

MEJORAS A LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIO DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO

■ Ing. Katherin Jardim Rodrigues
email: katherinjardim@gmail.com
Universidad Católica Andrés Bello.
Caracas, Venezuela.

■ Ing. Cesar Augusto Itriago Guitián
email: cesaritriagog@hotmail.com
Universidad Católica Andrés Bello.
Caracas, Venezuela.

Fecha de Recepción: 2 de Febrero 2013
Fecha de Aceptación: 20 de Agosto de 2013

RESUMEN

La gestión de inventarios es la base de toda buena planificación para el flujo de productos. El objetivo del presente estudio fue proponer mejoras a la gestión de inventarios de un centro de distribución secundario de una empresa de consumo masivo, donde se trabajó bajo un tipo de investigación no experimental, modalidad proyecto factible, nivel descriptivo. En la unidad de análisis, conformada por el Centro de Distribución Secundario (CEDIS), se presenta la descripción y análisis de las actividades y tareas logísticas relacionadas, utilizando técnicas de recolección de datos como observación directa no participativa y entrevistas no estructuradas, diagnosticando retraso en el envío y despacho de la mercancía, desconocimiento de la capacidad y fallas de productos en el almacén, donde se generó la propuesta de mejora, que se dividió en dos áreas: gestión de almacén y

transporte de mercancía desde el almacén principal al CEDIS. Un aspecto dependiente de la gestión de inventarios, es la necesidad de tener un almacén que cuente con: la capacidad adecuada, cumpla con las normas de seguridad, tengan definidas sus áreas de operaciones y un almacenamiento adecuado de sus productos; por eso se procedió a estudiar estos aspectos para luego definir un control de reposición de inventarios adecuado para evitar fallas de pedidos a los clientes.

Para la realización de la propuesta se usaron diversas herramientas de Ingeniería Industrial tales como: Diagramas causa – efecto, análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas), análisis de criticidad, diagrama de entidad-relación, clasificación ABC, distancia promedio recorrida, aprovechamiento del espacio vertical, creación de etiquetas de posicionamiento, utilización de indicadores y la creación de un programa que facilite realizar las órdenes de pedido y mantener un control de inventarios.

Palabras claves – Centro de Distribución, inventario, transporte, control, almacén.

IMPROVEMENTS TO INVENTORY MANAGEMENT OF A SECONDARY DISTRIBUTION CENTER IN A FOOD & BEVERAGE COMPANY

ABSTRACT

Inventory management is the basis of all good planning for the flow of products. The objective of this study was to propose improvements to the inventory management of a secondary distribution center of a massive consume company, where the type of investigation is not experimental, with a workable project mode and descriptive level. In the work unit, formed by the Secondary Distribution Center (CEDIS), presents the description and analysis of the logistics activities and tasks related, using data recollecting techniques such as the direct non

participative observation and non structured interviews techniques, obtaining as result the shipping and handling delay of products, the unknowledge of the capacity and failures of products in the warehouse, where improvement proposal was generated dividing the area in two: warehouse management and transportation of goods from the principal warehouse to the CEDIS. A primordial aspect for inventory management, is the need of having a warehouse with: adequate capacity, meets safety standards, defined operational areas and right storage of their products; for this reason was made the study of this aspects, defining the suitable reposition control for the inventory to prevent failure of customers orders.

For the realization of the proposal were used several Industrial Engineering tools such as: Ishikawa diagrams, SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities y Threats), criticality analysis, entity relationship (E-R), ABC classification, average distance traveled, vertical space utilization, positioning labels creation, use of indicators and the creation of a program that facilitate the realization of purchase orders and maintenance of the inventory control.

Keywords – Distribution Center, inventory, transport, control, warehouse.

I. INTRODUCCIÓN

Este estudio surge por la necesidad de una mejor gestión de inventarios en el CEDIS, debido que en sus inicios presentaron numerosas deficiencias y fallas. Por eso se realizó un estudio de sus procesos, involucrando tanto el almacén como el inventario, mediante la evaluación de sus volúmenes de ventas, sus operaciones (despacho, almacenamiento y recepción) y los recursos dependientes de ellos, como es el transporte (proveedor al almacén).

Se propusieron mejoras a la actual gestión de los inventarios de productos terminados en el CEDIS para evitar fallas a sus clientes, permitir el rápido despacho de la mercancía y mejorar su participación en el mercado.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El CEDIS pertenece a una empresa de manufactura de alimentos y además se dedica a la distribución y venta de marcas, demostrando tener fuertes retos y profundas e innovadoras transformaciones, no sólo en los procesos industriales y comerciales, sino también en los gerenciales.

El CEDIS se creó debido a que los datos históricos reflejaron que la demanda se estabilizó luego de presentar una tendencia creciente. Por eso la empresa busca tener mayor capacidad y flexibilidad en puntos estratégicos para así aumentar la satisfacción de los clientes.

Cuando una empresa considera tener centros de distribución se pueden establecer dos escenarios esenciales en cuanto a su inventario, donde uno de ellos es cuando hay alto inventario se puede generar un incremento en los costos asociados con el almacenaje, seguros, mantenimiento, obsolescencia, robos y capital invertido. Y sí la empresa entra en un período de demanda creciente y fluctuante con bajo inventario, la escasez de inventario puede provocar la pérdida de ventas, debido a plazos de entrega potencialmente más largos y mal servicio al cliente.

Los almacenes operan con una gran cantidad de datos e información, donde es de gran importancia considerar la autenticidad, rapidez y reajuste en que se manejan. También se debe tener cuidado con el registro de la ubicación física de los productos para facilitar el manejo de material. Se deben conocer las particularida-

des y situaciones especiales que puedan ocurrir, porque de una manera u otra pueda afectar el funcionamiento del mismo.

En visita realizada al CEDIS se observaron diversas debilidades, tales como:

- Limitada cantidad de vehículos para el transporte de productos.
- Larga distancia desde el almacén principal al secundario.
- Deficiencia en la planificación de inventario.
- Poca capacidad de almacenamiento de mercancía.
- Demoras en respuestas de pedidos de los clientes.
- Errores e inconvenientes en la comunicación de información.

La empresa podría aumentar su participación y posicionamiento en el mercado, evitando que sigan ocurriendo fallas que ocasionen una demanda insatisfecha. Por eso, al realizar un cambio en la gestión de inventarios que les permita tomar decisiones referentes al reabastecimiento y distribución, se podrá dar una respuesta rápida cumpliendo con todas las necesidades del cliente.

La intención es mejorar los procesos involucrados en la gestión del CEDIS, que consisten en la preparación, recepción, almacenaje y despacho de los productos terminados.

3. OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es proponer mejoras a la gestión de inventarios de un centro de distribución secundario de una empresa de productos de consumo masivo.

4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

4.1 Descripción de los procesos logísticos

Para describir los procesos logísticos se descompuso el CEDIS en sus partes constitutivas, a través de su cadena de valor. Para ello, se dividió en dos tipos de actividades: *Actividades principales*, son aquellas que están relacionadas con el cliente, además de ser prioridad en cuanto a la coordinación y ejecución de las

tareas logísticas y *Actividades secundarias*, son vinculadas con el ejercicio interno del almacén y respaldan el funcionamiento exitoso del centro de distribución.



Fig. 1. Cadena de valor del CEDIS. Fuente: Elaboración Propia.

a. Procesamiento de pedidos

Para el CEDIS las actividades inician con el procesamiento de los pedidos, proceso esencial para tener una buena comunicación entre los asesores de ventas, el personal de oficina y centros de distribución y embarque para un procesamiento correcto del pedido.

La base del procesamiento de los pedidos es la creación de las órdenes de los clientes. Para el CEDIS consiste en el levantamiento de pedidos de los clientes en el sitio mediante un Handheld (herramienta automatizada para toma de pedidos).



Fig. 2. Diagrama de proceso relacionado con el levantamiento de pedidos.

Fuente: Elaboración Propia.

La falla detectada en este proceso es que las solicitudes de los clientes superaban las capacidades actuales del almacén y del transporte.

b. Transporte

La empresa no posee una flota de transporte propia, sino que trabaja con distintas empresas que cuentan con una gran diversidad de camiones de carga.

Existen factores externos e impredecibles que pueden alterar la planificación y control del transporte, como es el tráfico en las vías, fallas mecánicas, puntos de control en las vías, huelgas de transportistas, entre otros.

El problema latente que crea la subcontratación de transporte para la compañía es que puede existir algún momento en que no se cuente con la disponibilidad total de los camiones en el momento preciso. Otro problema que puede conllevar la subcontratación de transporte para despacho, es que existe el riesgo que el transportista preste un mal servicio al cliente.

Las ventajas que obtienen con la subcontratación de transporte es que la compañía queda exenta de manejar y controlar factores externos relacionados con este, tal como la contratación de choferes, asignación de vehículos, mantenimiento de los camiones y evitar vincularse con más sindicatos; además la flexibilidad que otorga este tipo de manejo para cualquier fluctuación temporal de la demanda.

c. Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es la base de toda buena planificación para el flujo de productos. Los procesos de control y administración del CEDIS son llevados de manera manual, sin embargo con el apoyo de un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (siglas en inglés: ERP), donde a través de éste, se crean: las listas de cargas, hojas de picking (proceso de recogida de material) y facturación, de acuerdo al inventario disponible en el CEDIS.

Los pedidos que se realizan para suplir al inventario del CEDIS, se basan en los históricos de órdenes abiertas de la demanda que se encuentran registrados en el ERP. Esos datos son analizados por los Planificadores de Demanda (DRP), que tienen conocimientos e información del mercado en la región y datos históricos de la demanda de productos de tres (3) meses. Con eso determinan qué y cuánto pedir mensualmente al almacén principal para satisfacer las órdenes de los clientes, tomando en cuenta las restricciones de capacidad de almacén y transporte.

d. Servicio al cliente

El servicio al cliente es un pilar fundamental dentro de los planes de negocios. En los últimos años la empresa ha notado una diferencia en el comportamiento de la demanda de sus productos a nivel nacional, donde antes mantenían una tendencia creciente y a partir del año 2007 se ha mostrado una tendencia decreciente, por eso la gerencia ha decidido desarrollar estrategias para la mejora del servicio al cliente. Para el caso de Región Occidente se apertura un nuevo centro de distribución debido a que la demanda ha mantenido una tendencia creciente.

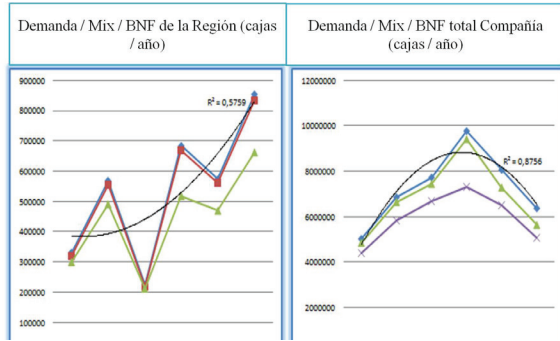


Fig. 3. Comportamiento de la demanda a nivel nacional y regional. Fuente: Elaboración Propia.

e. Almacenamiento

El almacén cuenta con un área que se utiliza para el almacenamiento de productos del distribuidor y otra área para el cross-docking (Es un tipo de preparación de pedido sin colocación de mercancía en stock) de otras empresas. El área que funciona como CEDIS posee una estantería conformado por doce (12) racks de tres (3) niveles, para tener una capacidad de 72 paletas en estantería, que representa 757 paletas en total almacén.

En el almacén se pudo observar el incumplimiento de diversas normas de Seguridad Industrial. Entre ellas: la falta de distancia entre las estanterías y paredes, dificultad para acceder a los extintores, cercanía de los tableros eléctricos a la mercancía y las áreas de servicios no se encuentran demarcadas.

En el almacén no existe ningún tipo de control de ubicación para cada mercancía. Las paletas son ubicadas por el montacarguista en cualquier espacio que encuentre libre en la zona dedicada como centro de distribución (almacenamiento caótico).

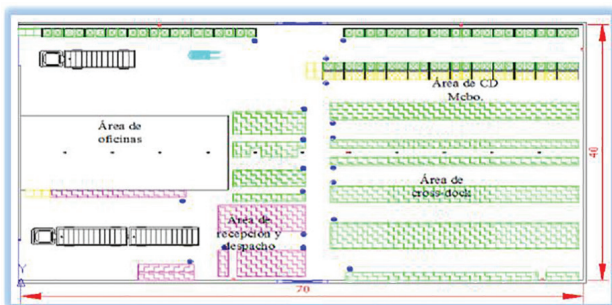


Fig. 4. Diagrama del físico del galpón de almacenamiento. Medidas en metro. Fuente: Elaboración Propia.

f. Transferencia entre almacenes

El tráfico de mercancía de un almacén a otro se hace con una "Guía de Transferencia Remota". Éste tendrá el listado de los productos que se están cambiando de

ubicación, para así tener un control en físico y en el ERP, que debe ser validado por el coordinador del almacén receptor. Así siempre se sabrá donde se encuentra la mercancía.

g. Planificación del producto

La empresa trabaja con varias unidades de negocio. A través de estas unidades la compañía le ofrece a sus clientes numerosas presentaciones y con una alta calidad agrupados de acuerdo a sus funciones. Para cada unidad de negocio se encuentra un DRP especializado en cada uno de las líneas de productos, donde conoce su demanda para tomar decisiones pertinentes en la hora de planificar y establecer estrategias.

Para planificar, tanto la demanda como la oferta de los productos, primero se revisa la demanda por semana a nivel nacional y las decisiones tomadas en la planificación son debatidas por los siguientes cargos: planificación de demanda, ingeniería de ventas y mercadeo. Los Ingenieros de Ventas se encargan de generar las cuotas a los asesores de ventas de acuerdo a diversos factores, tales como tendencia, estacionalidad, oportunidades de venta, y otros por región. Posteriormente, se realizan los procesos de compras y distribución. Si existe algún caso atípico, este es discutido y se modifica la programación a través del Planificador de Ventas y Operaciones de Suministro (PVO Suministro).

h. Gestión de la información

La gestión de la información incluye la preparación del formato de los pedidos, la preparación de los documentos de los envíos, facturación, comprobación de la disponibilidad de los stocks y el control de la situación de cada cliente, además se incluye el sistema de información para el dato de los pedidos a un punto central de procesamiento.

Se puede resumir que existen dos (2) niveles de información en la empresa, donde el primero es un nivel básico de procesamiento que es el manejo de datos por parte de los centros de distribución y almacenes. Y el segundo nivel, es de análisis para la ayuda de toma de decisiones que está integrado por los PVO demanda y los DRP junto a la alta gerencia. Este ciclo de información es una rutina semanal.

4.2 Análisis de la situación actual de las actividades del CEDIS

El análisis de la situación se realizó a través de dos (2) diagramas causas – efecto, donde el primero se

tratan los problemas de coordinación y ejecución de los procesos logísticos que se encuentran directamente vinculados con las actividades principales, y el segundo se tratan las deficiencias internas del almacén, afines con las actividades secundarias.

Luego se procedió determinar las oportunidades de mejoras, fortalezas, amenazas a la gestión y debilidades de todos los aspectos relacionados con las actividades principales por lo que se realizó un análisis DOFA buscando el modo de mejorar los procesos del CEDIS para satisfacer la demanda no atendida.

Una vez enumeradas las causas que inciden en la aparición de problemas, tomando en cuenta las herramientas: diagrama causa – efecto y análisis DOFA, es necesario identificar las causas potenciales y convertirlas en objetivos de mejora. Para eso se establecieron ponderaciones de acuerdo al impacto que tenga el problema en la gestión del CEDIS.

El método utilizado para la selección de oportunidades de mejora es el “Análisis de Criticidad”, en el cual se usó un método semicuantitativo, que consiste en métodos basados en opiniones, cuantificando valores numéricos relativos que permiten medir el impacto basado en criterios técnicos y financieros para jerarquizar las causas.

Los criterios que se consideraron al realizar este análisis son:

- Impacto Operacional, en este criterio se mide si la causa identificada ocasiona demoras, produce desorden y reproceso.
- Costo, está relacionado con el desperdicio o pérdida de todo tipo de recurso.
- Impacto Ambiental y de Seguridad, involucra la posibilidad de que las causas ocasionen eventos no deseados o daños a personas y /o medio ambiente.

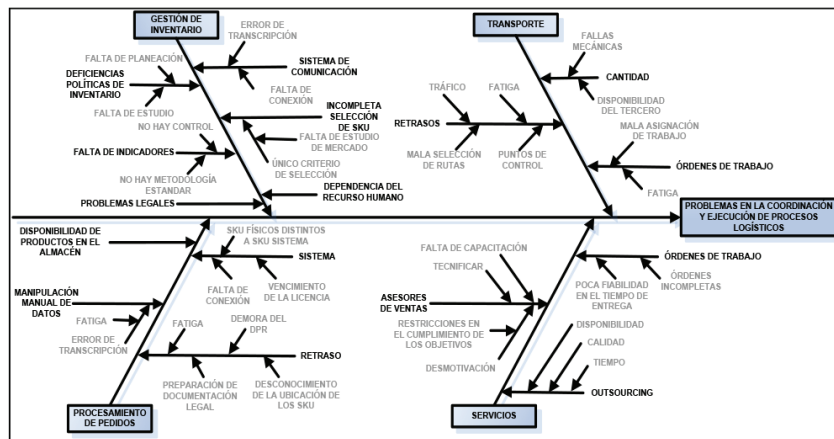


Fig. 5. Diagrama causa – efecto de las actividades principales. Fuente: Elaboración Propia.

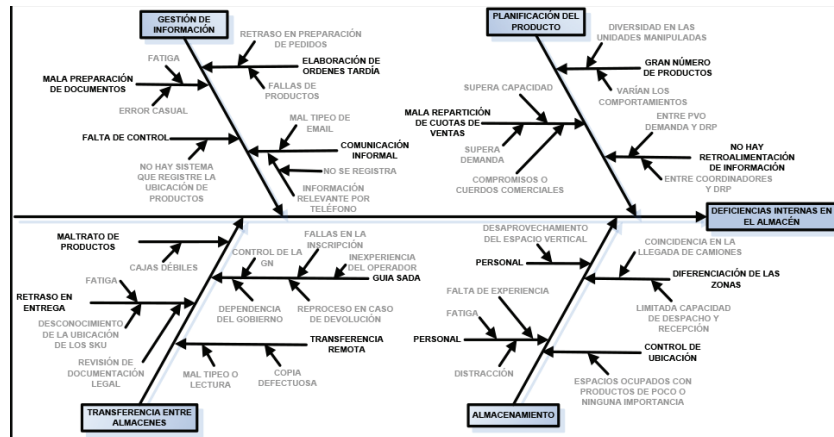


Fig. 6. Diagrama causa – efecto de las actividades principales. Fuente: Elaboración Propia.

TABLA I

Ponderación del análisis de criticidad

Criterio	Indicador	Ponderaciones	
Impacto Operacional (50%)	Ocasiona demoras (20%)	No	0
		Bajo	3
		Moderado	7
		Alto	10
	Produce Desorden (10%)	No	0
		Bajo	2
		Moderado	3
	Produce Reprocesos (20%)	Alto	5
		No	0
		Bajo	3
		Moderado	7
	Impacto en Costo (40%)	Pérdida de Recursos (40%)	Alto
No			0
Bajo			7
Moderado			13
Seguridad (10%)	Riesgos (10%)	Alto	20
		Si	10
		No	0

Fuente: Elaboración Propia

TABLA II

Escala de ponderación para evaluación de los problemas

Ponderación	Estado
Mayor o igual a 30	Crítico
Entre 20 y 30	Semicrítico
Menor o igual a 20	No crítico

Fuente: Elaboración Propia

A partir de esto, se determinaron 13 problemas críticos, 8 semicríticos y 9 no críticos. Entonces, las propuestas de mejoras se realizaron tomando como prioridad los problemas críticos, mostrados a continuación:

TABLA III

Jerarquización de los problemas críticos de acuerdo a su impacto.

Causas	Puntuación
Poca capacidad	55
Guía SADA	55
Retrasos (tráfico, fatiga)	50
Maltrato de productos	45
Disponibilidad de productos en el almacén	43
Problemas legales	42
Diferenciación de las zonas	35
Deficiencias en las políticas de inventario	33
Cantidad de transporte (disponibilidad del tercero, fallas)	33
Órdenes de trabajo (mala asignación)	33

Sistema	33
Falta de control	32
Control de ubicación	32

Fuente: Elaboración Propia

5. LA PROPUESTA

Para que el CEDIS funcione adecuadamente se requiere el análisis de diversos factores relacionados con la gestión de almacén y transporte de productos. Tomando en cuenta diversos principios relacionados con manejo de materiales, seguridad y diseño del almacén, que influyen en la gestión del mismo, y a su vez racionaliza la toma de decisiones para la recepción, almacenaje y despacho de la mercancía.

5.1 Gestión de almacén

Primero se evaluó si la capacidad actual es suficiente para atender los requerimientos del cliente. Para ello, se revisó cuantas cajas se solicitaron en las semanas pertenecientes a los meses septiembre – diciembre, que se caracteriza por tener un volumen alto de demanda respecto a otros meses.

En la tabla IV se puede observar que la capacidad del Centro de Distribución (72 paletas) no es suficiente para cumplir con los requerimientos de los clientes y mucho menos para tener niveles de seguridad para las fluctuaciones de la demanda. Además que esta información es críticamente necesaria para tres actividades: recepción, inventario y despacho de mercancía.

TABLA IV

Demanda en cajas y paletas de las semanas pertenecientes desde el mes de septiembre hasta diciembre 2009.

Semana	Cajas	Paletas
36	8.350	139
37	9.286	155
38	10.578	176
39	11.456	191
40	5.061	84
41	11.978	199
42	18.389	306
43	14.694	245
44	9.231	154
45	16.360	272
46	13.719	229
47	13.184	219

48	17.513	292
49	14.189	236
50	17.191	286
51	13.081	218
Promedio	12.766	213
Desv. Estándar	3.689	61
Promedio + Desv. Estándar	16.456	274

Fuente: Elaboración Propia

Entonces, a partir de este hecho se estudiará el aumento de la capacidad del almacén cumpliendo con las normas de higiene y seguridad industrial y aprovechando que la edificación no utiliza todo su volumen para almacenar productos. También se buscará maximizar: el manejo del espacio, el uso del equipo, la utilización de la mano de obra, la facilidad de acceso a los materiales y la protección de los materiales.

Se calculó el promedio de las paletas vendidas semanalmente en los meses con el mayor volumen de pedidos (septiembre-diciembre 2009), dando un promedio de 213 paletas semanales y una desviación estándar de 61 paletas, donde el total es 274 paletas como valor máximo. Si se espera que exista un inventario de seguridad de una semana se necesitaría un espacio para almacenar 548 paletas para cumplir con los requerimientos del cliente. Con esta información se procederá a evaluar si el almacén actual puede cumplir con esos nuevos parámetros, debido a que representa el máximo que pueda necesitar el almacén para mantener el inventario.

a. Diseño de almacén

En primer lugar se usará un sistema de almacenamiento con estanterías de acceso manual servidas por montacargas. Debido a que los productos son paletizados y se cuenta con una gran variedad de referencias.

Usar el espacio cúbico eficientemente es un principio clave del almacenamiento. Una técnica para usar el espacio cúbico es reducir al mínimo el número de pasillos. El ancho del pasillo lo determina el tamaño del montacargas y su maniobrabilidad.

Para la evaluación de la ubicación actual del almacén se usará el ancho de pasillo convencional que mide 3,5 metros como mínimo, debido a que se usa un montacargas retráctil para el manejo de los materiales.

En [1] establece que el espacio entre las estanterías y las paredes debe ser de 60 centímetros para permitir el acceso al personal, para el mantenimiento de estanterías y paredes, además de mantener una vía de escape en caso de alguna emergencia.

En cuanto a protección contra incendios, los extinguidores [2] se deben ubicar cerca de los lugares peligrosos, pero no donde los pueda alcanzar el fuego. Por tanto, se colocan cerca de las salidas y de las puertas exteriores. Deben estar en lugares visibles y no ocultos por máquinas o material almacenado. Como regla general, la distancia máxima de viaje a un extinguidor debe ser de 20 metros.

Mediante el software de diseño asistido por computadora AutoCad, se procedió a rediseñar el almacén utilizando todo el espacio cúbico, mediante el uso de estanterías, y considerando las normas anteriormente expresadas. Dando como resultado una capacidad total de 1.099 posiciones para paletas.

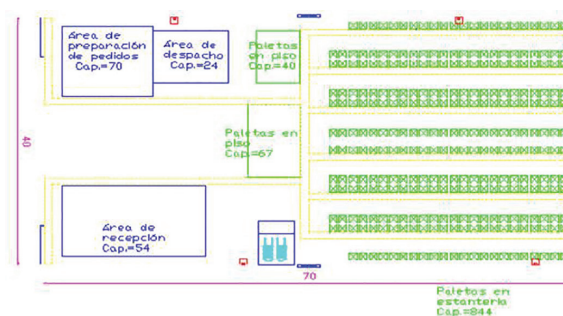


Fig. 7. Diagrama con mejoras del almacén. Unidades en metro.

Fuente: Elaboración Propia.

Tomando en cuenta el pico de demanda de los meses con el mayor volumen de ventas (septiembre – diciembre del 2009) se considera que el almacén es apto para seguir funcionando, debido a que cuenta con el espacio para incrementar su capacidad, siempre y cuando el almacén trabaje exclusivamente para la empresa. Para evaluar esta información se usará el índice llamado: *Porcentaje de utilización de la capacidad de almacenamiento*.

$$\% \text{ de capacidad} = \frac{\text{Cantidad de paletas almacenadas}}{\text{Cantidad de paletas disponible por almacenar}} \times 100 \quad (1)$$

Si se cuenta con esa capacidad total de almacenamiento (844 paletas solo en estanterías) entonces se ocuparía el 65% del espacio de almacenamiento, dando una opción de expansión del almacén, que se debe considerar debido a que la demanda de la región mantiene una tendencia creciente donde puede llegar un momento en que es necesario aumentar la capacidad. Además, se tiene que existe la posibilidad de colocar 107 paletas en piso para atender las fluctuaciones de la demanda, 78 paletas para las zonas de recepción y despacho y un espacio de 70 paletas en la zona de preparación de pedidos.

Es importante considerar la constante evaluación del índice antes mencionado, debido a que si llega a un 80% se debería iniciar los estudios para expandir el almacén, buscar un almacén alternativo, cambiar de almacén o incrementar el número de despachos.

b. Posicionamiento de los SKU (Siglas en Ingles de Unidad de Mantenimiento de Stock)

Para tener un mejor control y manejo de materiales dentro de un almacén debe haber un criterio de ubicación para los SKU; se propone señalar las ubicaciones empezando por la colocación de una letra en cada lado de los pasillos siguiendo un orden alfabético. Además, cada estante deberá estar identificado con un número empezando en uno (1) en cada pasillo, y deberá ir desde la entrada del almacén hasta el final de éste. Si la ubicación no es en un estante, sino, que son paletas puestas en el piso, entonces se deberá identificar de igual manera cada dos paletas de una manera visible y de fácil entendimiento.

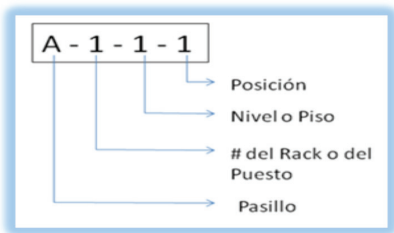


Fig. 8. Diseño de etiquetas. Fuente: Elaboración Propia.

Estas etiquetas deben ser colocadas en los tubos de los racks que sostienen las paletas, centradas en su posición y con buena visibilidad. Si la paleta se encuentra ubicada en el piso su etiqueta deberá ser colocada frente a la paleta y centrado en la misma. En caso de que alguna etiqueta se dañe o no se entienda bien su contenido, esta debe ser reemplazada inmediatamente por otra.

Para mantener los mismos pasillos y ubicaciones sin que estos sean obstruidos con otras cargas u objetos es importante señalar el piso con franjas de colores, delimitando las áreas donde van las paletas, la zona de recepción y despacho, y los pasillos por donde transita la gente el cual debe ser respetado por el montacarguista y todo el personal dejando su paso siempre accesible. Según, lo que se quiere señalar la cinta tendrá un color distinto: el amarillo para los pasillos de tránsito de personas ya que es un color llamativo, que indica alerta especialmente al montacarguista. El azul es para la zona donde se estacionan los montacargas y transpaletas, e indicar las zonas de recepción y despacho, ya que este color representa una advertencia ante el arranque, uso o el movimiento de equipo con que se está trabajando.

El rojo es para identificar zonas donde existen riesgo eléctrico y extintores, para así evitar su bloqueo. Y por último el color verde, para la ubicación de paletas que no estén almacenados en racks, ya que éste es el color que se usa comúnmente en los almacenes. En caso de deterioro debe ser remplazado por una nueva cinta de manera de que siempre sea visible y no se preste a confusiones.

Todo el personal que trabaje en el almacén debe realizar un programa de capacitación, donde aprenda el significado de los colores expuestos anteriormente y tengan conocimiento acerca de los riesgos existentes dentro del almacén. Una vez concluido el curso la persona deberá firmar un documento donde confirme la realización de éste y que se hagan responsables de seguir los lineamientos aprendidos. Además, se instalará carteleras informativas o tener a disposición del trabajador un manual.

c. Clasificación ABC

Para mejorar la gestión de inventarios se utilizó la clasificación ABC de acuerdo a la demanda en Bolívars y otra por rotación de cajas (demanda) para catalogar los SKU. Se crearon categorías para cada uno de los ABC, definiendo como valor 1 los productos A (80% del precio promedio de los productos o cajas demandadas), el valor 2 al grupo B (entre 80% a 90%) y el valor 3 para el resto categorizados como C.

A partir de eso se procedió a crear una matriz, el cual combina ambas clasificaciones, sumando los valores de acuerdo a la categoría de un mismo producto, cuyos resultados son evaluados de acuerdo a la siguiente matriz de clasificación:

TABLA V

Matriz de clasificación ABC.

Demanda Cajas	1	2	3
Demanda Bs.			
1	2 - A	3 - A	4 - B
2	3 - A	4 - B	5 - B
3	4 - B	5 - B	6 - C

Fuente: Elaboración Propia

TABLA VI

Cantidad de productos categorizados como ABC.

Clasificación	Nº de SKU	Porcentaje
A	64	17,39
B	52	14,13
C	252	68,48

Fuente: Elaboración Propia

El objetivo de esta clasificación es establecer una política de inventario por prioridades, de acuerdo a la característica del producto, es decir, que sí un producto es considerado A, entonces se le dará mayor preferencia para almacén y transporte, que a un producto B y C.

Para considerar la ubicación de los productos según su prioridad dentro del almacén se decidió trabajar con las distancias promedio recorridas, tomando como centro el área de despacho. Esta área fue tomada porque las tareas que se realizan en esta zona ocupan más del 50% del día laboral y se estima que la empresa incrementará la calidad del servicio proporcionado. Los productos categorizados como A se ubicarán en el radio más cercano de recorrido al despacho y los seguirán los productos B y luego C. Además, esa disposición facilita el control de la mercancía almacenada.

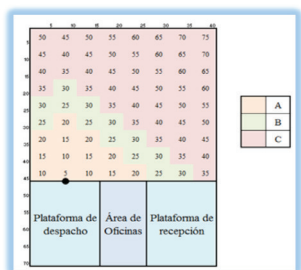


Fig. 9. Disposición del almacenamiento aleatorio tomando en cuenta la clasificación ABC. Unidades en metro. Fuente: Elaboración Propia.

d. Conteo físico.

El objetivo de esta propuesta es medir las discrepancias físico – sistema para luego identificar las causas de estas. El diagrama de este proceso es el siguiente:



Fig. 10. Diagrama de proceso del conteo físico del almacén. Fuente: Elaboración Propia.

Este conteo es recomendable que se realice mensual y cuando no existan movimientos de SKU en el almacén (fines de semana, debido a que solo trabajan de Lunes a Viernes). Además, es conveniente que se almacenen todos los informes y mantener un histórico de las mediciones realizadas para evaluar la fiabilidad del inventario administrativo (que es uno de los datos tomados en cuenta para el control de inventarios) y mantener un índice de discrepancia físico – sistema para solventar los defectos conociendo las causas. La discrepancia física – sistema se evaluarán por SKU de la siguiente manera:

$$\text{Discrepancia física - sistema} = \frac{\text{Inventario físico} - \text{Inventario en el ERP}}{\text{Inventario en el ERP}} \times 100 \quad (2)$$

e. Control de reposición de inventario

Para tener un mejor control de reposición de inventarios se diseñó una herramienta que sirve de interfaz entre los Coordinadores del Centro de Distribución y el sistema ERP, para facilitar la toma de decisión y el manejo, en cuanto a la solicitud de productos al almacén principal.

La herramienta, “Cálculo de reposición de Inventarios del CEDIS”, es un programa que tiene como objetivo conocer la cantidad de paletas necesarias semanalmente, de acuerdo a las cuotas establecidas por el Ingeniero de Ventas, para realizar el pedido desde el CEDIS hacia el almacén principal.

Como insumos de esta herramienta se consideraron los siguientes reportes:

- El primer reporte necesario es “Disponible almacén”, que se obtiene a través del ERP y se tomará en cuenta los datos de cantidad de cajas disponibles en el almacén, cuántas cajas están por facturar y el inventario teórico, que es la diferencia de los dos anteriores.
- El segundo reporte necesario es el suministrado por el departamento de Ingeniería de Ventas, donde se tomará las cuotas de ventas por SKU. Estas cuotas de ventas son las asignaciones que tiene los asesores de ventas para vender en la semana, establecidos por los pedidos históricos.
- El tercer reporte necesario es el “Reporte de Fallas”, que se obtiene a través del ERP y a partir de éste se tomará en cuenta el Promedio de Ventas Históricas, que es el promedio de las ventas trimestrales del SKU.

Esta herramienta se realizó mediante una interacción del programa Microsoft Excel y el lenguaje de programación Visual Basic. El diseño permite conocer los parámetros con

sólo introducir el código del producto y los reportes antes mencionados. Todos los datos obtenidos se pueden colocar en tablas para que el sistema los lea e inmediatamente calcule el valor deseado. Esto ayudará a que se facilite la elaboración de pedidos y no sea engorroso el trabajo, de manera que cualquier persona tenga la capacidad de usarlo con un mínimo entrenamiento.

La cantidad de cajas para realizar el pedido va a depender del promedio de las cuotas de ventas establecida por el departamento de Ingeniería de Ventas y el Inventario teórico. Por lo que se agregaron indicadores tipo semáforo, para comparar la disponibilidad de productos en el almacén con respecto a los objetivos de ventas establecidos y la disponibilidad de producto en función al promedio histórico de ventas de éste, para tomar decisiones correspondientes al despacho de productos desde el almacén principal.

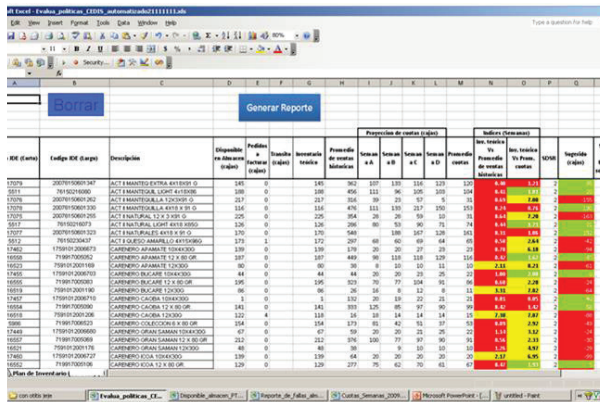


Fig. 11. Hoja de Resultados para realizar los pedidos al almacén principal junto a indicadores visuales. Fuente: Elaboración Propia.

5.2 Transporte

Durante el tiempo de análisis del CEDIS (septiembre – diciembre, 2009) se notó que no se tenía conocimiento de la cantidad necesaria de transporte para el envío de productos desde el almacén principal al CEDIS. Por lo tanto, considerando la Tabla IV se procedió a calcular la cantidad de camiones o viajes necesarios para evitar los problemas relacionados con la cantidad de productos que llegan al almacén, de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de viajes / semana requeridos} = \frac{274 \text{ paletas / semana}}{30 \text{ paletas / semana}} = 9 \text{ viajes / semana} \quad (\text{Máximo}) \tag{3}$$

$$\text{Cantidad de viajes / semana requeridos} = \frac{152 \text{ paletas / semana}}{30 \text{ paletas / semana}} = 5 \text{ viajes / semana} \quad (\text{Mínimo}) \tag{4}$$

Tomando en cuenta que la situación actual cuenta dos (2) tren – camión con una capacidad de 30 pale-

tas/camión y realizan tres viajes por semana cada uno entonces:

TABLA VII.

Cantidad de viajes y camiones requeridos por semana

	Viajes / semana	Camiones / semana
Máximo (274 paletas / semana)	9	3
Mínimo (152 paletas / semana)	5	2

Fuente: Elaboración Propia

Para cubrir la demanda semanal del CEDIS, se estima que dos (2) camiones por semana son suficientes para cubrir las estaciones que mantengan una demanda menor a 180 paletas y en caso contrario, si es superado este valor será necesario obtener un tercer o cuarto camión.

Se propone realizar una planificación semanal al uso de los camiones de acuerdo a la demanda estimada, de manera que se le pueda dar otro uso al camión, cuando este no esté siendo utilizado, tomando la decisión con tiempo para prevenir indisponibilidad de los camiones cuando estos sean requeridos para transportar los productos desde el almacén principal a CEDIS.

5.3 Indicadores de Control

Con la medición de los indicadores se pueden encontrar las oportunidades de mejora y garantizar el funcionamiento en cada uno de los procesos que componen el centro de distribución.

Los indicadores se han agrupado en función de los procesos logísticos que identifican al centro de distribución, estos son: Servicio al cliente (ventas), almacenamiento, gestión de inventarios y transporte - distribución.

a. Servicio al cliente

El indicador que puede usar la empresa para medir el servicio al cliente, es a través del conocimiento del tiempo de procesamiento de pedidos de cliente, con el objetivo de medir la rapidez en la respuesta a las necesidades de los clientes. Es un indicador fácil de medir y que puede servir para ver si existen fallas en las operaciones logísticas. Este indicador se mide a través de la diferencia de tiempo desde que se recibe el pedido hasta que sale el envío de los SKU al cliente.

Otro indicador puede ser referente para medir el nivel de cumplimiento del compromiso de la fecha de entrega, que puede ser llamado *Entregas completas y a tiempo*, esto permitirá identificar falta de transporte adecuado a tiempo para la carga, falta de producto a tiempo para la carga, errores de carga, productos dañados, errores de comunicación y problemas de calidad. Este indicador se mide a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Entregas completas y a tiempo} = \frac{\text{Número de pedidos entregados completos y a tiempo al cliente}}{\text{Número total de pedidos de cliente}} \times 100 \quad (5)$$

b. Almacenamiento

Para esta función ya se ha mencionado la utilización del indicador que mide la capacidad del almacén para detectar la necesidad de un sistema de almacenamiento de mayor densidad.

Otros indicadores que se recomienda aplicar son referentes al picking, que está estrechamente relacionado con los clientes. Estos son:

- *Unidades de picking por hora*, con el objetivo de medir el tiempo de respuesta a las necesidades de material, con esto se puede ver si hay la necesidad de mayor mecanización del picking o cambio de la política de picking. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{Unidades de picking por hora} = \frac{\text{No. de unidades extraídas diariamente en picking}}{\text{No. equivalente de operarios dedicados a picking por horas diarias de trabajo por operario}} \quad (6)$$

- *Porcentaje de error de picking de materiales*, con el objetivo de medir la eficacia del procesamiento de picking, en contraposición a la rapidez del mismo. Según su evaluación se puede detectar la necesidad de mejor identificación de los materiales en la zona de almacenamiento o de mejorar la documentación suministrada a los operarios de picking. Su fórmula es la siguiente:

$$\% \text{ de error de picking} = \frac{\text{No. de unidades extraídas erróneamente}}{\text{No. total de unidades extraídas}} \times 100 \quad (7)$$

c. Gestión de inventario

Anteriormente se mencionó el indicador que señala la discrepancia del inventario que existe entre el sistema ERP y el obtenido en físico. Otros son los siguientes:

Nivel de servicio, con el objetivo de ver cómo se maneja la planificación de la demanda y el funcionamiento de la gestión de inventarios, donde se puede verificar si el nivel de seguridad se encuentra mal dimensionado. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{No. de pedidos para los cuales hay suficiente producto en inventario}}{\text{No. total de pedidos}} \times 100 \quad (8)$$

Rotación de inventario, con el fin de controlar la rapidez con la que se mueven los productos en el almacén. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{1}{\text{Tiempo medio de permanencia del producto en almacén}} \quad (9)$$

d. Transporte y distribución

- *Error de planificación*, registra si la planificación de camiones se está realizando adecuadamente. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{No de camiones reales}}{\text{No. de camiones planificados}} \quad (10)$$

6. CONCLUSIONES

- Se documentaron los procesos logísticos de las actividades principales y secundarias que se ejecutan en el CEDIS para dejar registro escrito como soporte para el personal actual y futuro de la empresa.
- Con el uso de diagramas de causa – efecto, análisis DOFA y participación de los Gerentes, se identificó que la causa más impactante para el CEDIS es la poca capacidad, avalado por un estudio de la demanda histórica, donde se observa una tendencia creciente.
- Se planteó una nueva distribución de almacén considerando los principios de seguridad y aprovechando el espacio vertical disponible, logrando un incremento de 32% de su capacidad, con un total de 1.099 paletas con respecto a la situación actual (757 paletas). Si se logra la exclusividad del almacén para la empresa se tendría un incremento del 1072%, pasando de 72 posiciones a 844 posiciones en estantería.

- Se deben instalar 96 estanterías en el almacén, con un 65% de ocupación de éste, el cual sería suficiente para cubrir la demanda promedio de los meses de mayor volumen de venta más una semana de inventario de seguridad, dejando un margen de 35% disponible para amortiguar el crecimiento de la demanda y permitir el almacenamiento estratégico con fines de cubrir planes publicitarios e introducción de nuevos productos.
- Se creó una política de ubicación de productos en el CEDIS, partiendo de la clasificación ABC (Demanda e Ingresos por ventas), facilitando la extracción o ingresos de la mercancía en el almacén al reducir las distancias promedio recorridas.
- Se desarrolló una propuesta de demarcación y señalización de espacios en el almacén con indicadores visuales, para mejorar las actividades de recepción, almacenamiento y despacho, tomando en cuenta la ubicación de los productos, identificación de zonas, seguridad, manejo de material y circulación del personal, creando un lenguaje visual que genera orden (evitando el bloqueo de los pasillos y el desorden en la ubicación de los SKU) y facilita el control del almacén.
- Se desarrolló un proceso para realizar un conteo físico de la mercancía junto a indicadores para el CEDIS, en un periodo mensual, con la intención de reducir las discrepancias entre el inventario físico y el sistema, para identificar las causas del mismo y buscar sus soluciones.
- Se diseñó una herramienta de “Solicitud de Reposición de Inventario” que trabaja con el programa Microsoft Excel y el lenguaje de programación Visual Basic, en base a los reportes generados por el sistema y otro por el departamento de Ingeniería de Ventas, que son los insumos para que el programa arroje las cantidades sugeridas de despacho desde el almacén principal hacia el CEDIS. Esta herramienta cuenta con indicadores visuales que ayudaran a la toma de decisión por parte del Coordinador de Despacho y Cobranza junto a los Planificadores de Demanda del CEDIS.
- Contando con la ventaja de que el transporte del almacén principal al CEDIS se encuentra tercerizado, se propuso un mecanismo para determinar la cantidad de camiones requeridos según el pronóstico de demanda semanal permitiendo la planificación del transporte y su reserva que garantice su disponibilidad.
- Se diseñaron doce (12) indicadores de control, de los cuales dos (2) son destinados para el servicio al cliente, tres (3) para el almacenamiento, seis (6) para la gestión de inventarios y uno (1) para el transporte y distribución, con la finalidad de encontrar las oportunidades de mejora y garantizar el funcionamiento en cada uno de los procesos que componen el centro de distribución.

7. RECOMENDACIONES

Adiestrar al personal involucrados en el centro de distribución para que tengan conocimiento de la gestión de inventario y almacenes, y así poder operar más eficientemente. Además, dejar los procesos relacionados con las actividades del almacén a disposición del personal.

Se recomienda contratar a un ayudante para el Coordinador de Despacho y Cobranza que tenga conocimientos de la elaboración de las guías SADA y en la gestión de almacén, para así permitir al Coordinador enfocarse en la planificación y control del CEDIS.

Se recomienda agregar en el formato del *Reporte de fallas del CEDIS* - generado por el ERP - los valores de las semanas utilizados en el cálculo del promedio de ventas histórica semanales, para ser incluidos en la herramienta de *Cálculo de Reposición de Inventarios del CEDIS* y considerar el componente aleatorio y sistemático, y así conocer el verdadero comportamiento de la demanda y formular el suministro por semanas requerido.

Crear e implementar un sistema de encuestas que permitan evaluar la calidad de servicio al cliente.

Por la tendencia creciente que tiene la demanda en la región Occidente del país, se recomienda agilizar las negociaciones para los nuevos espacios diseñados con el fin de mantener las ventas generadas y el espacio ser exclusivo para la compañía.

Estudiar los factores de éxito del CEDIS analizado que permitieron su crecimiento, tomando en cuenta el análisis de la capacidad de producción de las plantas o importaciones y restricciones de transporte, para replicar en los otros centros de distribución secundarios.

Idear un plan de contingencia con las variables relacionadas con el transporte de los productos, como la ruta hacia el CEDIS, previendo situaciones como el posible colapso del puente de Maracaibo, que fue una alerta realizada por el Colegio de Ingenieros de Venezuela, a mediados del mes de febrero.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] COVENIN 2260:1988. Norma Venezolana. *Programa de Higiene y Seguridad Industrial. Aspectos Generales*. Caracas : Fondonorma, Junio 1, 1988.
- [2] COVENIN 1040:1989. Norma Venezolana. *Extintores Portátiles. Generalidades*. . Caracas, Distrito Capital, Venezuela : Fondonorma, 1989.
- [3] Kotler, Philip and Keller, Kevin Lane. *Dirección de Marketing*. México D.F : Pearson Educación, 2006.
- [4] Escuela de Ingeniería Industrial UCAB. Instructivo de Trabajo Especial de Grado de la Escuela de Ingeniería Industrial. Caracas : Universidad Católica Andrés Bello, 2003.
- [5] LOPCYMAT. *Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo*. s.l., República Bolivariana de Venezuela : Gaceta Oficial N° 38.236, Julio 26, 2005.
- [6] Superintendencia Nacional de Silos Almacenes y Depósitos Agrícolas. SADA: Quienes Somos. SADA. [En línea] Julio de 2008. [Citado el: 15 de Octubre de 2009.] <http://www.sada.gob.ve/funcion.php>.
- [7] Project Management Institute (PMI). Project Management Body of Knowledge. *Fundamentos de la Dirección de Proyectos: Guía del PMBOK*. s.l., Pennsylvania : Project Management Institute, Inc., 2004.
- [8] Ballou, Ronald H. *Logística Empresarial: Control y Planificación*. Madrid : Díaz de Santos, S.A, 1991.
- [9] Carvajal, Oswald. Apuntes de la Clase de Gestión de Almacenes. s.l., Caracas : Universidad Católica Andrés Bello, Marzo 2009.
- [10] Chase, Richard and Aquilino, Nicholas. *Dirección y administración de la producción y de las operaciones*. México : Addison - Wesley Iberoamericana, 1994.
- [11] Díaz, Joubran. Apuntes de la Clase de Sistemas de Producción II. s.l., Caracas : Universidad Católica Andrés Bello, Marzo 2009.
- [12] Díaz Matalobos, Angel. *Gerencia de inventarios*. Caracas : Ediciones IESA, 1999.
- [13] García, José. *Gestión de stocks de demanda independiente*. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2004.
- [14] Konz, Stephan. *Diseño de Instalaciones Industriales*. México D.F : Limusa, 2008.
- [15] Gutiérrez, Luis. Apuntes de la Clase de Cadena de Suministro. Caracas : Universidad Católica Andrés Bello, Marzo 2009.
- [16] Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. *Metodología de la investigación*. México D.F : Mc Graw Hill, 2003.
- [17] Losada, José. Recomendaciones para evaluar el desempeño de los operadores logísticos. *Tecnológica Consultores*. [En línea] 14 de Julio de 2009. [Citado el: 31 de Octubre de 2009.] <http://tecnologicaconsultores.com/blog/2009/07/14/recomendaciones-para-evaluar-el-desempeno-de-los-operadores-logisticos/>.
- [18] Marín, Rafael. *Almacén de clase mundial. Propuesta para una operación logística rentable*. Medellín : Universidad Pontificia Bolivariana, 2003.
- [19] Meyers, Fred and Stephens, Matthew. *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México D.F : Pearson: Prentice Hall, 2006.
- [20] Prossl, George W. *Control de la producción y de inventarios: Principios y técnicas*. México D.F : Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A, 1987.
- [21] Reguera, Alejandra. *Metodología de la investigación lingüística: prácticas de escritura*. Córdoba : Editorial Brujas, 2008.
- [22] Rodríguez, Juan Armando. *Diseño de un sistema de menudeo de productos (picking) de un centro de distribución de una cadena de supermercados*. Caracas, Venezuela : Trabajo Especial de Grado Universidad Católica Andrés Bello, Septiembre 2009.
- [23] Tompkins, James A., White, Jhon A. and Bozer, Yavuz A. *Planeación de Instalaciones*. México D.F : Thomson, 2006.
- [24] Van Shermbeek, Federico and Travieso, Andrés. *Propuesta de cambio de método de cross-docking a centro de distribución para Alfonso Rivas & Cía., para mejorar su logística de la región occidente del país para el 2009*. Caracas, Venezuela : Trabajo Especial de Grado Universidad Metropolitana, Febrero 2009.