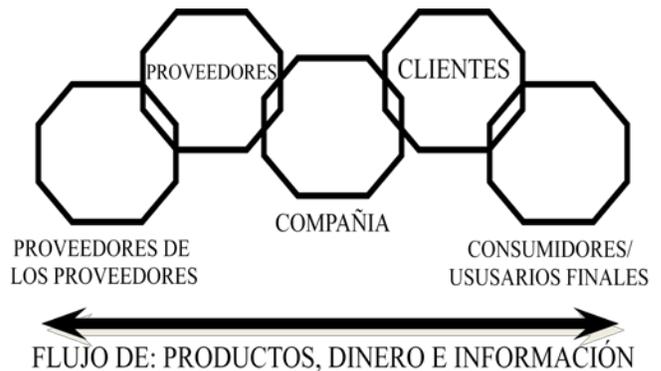
**V. DISEÑO DEL MODELO COMBINADO DE ABASTECIMIENTO**

Las decisiones relacionadas con la búsqueda de los modelos de abastecimiento para los diferentes canales de distribución dependerán en gran parte del tipo de portafolio y su profundidad, y del diseño estratégico para la configuración de la cadena de suministros; abarca planeación, operaciones y restricciones.

*La meta de una cadena de suministros debe ser maximizar su rentabilidad, esta es la diferencia entre los ingresos generados por el cliente y el total de los costos incurridos en todas las etapas de la cadena de suministros (Chopra, 2008, p.20).*

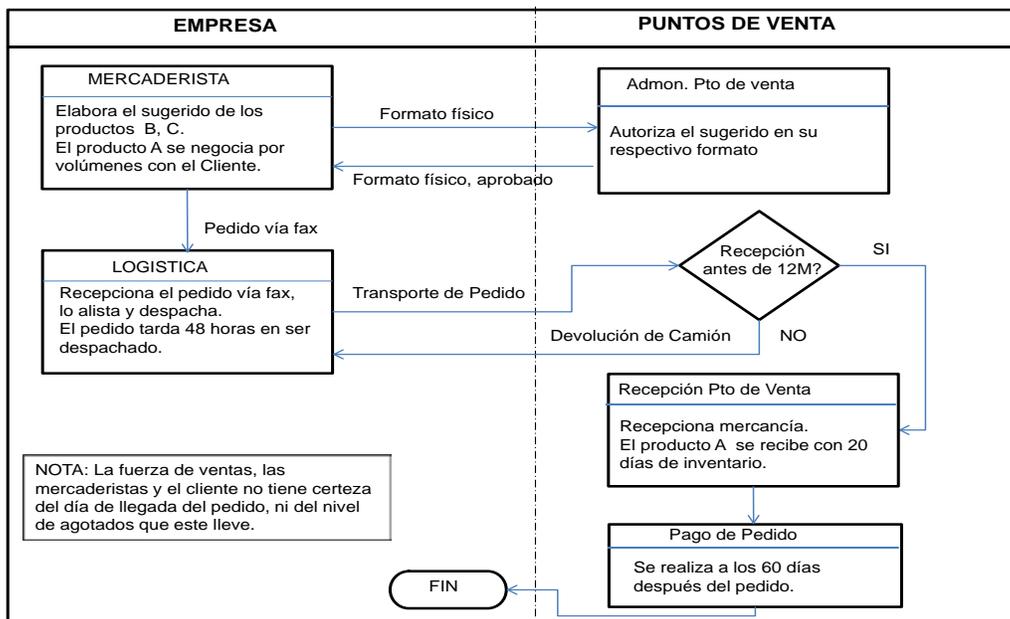
En el modelo tradicional de abastecimiento (Figura 1) es lineal a través de los eslabones de la cadena de suministro en la transferencia de productos desde el proveedor hasta el consumidor final.

**Figura 1. Modelo tradicional de abastecimiento (Coyle, Bardi & Langley, 1996, p.10)**



La Figura 2 presenta el diagrama de flujo de abastecimiento utilizado en la distribución del portafolio de NNN para los supermercados CCC.

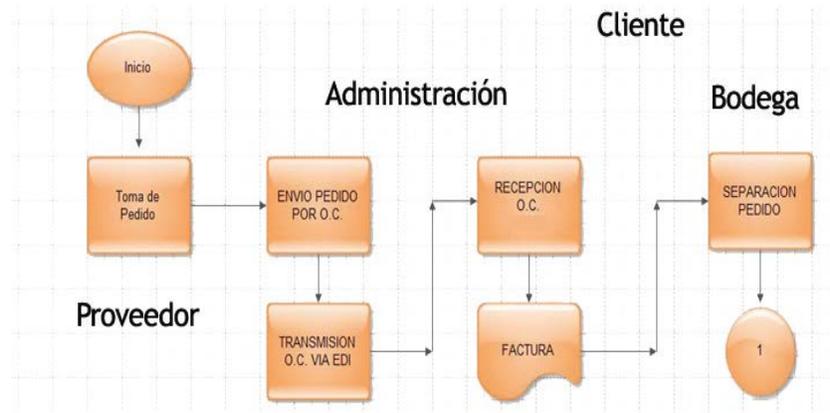
**Figura 2. Diagrama de flujo de abastecimiento a supermercado**



Para cumplir los objetivos propuestos de costos y mejora de nivel de servicio al cliente se propuso un modelo combinado el cual permite una transferencia más directa

del proveedor al consumidor final acercando el primer eslabón lo más próximo posible al punto de consumo.

Figura 3. Alianza estratégica logística: empresa–supermercado



En el diseño del modelo combinado llamado *cross-docking* móvil (por los autores), se tuvo en cuenta los siguientes elementos conceptuales que permitieron la integración y rapidez de la red de distribución:

*Cross docking*. Proceso en el cual los productos son recibidos en las instalaciones, agrupándolos ocasionalmente con otros productos que van hacia el mismo destino, y luego despachados en el menor tiempo posible, sin un almacenamiento a largo plazo. Este proceso requiere de un conocimiento avanzado de los productos que llegan a su destino y su sistema de ruteo en el vehículo adecuado (Gutierrez, 2002).

*Entregas certificadas*. Alianza estratégica a través de la cual el proveedor y el cliente se comprometen a realizar todas las operaciones necesarias para garantizar la total confiabilidad en: la calidad del producto, la calidad de la entrega desde el inicio de la cadena de suministro, la reducción del desgaste administrativo en la solución de diferencias (notas contables, devoluciones), la reducción de la excesiva manipulación de mercancía y la minimización de costos, a lo largo de la cadena de suministro.

*ECR -Respuesta eficiente al consumidor*. Estrategia nacida en el seno de las relaciones entre comerciantes y productores de abarrotes, que busca volver más eficiente la cadena de distribución, para así lograr la competitividad que exigen los diversos sectores que interactúan en el intercambio comercial; El desarrollo del ECR implica un acuerdo de trabajo conjunto entre el industrial y el comerciante que permite definir, de manera conjunta, el tipo de práctica que se debe implementar para generar una relación comercial

más beneficiosa. En definitiva, busca la respuesta a un interrogante típico en este tipo de procesos: ¿Cómo hacer para que la distribución sea cada vez más eficiente? (Merino, 1997).

*Reabastecimiento continuo*. El reabastecimiento certificado permite un mejor manejo del flujo de materiales y de la información y una mayor visibilidad de la demanda, bajo un sistema colaborativo entre cliente y proveedor.

*En los programas de reabastecimiento continuo [CRP por Continuous Replenishment Programs], donde el fabricante o mayorista reabastece al detallista regularmente con base en datos obtenidos en el punto de venta, el proveedor, distribuidor o un tercero puede administrar los CRP (Chopra, 2008, p.518).*

*Sistema de intercambio electrónico de datos [EDI]*. Transmisión estructurada de datos por medios electrónicos, entre organizaciones. Se usa para transferir documentos electrónicos o datos de negocios de un sistema computacional a otro. Hacen posible el intercambio de pedidos, facturas, notas de recibo, etc., entre los ordenadores de todo tipo de organizaciones. Con ello se facilita la automatización de determinadas tareas, eliminando esfuerzo humano, recursos económicos, tiempo, etc. Estos sistemas están siendo utilizados en diversos sectores del comercio, la industria y los medios de transporte, y en algunas áreas de la administración.

En el modelo de abastecimiento tipo *cross-docking* móvil propuesto e implementado bajo una alianza estratégica logística entre la compañía NNN y los supermercados

CCC, se cubren todos los puntos de venta, siguiendo los pasos que se describen a continuación (ver Figura 4).

- Las mercaderistas revisan el inventario de productos en el punto de venta y hacen el pedido según inventario en góndola y depósito, llenando el formato de *Hoja de Pedido* del supermercado.
- El pedido se pasa a la supervisora de supermercado, quien le da el visto bueno (cada tienda realiza estos mismos pasos).
- Al ser aceptado, la supervisora envía el formato de pedido vía EDI a la compañía NNN.
- En NNN-Cali se recupera el pedido vía EDI y se imprime la orden; se realiza el proceso de alistamiento por punto de venta, según cronograma (debe llegar antes de las 10 am); el alistamiento lo hace el *Operador Logístico*, por tratarse de una operación 100% tercerizada.
- El vehículo de supermercado llega a recoger los productos a las dos de la tarde del mismo día en que se hizo el pedido; se le entrega certificado, según el protocolo definido.
- Los funcionarios del operador logístico certifican la

entrega. A cada caja se le coloca el número de identificación del almacén respectivo.

- Se llena el vehículo de acuerdo con lo programado por el supermercado, para entrega al siguiente día, en cada punto de venta, entre las 6:30 y las 8:30 am.
- Al terminar el cargue de la mercancía, se procede a cerrar el camión con un candado y un sello de seguridad (que tiene un número), se llena el formato de *cross-docking* (diseñado para esta operación), el cual especifica el número de cajas que lleva el camión y el número del sello de seguridad; A partir de este momento la mercancía que está dentro del camión es del supermercado.
- El camión se dirige entonces al *centro de distribución*, donde permanecerá hasta el día siguiente (5:30 AM.), cuando se abrirá para entregar la mercancía a cada uno de los camiones que irán cada una de las tiendas del supermercado. El proceso se repite de lunes a viernes.

La Figura 4 presenta el diagrama de flujo del proceso descrito. La Figura 5, por su parte, muestra la continuidad del modelo propuesto en la Figura 3.

Figura 4. Modelo propuesto

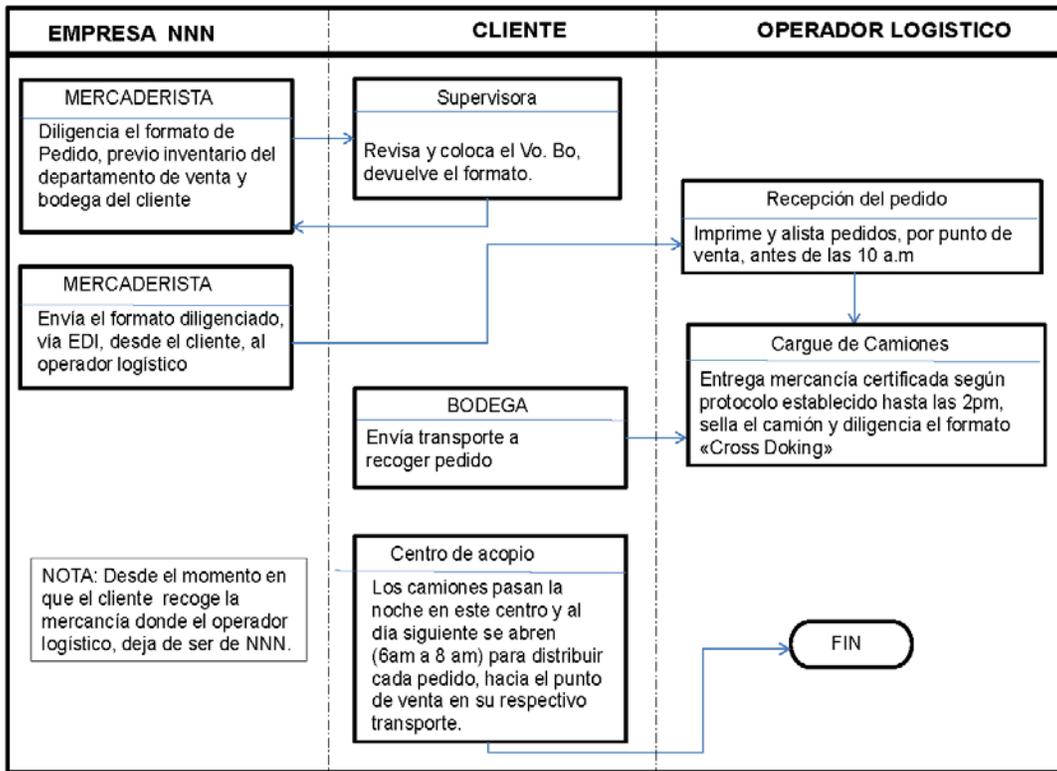


Figura 5. Modelo de Abastecimiento combinado propuesto

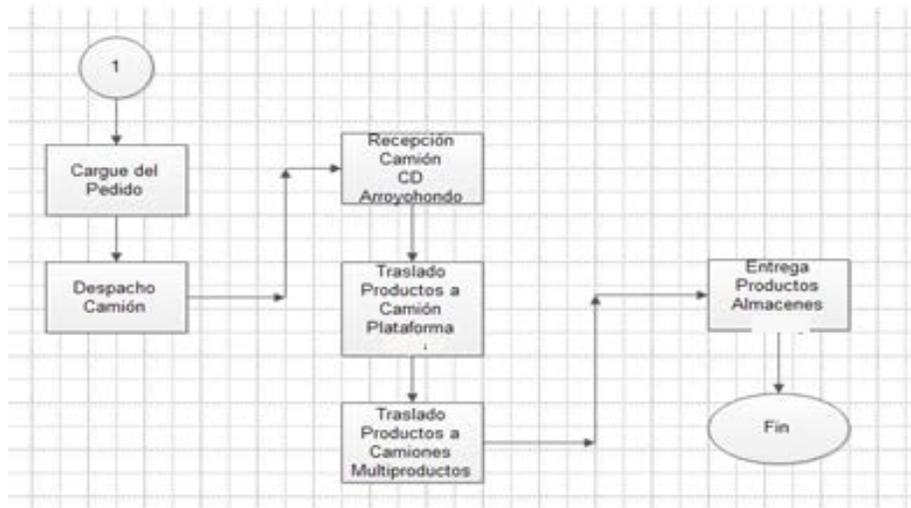


Tabla 2. Modelo funcional de cronograma del *cross-docking* empresa-Supermercado propuesto

Actividad	Lunes	Miércoles	Viernes	Martes	Jueves	Sábado
Ciclo de la orden						
Toma de pedido			8:10 AM			
Transmisión de pedido CEN			8:30 AM			
NNN			9:10 AM			
Recogida del pedido			2:40 PM			
Salida de vehículos de plataforma			5:10 PM			
Cross Dock				5:30 AM		
Entrega en PDV				8:15 AM		
Exhibición en lineal				9:15 AM		

El modelo implementado tiene como beneficios: menor tiempo de abastecimiento; flexibilidad; disminución de inventarios y de devolución de productos (en buen o en mal estado), disminución del tiempo de movilidad del vendedor para recoger los pedidos por punto de venta; mejora en tiempos de espera para la entrega en punto de venta, disminución del porcentaje de agotados/ventas, disminución en el número de posiciones de estiba para el almacenamiento, ahorro del flete de entrega de ultima milla, aumento de la frecuencia de entregas, y baja inversión de capital en infraestructura logística compleja. La Tabla 3 presenta las principales actividades del proceso.

Tabla 3. Sistema actual vs *cross-docking* propuesto

Actividad	Actual	Propuesto	Beneficios
Pedido	Uno por semana Cualquier día	Diario en la mañana vía EDI de 9 a 10 am	Aumento de la frecuencia.
Entrega	Se contrata nueve vehículos para entrega por cada punto de venta	El cliente recoge el pedido en el operador a las 2 pm, con el camión plataforma	Con un solo vehículo plataforma se cubre todos los puntos de venta
Inventarios	Para 25 días en el punto de venta	Para 5 días en góndola	Disminución del inventarios en 20 días
Personal	18 personas entregando por punto de venta	El camión plataforma del cliente recoge y distribuye en la mañana en los vehículos que van con la verdura a los puntos de venta	Se disminuye 14 personas
Devoluciones	El 3 % de las Ventas por llegar tarde o averías.	0.2% de las Ventas	Disminución de devoluciones y averías de 2.8%
Agotados	5% de las Ventas de todo el portafolio	1% de las Ventas de todo el portafolio.	Disminución del 80% de los agotados
Costo de abastecer desde el CEDI al punto de venta	2% sobre las ventas	0.9% sobre las ventas	Disminución 55%
Almacenamiento	125 Posiciones de estiba	25 Posiciones de estiba	Disminución del 80% en el almacenamiento

Figura 6. Flujo de Materiales e Información en Modelo *cross-docking* Móvil

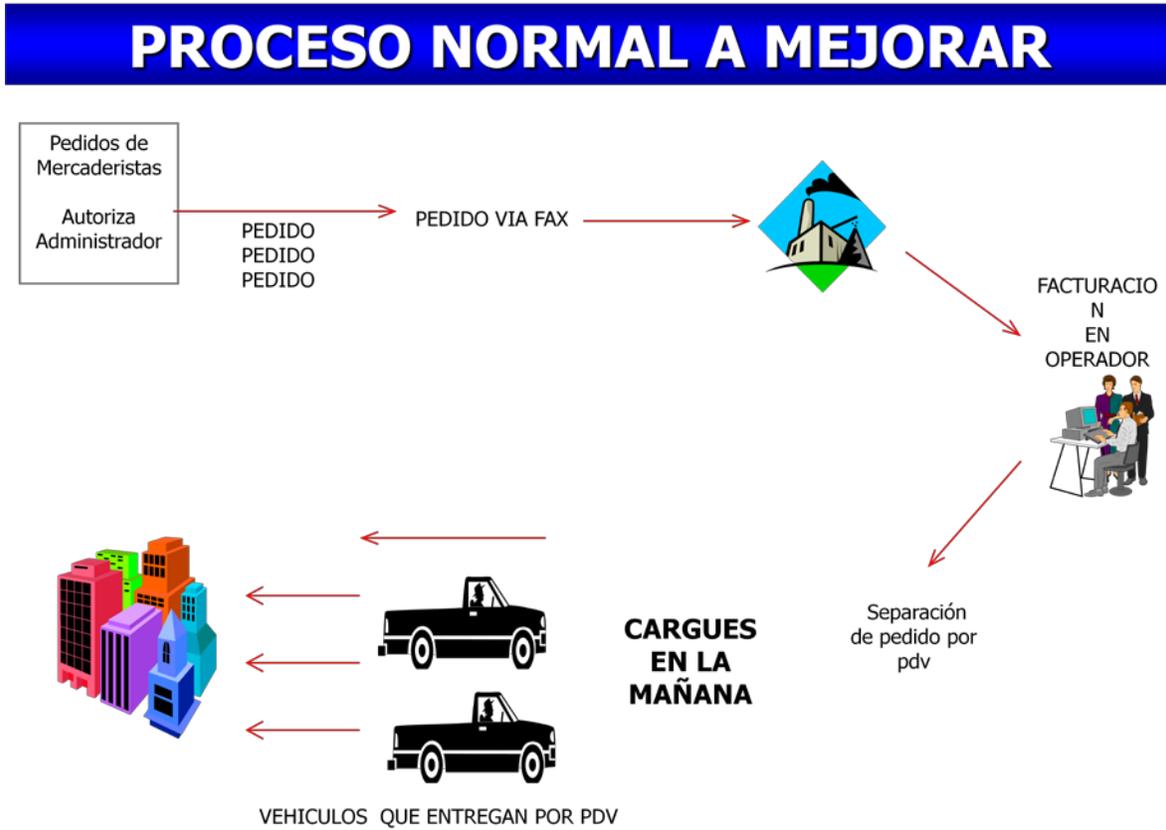
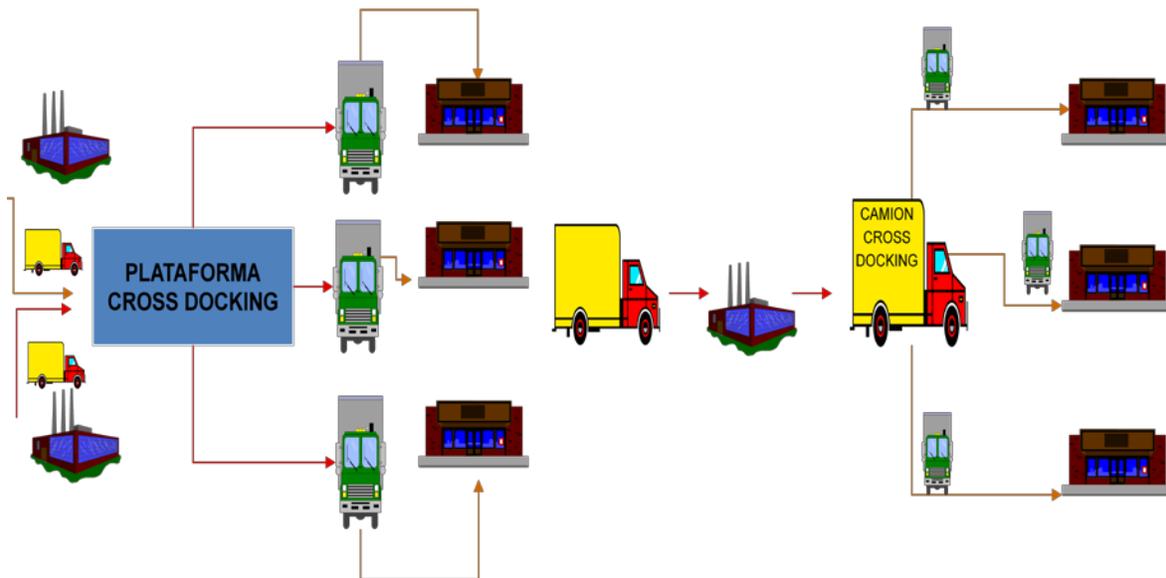


Figura 7. Plataforma *cross-docking* tradicional vs. Plataforma móvil rodante

**PLATAFORMA FISICA**                      **PLATAFORMA RODANTE**



## VI. CONCLUSIONES

Con base en las modernas teorías que se vienen aplicando para el proceso logístico de distribución mayorista y minorista y en las lecciones aprendidas de la práctica profesional de los autores, se desarrolló un modelo sustentado en la plataforma de *cross-docking* y entregas certificadas con reabastecimiento continuo, que permitió la interacción entre el proveedor y el comerciante, lo que a su vez les permite a las compañías ser más competitivas y prestar un excelente servicio al cliente, con una reducción de costos significativa y su consecuente mejora en la rentabilidad.

Cuando se implementa un nuevo modelo de abastecimiento que implica reducción de inventarios, optimización de costos y alta coordinación de procesos colaborativos, se corre el riesgo de ruptura de inventarios, disminución niveles de servicio a los clientes y pérdida de mercado. Estos riesgos se minimizan entre los integrantes de la cadena de suministros a partir de un trabajo muy colaborativo. *Como regla general, un integrante de una cadena de suministros, cuya competencia es muy especializada, asume un riesgo comparativamente menor con respecto al desempeño general del equipo* (Doweld, 2007, p.363).

De acuerdo con los modelos de abastecimiento actuales y tomando como base la investigación realizada, se puede afirmar que existen oportunidades de mejora para el suministro eficiente de los productos hacia los canales de distribución, encontrando además en los modelos colaborativos una importante forma de prestar una mejor respuesta al cliente y consumidor. Con base en lo anterior se puede decir que:

- los modelos tipo ECR, son aplicables para mejorar los modelos de abastecimiento poco eficientes y operativamente costosos;
- la búsqueda de nuevas formas de hacer eficientes los procesos implica el análisis y el conocimiento a fondo de la operación logística, propia y del cliente, y de los costos en cada eslabón de la cadena;
- en la medida en que el abastecimiento no cumpla con los requerimientos del mercado, se volverá costoso y poco eficiente, lo que redundará en un mal servicio al cliente interno y externo, con la consecuente pérdida de participación en el mercado;
- dado que los nuevos modelos de abastecimiento requieren de alta dosis de coordinación y colaboración entre los socios de negocio, el talento humano cobra

mayor importancia en su implementación; de ahí la importancia de involucrar tanto al personal estratégico, como al táctico y operativo; y

- el modelo que se implementó logra reducir los costos operativos, los días de inventario y los días de cartera.

## VII. RECOMENDACIONES

Las empresas cada día necesitan ser más competitivas, por lo tanto, deben asegurar que sus redes de abastecimiento funcionen con la máxima eficiencia, en todos sus eslabones, de principio a fin, desde la demanda hasta la distribución de los productos finales al cliente. De acuerdo con los resultados obtenidos, se recomienda la implementación de la plataforma de abastecimiento continuo tipo *cross-docking* para las grandes cadenas de supermercados. En su implementación se debe tener en cuenta:

- la capacitación y entrenamiento de todos los involucrados en la cadena de abastecimiento;
- el seguimiento y control en cada eslabón del abastecimiento;
- contar con una plataforma informática como EDI, ERP, que permita la comunicación por vía electrónica en tiempo real;
- contar con un aliado estratégico de transporte;
- fortaleza logística en plataformas eficientes;
- manejo y control de inventarios;
- manejo y administración de indicadores de gestión;
- zonas ágiles de recibo;
- parque automotor eficiente (plataforma rodante);
- procesos con enfoque sistémico;
- cultura organizacional receptiva al cambio;
- conocimiento de la cultura ECR (cita previa, entrega certificada, *cross-docking*, VMI);
- crear confianza entre las partes (cliente proveedor);
- procesos fluidos y confiables;
- talento humano competente;
- gente capacitada con actitud de cambio e innovación;
- capacitación, entrenamiento y acompañamiento permanentes;
- manejar el concepto de cadena colaborativa de abastecimiento;
- involucrar áreas comerciales y de logística en el proceso;
- conocimiento de los procesos propios y del cliente;

- credibilidad y confianza plena; y
- compromisos a alto nivel.

Operaciones y Medio Ambiente y Director del Grupo de Investigación en Logística y Marketing [LOMA], de la Universidad Santiago de Cali.

### VIII. REFERENCIAS

- Bartholdi, J. & Hackman, S. (2011). *Warehouse and distribution science*, Atlanta, GA: Georgia Institute Technology. Disponible en <http://www.warehouse-science.com/>
- Chopra, S. (2008). *Administración de la cadena de suministros* (3a ed.). México DF, México: Pearson
- Coyle, J., Bardi, E., & Langley. (1996). *The Management of business Logistics* [6a ed.]. St. Paul West Pub. Co. Minneapolis, USA
- Doweld, B.D. (2007). *Administración logística en la cadena de suministros*. México DF, México: Mc Graw Hill.
- Gutierrez, V. (2002). Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial. Guía Didáctica para el Mejoramiento en la Operación de Centros de Distribución en la Mediana y Grande Empresa del Valle del Cauca. Universidad del Valle. Santiago de Cali.
- IAC, Instituto Colombiano para la Automatización y Codificación. Memorias del "Diplomado en mejores prácticas logísticas", Cali, 2002.
- Martin, C. (2002). *Logística y aprovisionamiento*. México DF, México: Folio
- Méndez, C. (2001). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. Mexico D.F.
- Merino, G. (1997). Balance y avance del ECR en Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería, Universidad Pontificia Javeriana*. Cali. Volumen 9. No. 50, 10, 11, 12.
- Mora, L.A. (2008). *Gestión logística integral*. Bogotá, Colombia: ECOE
- Nielsen. (2010). *Reporte Bimensual*. Santa Fe de Bogotá
- Otto, F., Schoppengerd, F. & R. Shariatmadari (Eds.) (2009). *Direct to Store Delivery: Concepts, applications and instruments*. Berlín, Alemania: Springer.
- Rey, J.Y. (1999). Diagnóstico e implementación de una herramienta clave en la eficiencia de la cadena de abastecimiento para alpina regional sur occidente. Cali, Colombia.
- Saldarriaga, D. L. (2003). Ponencia: Modelo de colaboración implementado en Familia Sancela. Memorias del 9° Encuentro Nacional y Andino de Gerentes de Logística - ANDI. Santiago de Cali

### CURRÍCULOS

*Jairo Arboleda, M.Sc.* Ingeniero Industrial de la Universidad del Valle (Cali - Colombia, 1985), certificado en *Supply Chain Management* (IRCC, Florida, 1999), con especialización en Administración Pública de la Universidad Antonio Nariño (Bogotá, Colombia, 2001). Magister en Ingeniería Industrial con énfasis en logística y producción de la Universidad del Valle (Cali, 2013). Es docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Santiago de Cali. Sus áreas de interés son la logística, las cadenas de abastecimiento y la gestión de inventarios. Los últimos 20 años ha sido consultor en empresas multinacionales en las áreas de Ingeniería de Calidad, Producción y Logística.

*Raúl Alberto García Delgado.* Ingeniero Industrial de la Universidad Autónoma de Occidente (Cali, Colombia) con MBA de la Universidad EAFIT (Medellín, Colombia). Es docente de dedicación exclusiva; Director del Departamento de Gestión de Tecnología, Ingeniería de