

# LA GESTIÓN DE ALMACENES EN EL DESARROLLO DE OPERADORES LOGÍSTICOS

Autor: Lic. Dandier Calzado Girón. Lic. en Economía. Especialista Logístico en Economía de Almacenes de la Sucursal Santiago de Cuba.  
Almacenes Universales S.A.

## Introducción

En la actualidad, las empresas especializadas en brindar servicios logísticos, reconocen la importancia de gestionar la localización y uso de los medios y soportes necesarios, para realizar dichas actividades logísticas, y la necesidad de reorientarse hacia la prestación de productos y servicios de alto valor, ante la demanda creciente de la sociedad y las organizaciones. En el complejo intento de lograr una gestión eficaz y eficiente del almacén en toda la cadena de suministro, se identifica la oportunidad de desarrollar investigaciones relacionadas con estudios, para diagnosticar las posibilidades que brinda el uso actual de la tecnología de almacenamiento, y los sistemas de información en empresas que requieren el uso de soportes tecnológicos, a una escala y funcionalidad acordes con el volumen de sus negocios.

El operador logístico se caracteriza por ofrecer una logística integral por excelencia para la importación, exportación y el mercado doméstico, así como integrar los servicios logísticos y de manejo de Zonas Especiales de Desarrollo, en función de facilitar el movimiento de las mercancías. Sin embargo, se ha podido constatar en el último año, la presencia de problemas que afectan la competitividad y eficiencia del mismo, identificándose los referentes a la gestión de almacenes.

Lo antes expuesto permitió definir como problema de investigación: insuficiencias en la gestión de almacenes del Almacén Mayorista 10 C, que limitan el proceso de categorización del mismo y el nivel de servicio al cliente. Por otra parte, se trazó como objetivo general: diseñar un procedimiento de diagnóstico para la gestión de almacenes en el Almacén Mayorista 10 C.

### **Los operadores logísticos. Características.**

El operador logístico constituye una empresa, que por encargo de su cliente diseña los procesos de una o varias fases de su cadena de suministro, organiza, gestiona y controla dichas operaciones, utilizando para ello las infraestructuras físicas, la tecnología y los sistemas de información propios o ajenos, independientemente de que preste o no los servicios con medios propios o subcontratados; en este sentido, el operador logístico responde directamente

ante su cliente de los bienes y de los servicios adicionales acordados en relación con estos, y es su interlocutor directo. Tiene por objetivo brindar una solución integral a otras empresas para su cadena logística de abastecimiento.

Los operadores logísticos buscan dirigir de manera eficiente la adquisición, el almacenamiento de los productos o mercadería, y el control de inventarios, así como todo el flujo de la información, por otra parte, se encargan de determinar y coordinar la entrega del producto correcto, de forma óptima, al cliente correcto, en el lugar correcto y en el tiempo exacto, y se clasifican en 1PL, 2PL, 3PL, 4PL y 5PL. Estas clasificaciones están dadas por operadores de transporte por carretera, operadores de transporte intermodal y operadores de logística integral.

### **El almacenamiento como proceso del sistema logístico empresarial. La tecnología de almacenamiento.**

La logística es el sistema integral de procesos empresariales, orientada al logro de ventajas competitivas organizacionales y a la satisfacción del cliente, por lo tanto, el conocer sus expectativas se vuelve una cuestión clave para trazar la estrategia competitiva del sistema logístico empresarial.

Según la literatura especializada, el sistema logístico incluye procesos como el aprovisionamiento, la producción, la distribución, y el almacenamiento, considerado como eslabón de enlace entre todos los subsistemas logísticos.

En este sentido, en aras de lograr una gestión integral del almacén, se hace necesario una mayor unificación de su estructura con la ayuda de la tecnología de almacenamiento, ese es uno de los elementos más importantes de la función de almacenamiento, que tiene por objetivo garantizar el servicio al cliente, la conservación de los productos, la utilización eficiente del espacio, las operaciones de transportación interna e izaje, los sistemas de almacenamiento y desplazamiento de los flujos de carga y la organización integral de la actividad.

Por otra parte, la tecnología de almacenamiento seleccionada para cada almacén debe garantizar un conjunto de actividades en él, desarrolladas según las características de las cargas que se almacenan, la construcción del almacén, las formas en las que se reciben y expiden las cargas y los medios de transporte utilizados.

En este sentido, para la correcta selección y proyección de la tecnología de almacenamiento se deben utilizar factores derivados del movimiento de los productos como: características y parámetros constructivos del almacén, grado de masividad y circulación mercantil.

### **Gestión de almacenes. Su relación con la cadena de suministro y los sistemas de información**

El almacén es un espacio planificado para el almacenaje y la manipulación de bienes materiales de forma eficaz y eficiente, cuyo objetivo está encaminado a lograr el proceso de recepción, ubicación, ordenamiento, control, conservación y preparación de la producción para el consumo y despacho de los valores materiales, para garantizar la continuidad de la producción y el consumo, acorde con las crecientes necesidades de la sociedad.

En este sentido, la gestión de almacenes incluye las actividades necesarias para guardar y mantener todos los productos, desde que son fabricados por los proveedores, hasta que se entrega al cliente; actúa como regulador entre los ritmos de entrada y salida, y garantiza que la cobertura de los procesos productivos o comerciales no se detenga, ni sufran trastornos indeseables. Además, tiene por objetivo garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción; lograr el aprovechamiento adecuado del espacio físico, mayor rapidez de operación en los procesos de entrega, el control eficiente del manejo de materiales y la reducción de costos de almacenamiento; mejorar el servicio al cliente y optimizar las operaciones de almacenamiento.

En la actualidad, la cadena de suministro se ha convertido en un medio para que las empresas aumenten su productividad y competitividad, y la gestión de almacenes el proceso crítico dentro de la cadena de suministro que se encarga de la administración de los inventarios y, en la mayoría de los casos, de gestionar las necesidades de los clientes de la empresa, y el proceso vital asociado a la cadena de suministro que, en buena medida, su correcto desempeño, depende de la adopción de una estrategia adecuada y de la implementación de las herramientas necesarias para automatizar procesos y tareas, y establecer una comunicación fluida entre distintos departamentos.

Por otra parte, para lograr una gestión adecuada del almacén, se hace necesario una mayor unificación interna de su estructura y gestión con la ayuda de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que se han convertido en una herramienta indispensable para la gestión de almacenes, y en un medio para agilizar, flexibilizar y mejorar el intercambio de información y las operaciones utilizadas en dicha gestión.

### **Procedimiento de diagnóstico para la gestión de almacenes. Métodos empleados**

El procedimiento de diagnóstico para la gestión de almacenes es de elaboración propia sobre la base de normas y resoluciones de la Logística de Almacenes, está estructurado en fases y etapas, como se muestra en el **anexo 1**.

## Fase I. Preliminar

Esta fase tiene el propósito de identificar las características de los almacenes, y del que constituya objeto de estudio, así como analizar el procedimiento utilizado en el proceso de almacenaje.

### Etapa 1.1 Caracterización de los almacenes

En esta etapa se puntualizarán características de los almacenes como la cantidad, la ubicación, las condiciones del almacenaje de los productos, la seguridad, la higiene, así como el nivel tecnológico con el objetivo de definir el almacén objeto de estudio.

### Etapa 1.2 Caracterización del almacén objeto de estudio

En esta etapa se detallarán características del almacén que constituye objeto de estudio, tomadas del Expediente Logístico (EXPELOG), así como otras de interés como la tecnología de almacenamiento empleada, y el flujo de las cargas realizado.

### Etapa 1.3 Análisis del proceso de almacenaje

En esta etapa se analizará el procedimiento a seguir durante el almacenaje, en los procesos logísticos que se realizan dentro del almacén, tales como: recepción, almacenamiento y despacho.

## Fase II. Diagnóstico de la actividad de almacenamiento

En esta fase se realizará un diagnóstico de la actividad de almacenamiento, con el objetivo de conocer el funcionamiento de la misma, aplicándose la lista de chequeo como método de control de la economía de almacén.

### Etapa 2.1 Medición de la capacidad de almacenamiento

En esta etapa se medirá la capacidad de almacenamiento mediante indicadores de aprovechamiento espacial, cuyas formulaciones se muestran en el **anexo 2**.

Después de calcular los indicadores de aprovechamiento espacial, se procederá a comparar los resultados, con los valores máximos aceptables alcanzados por estos indicadores en Cuba, dada la literatura especializada:  $Kat$  (60%),  $Kh$  (70%) y  $Kv$  (40%), para conocer la utilización adecuada o no de las capacidades de almacenamiento.

Por otra parte, estos indicadores de aprovechamiento están dados por: **Au** es el área útil de almacenaje, representa la sumatoria de los espacios destinados para los productos, de acuerdo a la tecnología de almacenamiento establecida. **At** es el área total del almacén. **Hu** es la altura útil total del almacén, representa el puntal

del almacén, al que se restan los espacios ocupados por grúas, si existen y la que debe ser la separación mínima entre el techo y las estibas o estantes. **Ha** es la altura promedio de las estibas de los materiales y productos, y de los estantes de almacenaje. **Vu** es el volumen útil de almacenaje, representa el espacio del almacén que es factible ocupar con productos, de acuerdo con la tecnología de almacenamiento establecida. **Vt** es el volumen total de almacenaje, representa el resultado de la multiplicación del área de almacenamiento por el puntal libre.

### Etapa 2.2 Definición de la forma de almacenamiento

En esta etapa, para definir la forma de almacenamiento de las cargas, se calculará el grado de masividad, indicador propio de este proceso, cuya formulación es:

$$M = \frac{DN}{Cs}$$

Dónde:

**M**: grado de masividad. Expresa la relación entre el volumen de productos almacenados y los surtidos que componen dicho volumen. Se expresa en m<sup>3</sup>/s

**DN**: demanda neta. Denota el volumen de los productos a almacenar en correspondencia con la existencia media de los mismos. Se expresa en m<sup>3</sup>

$$DN = \frac{EM}{d}$$

**EM**: existencia media. Cantidad de productos que como promedio permanecen en el almacén. Se expresa en unidades físicas, en toneladas o en pesos

$$EM = \frac{\text{Existencias al inicio} - \text{Existencias al final}}{2}$$

**d**: densidad del producto. Cantidad de productos que pueden ser almacenados en 1m<sup>3</sup> de volumen útil de almacenamiento. Se expresa en t/m<sup>3</sup> o MP/m<sup>3</sup>

**Cs**: cantidad de surtido a almacenar. Se expresa en t

Después de calcular el grado de masividad, se procederá a comparar el resultado con los criterios para la selección de la tecnología de almacenamiento, dada la literatura consultada, recogidos en el **anexo 3**, para revalidar el método y la técnica de almacenamiento existente o definirlos en caso contrario.

### Etapa 2.3 Realización del balance demanda capacidad

En esta etapa se calculará la capacidad neta del almacén, de acuerdo a la tecnología de almacenamiento seleccionada en la etapa anterior de este procedimiento, cuya formulación es:

$$CN = Au * He * Kv$$

Dónde:

**CN:** capacidad neta. Denota el volumen útil que posibilita almacenar una determinada cantidad de productos, teniendo en cuenta las capacidades instaladas en un momento determinado. Se expresa en m<sup>3</sup>

**Au:** área ocupada por los estantes o estibas. Se expresa en m<sup>2</sup>

**He:** altura de las estibas o estantes. Se expresa en m

**Kv:** coeficiente de corrección de la utilización del volumen para los medios de almacenamiento como se muestra en el **anexo 4**. Este indicador estará en función de la tecnología existente o seleccionada en el almacén.

Después de calcular la capacidad neta en medios de almacenamiento, se procederá a comparar el resultado con la demanda neta empleada, en el cálculo del grado de masividad de las cargas, para determinar si existe un Déficit o Superávit de capacidad de almacenaje.

#### Etapa 2.4 Evaluación del Nivel de Servicio

En esta etapa, para evaluar el nivel de servicio al cliente, se calculará el índice del nivel de servicio (**INS**) mediante un grupo de indicadores cuyas formulaciones se muestran el **anexo 5**. Después de calcular el INS, se procederá a evaluar el nivel de servicio mediante valores máximos aceptables por este indicador recogido en el **anexo 6**.

#### Fase III. Análisis de las deficiencias detectadas

En esta fase se analizarán las causas que originan deficiencia mediante el Diagrama de Ishikawa, para ello se formulará un banco de problemas. Por otra parte, para seleccionar las causas de mayor influencia en el efecto arrojado por el diagrama, se utilizará el criterio de expertos, seleccionados mediante el software Decisión, luego se aplicará una encuesta al grupo de experto los cuales evaluarán el grado de influencia de dichas variables en el efecto, y se representarán dichos criterios en una Matriz como se muestra en el **anexo 7**, en la que se exponen los juicios emitidos por el grupo de expertos (**Eij**), los cuales deben ser en una escala de 1 a 3 representada por los siguientes niveles: 3 (influencia alta), 2 (influencia media) y 1 (influencia baja), además se empleará el Coeficiente de Concordancia de Kendall, para comprobar el grado de concordancia entre los criterios emitidos por los expertos, cuya formulación es:

$$W = \frac{12 * \sum (\Delta^2)}{K^2 * (n^3 - n)} \quad 0 < W < 1 \quad \text{Confiable}$$

Dónde:

**W:** coeficiente de concordancia de Kendall. Expresa el grado de asociación (concordancia) entre los expertos

**K:** cantidad de expertos

**n:** cantidad de indicadores a evaluar

$\Delta$ : desviación del valor medio de los juicios emitidos. Este valor se determina a través de la siguiente expresión

$$\Delta_{j=1}^k = \sum (E_{ij} - T)$$

Dónde:

**E<sub>ij</sub>**: juicio de importancia del indicador i dado por el experto j

**T**: factor de comparación (valor medio de los rangos)

$$T = \frac{1}{2} K (n+1)$$

#### Fase IV. Acciones de mejora

En esta fase se realizará una propuesta de acciones de mejora.

#### **Aplicación del procedimiento. Principales resultados**

Los almacenes se encuentran ubicados en una Base de Almacenes que cuenta con almacenes mayoristas y minoristas, categorizados de primer, segundo y tercer nivel tecnológico; además, se encuentran limpios y organizados, poseen las condiciones adecuadas para la recepción, almacenamiento y despacho de los productos, cuentan con un cuerpo de seguridad que labora las 24 horas del día, para garantizar la integridad de la instalación y de los recursos almacenados. Por otra parte, dada la necesidad de mejorar la gestión de almacenaje, así como elevar el nivel tecnológico, se definió el Almacén Mayorista 10 C como objeto de estudio para la validación del procedimiento.

El Almacén Mayorista 10 C se caracteriza por ser un almacén no alimenticio, de dimensión grande y techado, además tiene 18.66 m de largo, 18 m de ancho, 6 m de altura, 5 m de puntal libre potencial, 336 m<sup>2</sup> de área total, 67 m<sup>2</sup> de área útil, 1680 m<sup>3</sup> de volumen total y 301.5 m<sup>3</sup> de volumen útil; cuenta con 1 monta carga, 1 Transpaleta manual, 1 ranfla móvil, 100 paletas de intercambio, 8 estanterías de viga metálica, un sistema de ventilación e iluminación natural y artificial, un estado constructivo bueno, un plan de fumigación contra plagas y vectores, así como de limpieza. Los productos rotan atendiendo a la fecha de entrada al almacén, están ubicados en estanterías enumeradas por proveedor, y controlados mediante tarjetas de estiba. Además, cuenta con una puerta de acceso, un extintor de polvo ABC en su entrada revisado periódicamente, además la tecnología empleada, según el nivel de mecanización semimecanizada y según el nivel de automatización, semiautomatizada, y el flujo de las cargas, no está definido. Con relación al proceso de almacenaje se evidencia que es el adecuado, ya que el encargado del almacén revisa los documentos del transportista, así como el sello y número del contenedor; luego realiza la recepción a ciegas de las mercancías que llegan al almacén, procediendo este al chequeo de la mercancía contra el documento de recepción elaborado. A su vez, se elabora el documento

de reclamación en caso de faltantes o avería, se incorporan los productos en el submayor de inventario para darle entrada al mismo por parte del área contable, se revisa la correcta utilización de las marcas gráficas, se llenan la tarjeta de estiba, para controlar las existencias según lo establecido en el almacén por parte del encargado, y se conocen en cada momento los alojamientos vacíos para acceder a todos los surtidos. Además, se realizan las órdenes de despacho, de acuerdo al producto de que se trate, revisan y controlan los despachos en cuanto a envase y embalaje, cantidad y calidad. Con respecto a la capacidad de almacenamiento se evidencia que no es la adecuada, ya que el almacén sólo aprovecha en área útil 19.94% y volumen útil 17.95%, ambos por debajo de su patrón de comparación, sin embargo, en altura aprovecha un 90%, lo que significa que es bueno. Por otra parte, se evidencia que la forma de almacenamiento es la correcta, ya que el grado de masividad por surtido como se muestra en el **anexo 8**, se encuentra en el intervalo de  $0.25 \text{ m}^3/\text{s} < M < 7 \text{ m}^3/\text{s}$  tomado de la literatura consultada, dados por herramientas manuales, eléctricas y neumáticas; medios de protección, seguridad y salud del trabajo; sistemas eléctricos y de iluminación, y cerrajería. Esta comparación arrojó que en todos los casos el método de almacenamiento es selectivo, con acceso directo a las cargas unitarizadas y la técnica empleada es la utilización de estantería para cargas unitarizadas.

En otro aspecto el balance demanda capacidad evidencia un desbalance demanda capacidad, como se muestra en el **anexo 9** dado por la DN por debajo de la CN o superávit de capacidad de almacenamiento, por valor de  $114.02 \text{ m}^3$ .

Es decir, que el almacén cuenta con capacidad para recibir otros surtidos, y perfeccionar el espacio destinado para los productos, y la tecnología de almacenamiento establecida. En este sentido, para garantizar una utilización racional de la tecnología y del espacio, teniendo en cuenta el diseño espacial del almacén como se muestra en el **anexo 10**, se realiza una nueva distribución en planta en el almacén como se muestra en el **anexo 11**, la misma garantiza definir pasillos de circulación de 2m de ancho para el equipo de manipulación e izaje, por debajo de las estanterías, utilizar un área de estiba directa para las cargas y ubicar las estanterías longitudinalmente, para lograr mayores niveles de aprovechamiento de la capacidad. Por otra parte, se evidencia un nivel de servicio al cliente medio, ya que el INS de 71.67% se encuentra en el intervalo de un  $70\% < \text{INS} < 80\%$  tomado de la literatura consultada, dado por los porcentajes de devoluciones al almacén de un 15%, debido a rotura del producto a la hora de colocar la mercancía en el medio de transporte del cliente, e incorrecta descripción del producto a la hora de la facturación en el proceso de despacho. Además, la lista de chequeo muestra que la organización espacial de los estantes no es la adecuada, existen algunos estantes que no están señalizados, no está



definido el flujo de las cargas, las condiciones del piso no son las adecuadas, los extractores de aire eólicos y las luminarias se encuentran en mal estado técnico, y no está definida la masividad de los productos.

Una vez concluido el diagnóstico de la actividad de almacenaje se procede a la formulación del banco de problemas, estos problemas se representan de forma esquemática en el Diagrama de Ishikawa, como se muestra en el **anexo 12**. En este sentido, para seleccionar las causas de mayor influencia en el efecto arrojado por el diagrama, se realiza una encuesta a un total de 7 expertos seleccionados con la ayuda del software Decisión, además se aplica la Matriz de criterios como se muestra en el **anexo 13**, en la que se evidencian las evaluaciones otorgadas por los expertos al emitir sus criterios, como resultado de la encuesta realizada. A su vez, se valida la concordancia de los criterios emitidos por los expertos mediante el Coeficiente de Concordancia de Kendall, el mismo arroja que existe una concordancia de 0.98 entre los criterios emitidos, la cual se considera confiable, ya que se encuentra en el rango de 0a1. Concluyéndose, a partir de los juicios emitidos por el grupo de experto (Eij), que las causas de mayor influencia en el efecto son: existe un superávit de capacidad de almacenamiento, incorrecta descripción del producto a la hora de la facturación en el proceso de despacho, existen algunos estantes que no están señalizados, las condiciones del piso no son las adecuadas, y los extractores de aire eólicos y las luminarias se encuentran en mal estado técnico. Atendiendo a las principales dificultades detectadas se propusieron las siguientes acciones de mejora:

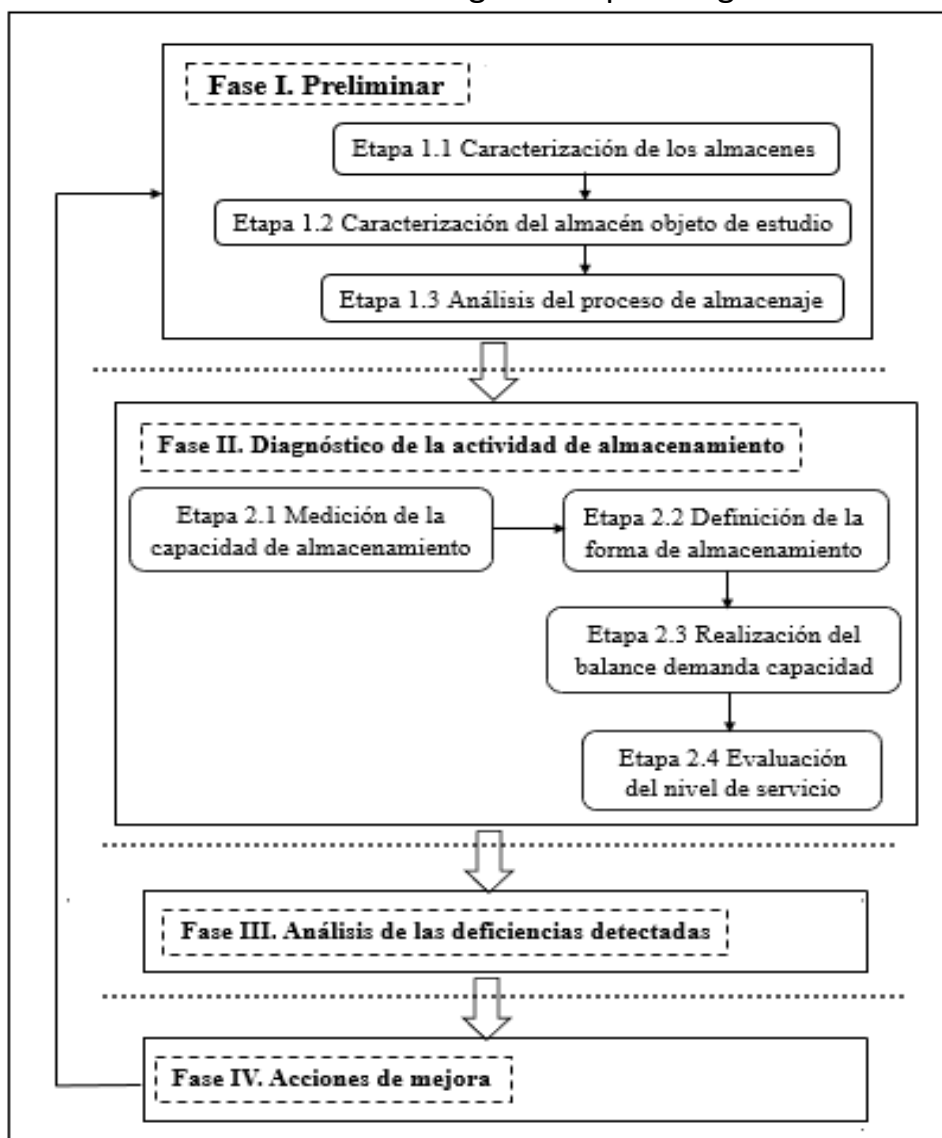
1. Colocar los estantes paralelos al lado mayor del área de almacenamiento, o sea longitudinalmente, para lograr mayores niveles de aprovechamiento de la capacidad, así como mayor organización del almacén y de sus áreas de trabajo.
2. Evaluar la posibilidad de almacenar otros surtidos de acuerdo a sus características y requerimientos de conservación.
3. Revisar el llenado de las facturas con el objetivo de garantizar el buen funcionamiento de los negocios.
4. Señalizar los estantes según el método de ubicación empleado en el almacén para la localización de los productos.
5. Fundir un nuevo piso de cemento pulido con el objetivo de evitar la avería de los productos durante el almacenamiento.
6. Cambiar las luminarias que están en mal estado técnico con el objetivo de garantizar un nivel de iluminación adecuado.
7. Reparar los extractores de aire eólicos con el objetivo de contribuir al bienestar de los trabajadores y conservación de los productos.

En este sentido, se arriba a las siguientes conclusiones:

1. El diseño y aplicación del procedimiento de diagnóstico para la gestión de almacenes en el Almacén Mayorista 10 C, contribuyó a la formulación de acciones para mejorar el proceso de categorización del mismo, y elevar el nivel de servicio al cliente.
2. El diagnóstico de la actividad de almacenamiento arrojó que existe un almacenamiento selectivo con acceso directo a las cargas unitarizadas, insatisfacción por parte de los clientes, y utilización inadecuada de la tecnología de almacenamiento.
3. El crecimiento del soporte tecnológico, requiere de una metodología de gestión que permita la planificación y organización de los almacenes, a partir del volumen de los productos, y realizar el control sobre la base de las condiciones del almacenamiento y sus posibles impactos en los balances de capacidades.

## Anexos

### Anexo 1. Procedimiento de diagnóstico para la gestión de almacenes



### Anexo 2. Indicadores de aprovechamiento espacial

Indicadores de aprovechamiento espacial	Cálculos de los coeficientes
Coeficiente de aprovechamiento del área	$K_{at} = \frac{A_u}{A_t} * 100$
Coeficiente de aprovechamiento de la altura	$K_h = \frac{H_a}{H_u} * 100$
Coeficiente de aprovechamiento del volumen	$K_v = \frac{V_u}{V_t} * 100$

Anexo 3. Criterios para la selección de la tecnología de almacenamiento

Indicador	Método	Técnica
$M < 0.25 \text{ m}^3/\text{s}$	Muy selectivo	Estantería de carga fraccionada
$0.25 \text{ m}^3/\text{s} < M < 7 \text{ m}^3/\text{s}$	Selectivo	Estantería de carga unitarizada
$M > 7 \text{ m}^3/\text{s}$	Masivo	Estiba de una fila, dos filas, bloque

Anexo 4. Coeficiente de corrección de la utilización del volumen para los medios de almacenamiento

Medio Unitarizados	Kv	Estanterías	Kv
Paleta de Intercambio	0.74	De Chapa Conformada	
Paleta Portuaria	0.79	Paleta de Intercambio	0.58
Paleta Caja	0.68	Paleta Caja	0.48
Media Paleta Caja	0.63	Media Paleta Caja	0.36
Autosoportante	0.68	De Viga	
		Paleta de Intercambio	0.61
		Paleta Caja	0.51
		Media Paleta Caja	0.36
		Para carga fraccionaria	0.37

Anexo 5. Indicadores para evaluar el nivel de servicio

$\text{Porcentaje de cumplimiento de las entregas} = \frac{\text{Solicitudes entregadas}}{\text{Total de solicitudes}} \times 100$
$\text{Calidad de los despachos} = \frac{\text{Despachos correctos}}{\text{Total de despachos}} \times 100$
$\text{Porcentaje de pendientes por despachar} = \frac{\text{Solicitudes pendientes}}{\text{Total de solicitudes}} \times 100$
$\text{Porcentaje de devoluciones} = \frac{\text{Devoluciones}}{\text{Total de despachos}} \times 100$
$\text{Porcentaje de reclamaciones} = \frac{\text{Reclamaciones recibidas}}{\text{Total de despachos}} \times 100$
$\text{INS} = \frac{\sum \text{ de los indicadores a evaluar}}{\text{Cantidad de indicadores evaluados}}$

### Anexo 6. Regla de decisión para evaluar el nivel de servicio

Intervalos INS (%)	Categorías cualitativas del NSC		Intervalos INS (puntos)
(INS > 90)	↑ Rango del Servicio ↓	Nivel de servicio muy alto	(INS > 4.50)
(80 < INS ≤ 90)		Nivel de servicio alto	(4.00 < INS ≤ 4.5)
(70 < INS ≤ 80)		Nivel de servicio medio	(3.50 < INS ≤ 4.0)
(50 < INS ≤ 70)		Nivel de servicio débil / bajo	(2.50 < INS ≤ 3.5)
(INS ≤ 50)		Nivel de servicio pobre / muy bajo	(INS ≤ 2.5)

### Anexo 7. Matriz de criterios

Expertos Factores	1	2	3	...	$\sum E_{ij}$	$\Delta$	$\Delta^2$
1	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	...			
K	A <sub>k1</sub>	A <sub>k2</sub>	A <sub>k3</sub>	...			

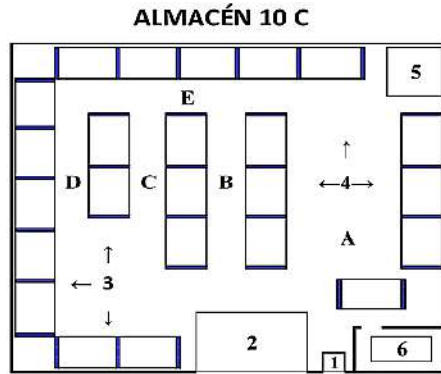
### Anexo 8. Grado de masividad

Surtidos	Demand a Neta (m <sup>3</sup> )	Grado de Masividad (m <sup>3</sup> /s)
Herramientas manuales, eléctricas y neumáticas	19.15	4.78
Medios de protección, seguridad y salud del trabajo	18.24	4.56
Sistemas eléctricos y de iluminación	19.38	4.84
Cerrajería	13.13	3.28
<b>Total</b>	<b>69.9</b>	

### Anexo 9. Balance demanda capacidad

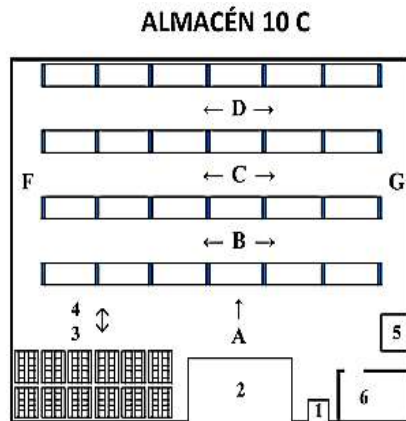
Indicadores	Cálculo	Resultados
Capacidad Neta	CN = 67 m <sup>2</sup> * 4.5 m * 0.61	183.92 m <sup>3</sup>
Demanda Neta	-	69.9 m <sup>3</sup>

## Anexo 10. Diseño espacial del almacén



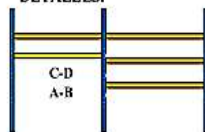
**LEYENDA:**  
 PUERTA AUXILIAR: 1  
 ÁREA DE RECEPCIÓN Y DESPACHO: 2  
 ÁREA DE ALMACENAMIENTO: 3-4  
 ÁREA DE AVERÍAS: 5  
 ÁREA DE OFICINA: 6  
 PASILLOS DE TRABAJO: A-B-C-D-E  
 ESTANTERÍA:

## Anexo 11. Nueva Distribución en planta

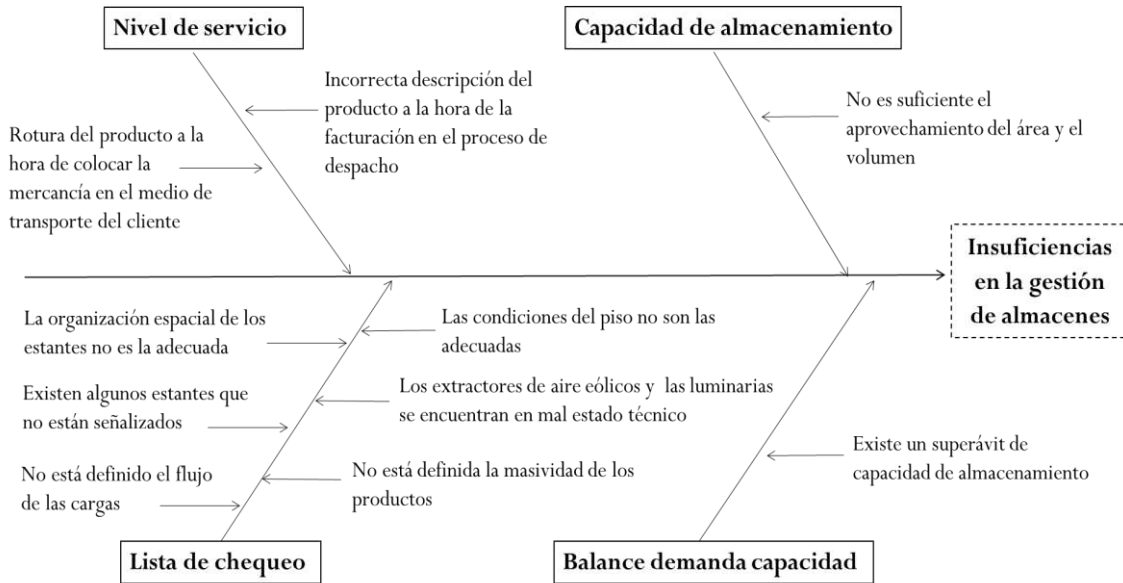


**LEYENDA:**  
 PUERTA AUXILIAR: 1  
 ÁREA DE RECEPCIÓN Y DESPACHO: 2  
 ÁREA DE ALMACENAMIENTO: 3-4  
 ÁREA DE AVERÍAS: 5  
 ÁREA DE OFICINA: 6  
 PASILLOS DE CIRCULACIÓN: A-B-C-D  
 PASILLOS DE TRABAJO: F-G  
 ESTANTERÍA:

**DETALLES:**



## Anexo 12. Diagrama de Ishikawa



## Anexo 13. Matriz de criterios

Causas	Expertos							$\sum E_{ij}$
	1	2	3	4	5	6	7	
No es suficiente el aprovechamiento del área y el volumen	2	3	2	2	2	3	2	16
Existe un superávit de capacidad de almacenamiento	3	3	3	3	3	3	3	21
Rotura del producto a la hora de colocar la mercancía en el medio de transporte del cliente	1	2	3	2	3	2	3	16
Incorrecta descripción del producto a la hora de la facturación en el proceso de despacho	3	2	3	3	3	3	2	19
La organización espacial de los estantes no es la adecuada	2	2	2	2	3	3	3	17
Existen algunos estantes que no están señalizados	3	3	3	3	3	3	3	21
No está definido el flujo de las cargas	3	2	2	2	2	3	3	17
Las condiciones del piso no son las adecuadas	3	3	3	3	3	3	3	21
Los extractores de aire eólicos y las luminarias se encuentran en mal estado técnico	3	3	3	3	2	3	3	20
No está definida la masividad de los productos	3	3	2	3	2	3	2	18

## Bibliografía

1. Autores, V., (2006). Operadores logísticos especializados: un negocio complicado. Escáner. España.
2. Acosta G. Martha, Acevedo S. José A., Baez Pardillo Yinef, Martínez López Igor, Urquiaga Acevedo Ana Julia, Joy López Teresita, (2013). Operadores logísticos Nivel 21.
3. Cespón C., R. y Auxiliadora, A. M., (2003). Administración de la cadena de suministro, Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras, Tegucigalpa.
4. Correa, A. y Gómez, R., (2010). Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena suministro, [http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/item/4577/1/06Sistemas-identificacion.pdf](http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/item/4577/1/06Sistemas-identificacion.pdf)
5. Council of Supply Chain Management Professional, (2010). Supply Chain and Logistics Terms and Glossary. CSCMP, <http://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>
6. Gutiérrez, Pradere. M. Ana, (2002). Monografía. Gestión de Almacenes. Ciudad de la Habana.
7. López, M. Reinaldo O., (2007). «El enfoque en proceso de la gestión de aprovisionamiento del Hotel Meliá Santiago de Cuba», Tesis en opción al título académico de Máster en Gestión Turística, Santiago de Cuba.
8. Martínez, L. Igor; Acosta, G. Inés M. y S., Acevedo A. José, (2012). «Situación de la gestión de inventarios en Cuba», [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S181559362012000300011&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S181559362012000300011&script=sci_arttext)
9. Marín, M. E. Jesús, (2013). «Optimización de la logística de contenedores vacíos. Estudio de costes y beneficios para las navieras». Trabajo fin de Grado en Ingeniería Náutica y Transporte Marítimo. Escuela Técnica Superior de Náutica. Universidad de Cantabria.
10. Muñoz, H. Fernando R., (2009). «Logística de Almacenes», <http://educaciones.cubaeduca.cu/medias/pdf/2189.pdf>