



# **GESTIÓN DE ALMACENES**

**M Sc. Ing. Ana María Gutiérrez Pradere**

**La Habana, mayo de 2002**

<b>INDICE</b>	<b>PAG</b>
1. <a href="#"><u>El sistema de almacenamiento y su importancia</u></a>	1
2. <a href="#"><u>Tecnología del almacén</u></a>	5
3. <a href="#"><u>Tecnología de manipulación</u></a>	11
4. <a href="#"><u>Cuantificación de la tecnología de manipulación</u></a>	13
5. <a href="#"><u>Balance demanda capacidad</u></a>	14
6. <a href="#"><u>Distribución espacial de las áreas del almacén e indicadores para evaluar su utilización</u></a>	17
7. <a href="#"><u>Tipos de flujos</u></a>	23
8. <a href="#"><u>Recepción, almacenamiento y despacho de la mercancía</u></a>	23
9. <a href="#"><u>El sistema de localización y control de las mercancías</u></a>	25
10. <a href="#"><u>Operaciones de cross-dock</u></a>	27
11. <a href="#"><u>Costos de almacenamiento</u></a>	28
12. <a href="#"><u>Listas de chequeo</u></a>	30
<a href="#"><u>Bibliografía</u></a>	36

## 1. El sistema de almacenamiento y su importancia

La razón de ser de todo almacén, estriba en el hecho de que el hombre, debe de guardar aquello que produce, para consumirlo con cierta dosificación. Y esta es precisamente la razón última (ó primera), de la existencia de los almacenes: El hombre produce bienes en un lugar determinado del tiempo, pero precisa consumirlos con regularidad, todos los días.

La gestión de almacenes e inventarios adquieren una gran importancia dentro de la red logística ya que constituyen decisiones claves que definen en gran medida la estructura de los costos - servicios del sistema logístico.

Si pudiéramos definir con verdadera exactitud la demanda y lograr un suministro eficiente y efectivo, la razón de ser de esta actividad no sería necesaria, pero la realidad es otra. El impacto de factores tales como la globalización de los mercados, el incremento acelerado de los avances científico técnicos, la aceptación acelerada del Justo a tiempo y el surgimiento de nuevas necesidades como brindar servicios que agreguen valor al producto, no permite operar con costos razonables, por lo que el empleo de los almacenes e inventarios es una herramienta para mejorar la coordinación demanda- suministro.

Recientes cálculos, estiman, que una unidad cualquiera de mercancía, es manejada mecánicamente antes de su destino final, un número de veces, no inferior a 40, siendo el coste de este manejo mecánico, entre un 20 a un 30 %, del coste total del producto. Por ello, es comprensible, que cualquier disminución en el coste que representa el manejo de la mercancía, es importantísima, y es la Logística, la ciencia, que a través de sus muchas vertientes, trata de optimar estos costes.

Cualquier reducción en el coste de almacenamiento, incidirá a la hora de definir el coste final del producto, ya que el precio de un producto lo fija muy comúnmente el mercado, la reducción de los costes de almacenamiento redundará de inmediato en un aumento de los beneficios de la empresa.

El almacenaje, interviene en todas las fases del proceso productivo, y el producto final, sufre el procesos de almacenamiento, desde el momento que era simple materia prima, hasta en cada uno de sus componentes y transformaciones, y finalmente en varias ocasiones, cuando ya se ha convertido en el producto definitivo.

Posiblemente y muy a menudo, cada proceso de transformación de un producto lo ha realizado una empresa distinta, con distintos sistemas logísticos y de almacenamiento, lo cual interviene de modo muy directo en el coste final del producto.

Se plantea que existen cuatro razones básicas por las que una organización realiza actividades de almacenamiento.

1. **Reducción de los costos de producción - transporte.** Tanto la actividad de almacenamiento como la de inventario generan nuevos gastos, no obstante este aumento de costo se compensa con la reducción de los de transporte y producción, ya que se mejora la eficiencia de ambos procesos, al tratar de acercar los almacenes a los clientes y aumentar el nivel de servicio.

2. **Coordinación de la demanda y el suministro.** Las organizaciones que tienen una producción de carácter estacional y una demanda constante suelen tener problemas de coordinación entre la demanda y el suministro. En este caso es necesario almacenar los productos para después poderlos distribuir durante toda la época del año. Por el contrario, si se quiere suministrar un producto o un servicio de carácter estacional pero con demanda incierta, normalmente se producen durante todo el año con objeto de minimizar los costos de producción y crear inventarios suficientes para dar respuesta a la demanda en la época que se genera la necesidad. Ejemplo los equipos de refrigeración.
3. **Apoyo al proceso de producción.** El almacenamiento puede formar parte del proceso de producción, este es el caso de productos como el queso, los vinos, que requieren un período de almacenamiento para su maduración.
4. **Apoyar el proceso de comercialización.** La comercialización generalmente se ocupa de cómo y cuando estarán disponibles los productos en el mercado, en este caso el almacenamiento se ocupa de dar valor al producto, acercando el mismo a los clientes y disminuyendo el tiempo de entrega.

Muchas veces, nos encontramos, que la política de las empresas, exige la compra masiva de materias primas ó productos acabados, como uno de los sistemas para mantener los costes, o bien, para aprovechar una buena coyuntura del mercado. Ello, trae consigo, la necesidad de contar, con unos medios racionales de almacenamiento y manutención de los mismos, de tal forma, que su amortización, no exceda a las ventajas que ha supuesto la compra de estos productos.

A veces las compras, no están motivadas por su economía inmediata, sino, mas bien por su temporalidad, por lo cual, el problema, se traslada a reducir su temporalidad al máximo, tratando de vender o transformar los stocks, lo antes posible.

En otras ocasiones, los llamados "cuellos de botella", no están producidos por compras masivas de material, sino simplemente, porque la introducción de un proceso intermedio en la Empresa, que sea es mas moderno y/o de mayor rendimiento y no se adapta al proceso actual de la empresa, por lo que se producen, excesos de almacenes intermedios, al ser fabricados productos semielaborados, con una velocidad excesiva, para el consumo normal de los restantes procesos de la empresa.

Por otra parte, al examinar un problema logístico, se debe analizar la repercusión de este problema en el resto de los procesos. No se debe examinar un aspecto particular del problema, sin ver el conjunto en el cual se mueve, pues a menudo, la causa del problema, no se presenta cerca del mismo.

No obstante, y generalizando, se podría decir, que el problema mas frecuente, se localiza en una mala política de compras y de abastecimientos, normalmente desajustadas a la demanda y a la capacidad de transformación de la misma. Este problema, suele estar agravado, por el desconocimiento real de los stocks, al no contar con inventarios periódicos y fiables. La solución a estos problemas, suele ser bastante compleja, pues por lo general estos desbalances van a parar al almacén de la empresa incurriendo en un aumento excesivo del costo por la inmovilización del capital de trabajo.

La cadena logística busca minimizar el uso de inventarios mediante tiempos de respuesta más rápidos; una de las formas para lograrlo es reduciendo el ciclo de tiempos de la operación de un almacén.

Un objetivo del sistema logístico es brindar un servicio adecuado a los clientes que atiende. Este nivel de servicio puede materializarse a través de la entrega de los materiales con la calidad establecida, en el tiempo y lugar acordado. Todo esto debe realizarse mediante una integración y coordinación de todos los procesos que ocurren en el almacén incurriendo en costos mínimos.

El almacén es un sistema de naturaleza compleja. Se integran elementos tecnológicos, organizativos, de seguridad y de control. Sus funciones fundamentales son: recepción, almacenamiento y el despacho. En él se combinan recursos humanos y materiales con el objetivo de garantizar las condiciones de conservación de los artículos desde que se reciben del suministrador hasta que se entregan al cliente final de la cadena logística.

Por todo lo expuesto anteriormente se puede plantear que para el diagnóstico, diseño o remodelación de un almacén se requiere de personal capacitado para proponer, evaluar y decidir las diferentes alternativas con las que se enfrenta.

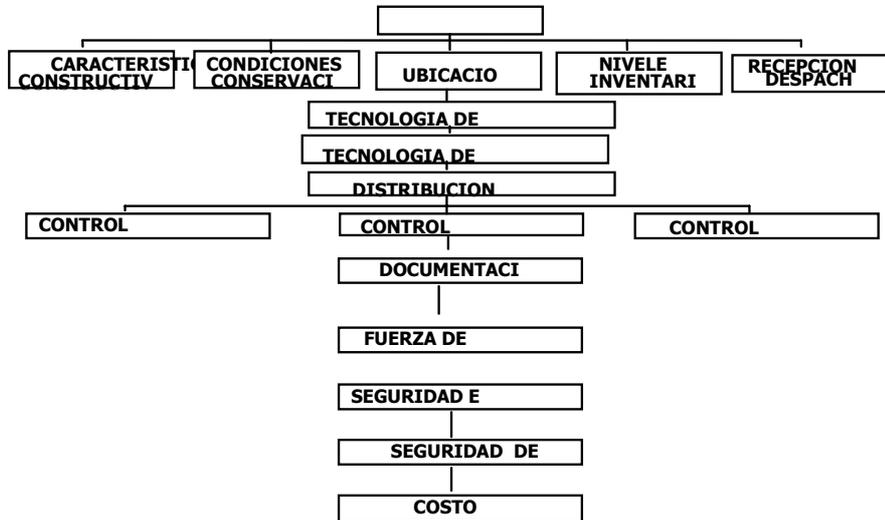
Para el desempeño de los trabajadores vinculados con la gestión de los almacenes, proyectistas, consultores y docente resulta de gran utilidad disponer de un procedimiento para que enfoque sistemáticamente los procesos que se ponen de manifiesto en los almacenes.

Este procedimiento se muestra a continuación y tiene como objetivo establecer y desarrollar con un enfoque en sistema el conjunto de procesos que deben ser considerados al gestionar, diagnosticar o proyectar almacenes.

En el mismo se presentan puntos de partida o informaciones de entrada para la gestión de almacenes y por otra parte, aspectos que derivados de los anteriores son objetos de decisión por parte del analista o proyectista.

El esquema 1 representa el procedimiento para gestionar, diagnosticar, proyectar o remodelar un almacén

## *Elementos que intervienen en un almacén*



*Esquema 1. Procedimiento para gestionar los almacenes*

En este esquema se representan las actividades que constituyen informaciones de partida necesarias para el diseño o remodelación del almacén, como son la identificación y clasificación de la nomenclatura, la identificación de la ubicación y de las características constructivas del almacén, el establecimiento de las condiciones de conservación que deben tener los productos almacenados para garantizar la integridad de las cargas durante el tiempo de almacenamiento, la determinación de la demanda neta a partir de los niveles de inventarios máximos y mínimos definidos en otros procesos y el estudio de las características del comportamiento de las recepciones y despachos.

Después se analiza el bloque relacionados con aspectos tecnológicos y organizativos del almacén, que determinarán los métodos y técnicas de almacenamiento y manipulación requeridos para su funcionamiento. Se relaciona además el flujo material que deben seguir los productos en el proceso de recepción, almacenamiento y despacho, distribuyendo espacialmente la áreas fundamentales del almacén.

Posteriormente se analiza el bloque referido al sistema de control tanto cuantitativo como cualitativo y el sistema para el control de la ubicación y localización de las mercancías.

El bloque referido al sistema informativo que integra la documentación establecida para el correcto funcionamiento del almacén.

Se analiza también la cantidad de fuerza de trabajo necesaria para la correcta explotación del almacén, racionalizando los gastos de trabajo vivo y determinar su estructura.

Los dos bloques que posteriores están relacionados con la seguridad de los trabajadores y de la instalación, por lo que se establecerán las condiciones para la correcta conservación de los recursos materiales y humanos.

El último bloque esta se determinan los costos en que se han incurrido de en todo el proceso de almacenamiento.

Los sistemas de almacenaje (automáticos, semiautomáticos o tradicionales) y manipulación avanzados son la solución que compagina bajos costes de operación logística con agilidad y flexibilidad del servicio.

## TECNOLOGÍA DEL ALMACÉN

Es de gran importancia para el almacenamiento de los recursos materiales tener en cuenta la tecnología adecuada a las características de las cargas en cuanto al almacenamiento y manipulación de las mismas.

La selección inadecuada de la tecnología repercutirá en innumerables deficiencias en la explotación de los almacenes, incidiendo directamente en la elevación d los costos. Por el contrario la selección de la tecnología adecuada proporciona efectos favorables como:

- Se logra una correcta utilización del espacio
- Facilita las operaciones de selección y despachos de productos
- Racionaliza la cantidad de trabajo vivo
- Disminuye el tiempo de preparación de los pedidos
- Los productos conservan sus características integras favoreciendo la calidad
- Protección al hombre. La carga y la instalación

La tecnología de almacenamiento comprende dos aspectos fundamentales:

1. Selección del método de almacenamiento de las cargas
2. Selección de la tecnología de manipulación

En ambos casos se determina primeramente la selección de los medios adecuados y posteriormente la cuantificación de los mismos.

El método de almacenamiento se selecciona en dependencia del grado de selectividad y la accesibilidad que requieren los productos almacenados. Existen tres métodos de almacenamiento, estos son los siguientes:

**Masivo:** Permite acceder directamente solo a algunas de las unidades de carga de las que integran un mismo surtido. Se considera masivo el método si existe al menos una unidad de carga bloqueada. En esta forma de almacenamiento se utiliza la estiba directa, granel o estanterías por acumulación con medios unitarizadores o sin ellos. No se garantiza el acceso directo a las cargas. La figura 1 muestra un ejemplo de esta tecnología.

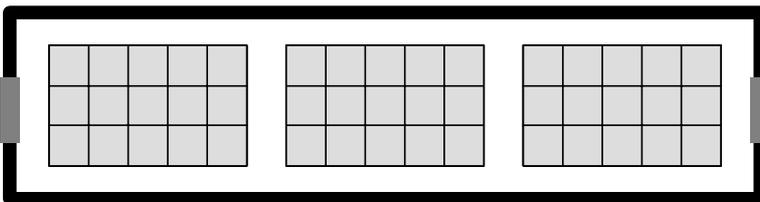


Figura1. Método de almacenamiento masivo

**Selectivo:** Permite acceder directamente a todas las unidades de carga que integran un mismo surtido sin necesidad de manipular ninguna otra unidad de carga. En este grupo están dos métodos con características tecnológicas diferentes: Con acceso directo a las cargas unitarizadas y con acceso directo a las cargas fraccionadas. La figura 2 muestra un ejemplo de esta tecnología.

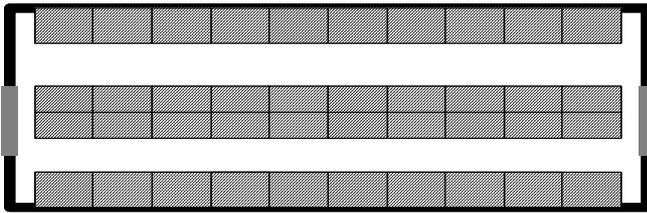


Figura 2. Método de almacenamiento selectivo.

**Muy selectivo:** Permite acceder directamente a todos los surtido, pudiendo o no accederse a cada uno de los elementos que integran un mismo surtido. Se utiliza fundamentalmente para aquellos almacenes en los que los inventarios promedios por surtidos son muy reducidos sobre todo en los casos que los productos son de dimensiones pequeñas. La figura 3 muestra un ejemplo de este almacenamiento.

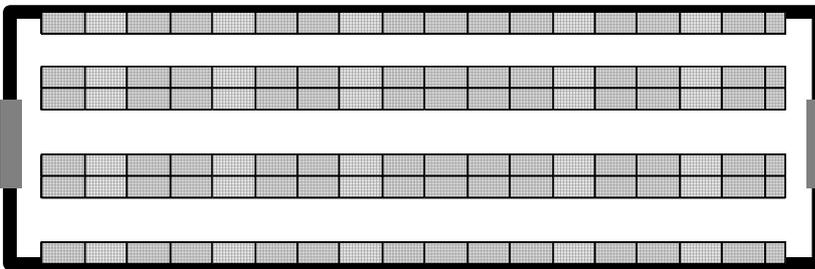


Figura 3. Método de almacenamiento muy selectivo

Existen factores que permiten seleccionar el método de almacenamiento, estos son:

- La relación volumen / surtido
- El área total del almacén
- El peso y las dimensiones de las unidades de carga y de los artículos individuales
- La altura del almacén

La relación volumen surtido se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Relación} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Demanda Neta del grupo de artículos}}$$

Surtido — Cantidad de artículos que la integran

La tabla 1 que se muestra a continuación puede utilizarse para combinar los elementos anteriormente descritos y seleccionar el método de almacenamiento, que en dependencia de las características específicas de las cargas y del almacén requerirá determinadas modificaciones.

**Tabla 1 Selección del método de almacenamiento**

Relació volum surtid	Altur punta del	Are del almacé	Peso de unidad carg	Método almacenamie
$V/S^3$ )	H	$A^2$ )	P (kg)	
$V/S <$	Cualqui altur	Cualqui áre	Cualqui pes	MUY
$0.25 \leq V/S \leq 7$	H < 48	$A \leq 300$	$P > 20$ $P \leq 20$	MASIV MUY
	H > 48	$A > 300$	Cualqui pes	SELECTI
$V/S > 7$	Cualqui altur	$A > 300$	Cualqui pes	SELECTI
		Cualqui áre	Cualqui pes	MASIV

Los medios técnicos de almacenaje son muy variados en las condiciones actuales y cada día son mas especializados para los diferentes tipos de carga, no obstante se plantea la tabla 2 que hace una recomendación de acuerdo a la tecnología de almacenamiento y los grupos principales de medios técnicos.

Tabla 2 Selección del medio técnico.

<b>MÉTODO DE ALMACENAMIENTO</b>	<b>MEDIO TÉCNICO</b>
<b>Muy selectivo</b>	<b>Estantes de cargas fraccionadas</b>
	<b>Gaveteros</b>
	<b>Ganchos y perchas</b>
<b>Selectivo</b>	<b>Estantes de cargas unitarizadas</b>
	<b>Estibas directas de una fila con medios unitarizadores o sin ellos.</b>
<b>Masivo</b>	<b>Estanterías pasantes</b>
	<b>Estanterías dinámicas</b>
	<b>Estibas directas de más de una fila con medios unitarizadores o sin ellos.</b>

A continuación se relacionan las características fundamentales de los medios técnicos de almacenamientos que son utilizados para los diferentes tipos de cargas.

#### **Estantería para carga unitarizada**

Aunque sean construidos por diferentes constructores, los estantes para paletas tienen estructuras muy parecidas. Están construidos por bastidores verticales sobre los que se enganchan las tablas horizontales. Las pocas diferencias radican en los perfiles de los bastidores que poseen contrachapado para asegurar la rigidez. Los bastidores galvanizados permiten obtener mayores longitudes superiores a 10 metros. Pueden almacenar productos a alturas considerables solo limitada por el levante de la horquilla del equipo y/o el claro libre

del techo. Son de bajo costo y alta duración se ensamblan con mucha facilidad y de igual forma se pueden ajustar, para una estancia temporal.

Los catálogos ofrecen anchuras de bastidores y longitudes de tablas estándar que el diseñador lo compone en dependencia de las características del almacén.

El ancho de los alvéolos habitualmente se eligen pensando en poner dos paletas con el lado que mide 1 200 mm en el frente o 3 paletas cuando el lado mide 800 mm. Si las cargas son muy pesadas se aconseja poner una sola paleta

<b>VENTAJAS</b>
100% Selectividad del producto, una ubicación para cada producto
Se aprovecha el espacio vertical para almacenar producto
Correctamente diseñado este sistema de Imacenamiento es antisísmico

### **Estantería carga fraccionada**

Las estanterías cubren todas las exigencias de almacenaje, es un sistema idóneo para el almacenaje de cargas ligeras y relativamente pesadas, con variabilidad en los surtidos. Este sistema de almacenaje, ofrece un ensamblado rápido y sencillo permitiendo el acceso de carga por los cuatro lados.

Las estanterías ofrecen excelente versatilidad permitiendo un fácil montaje además de ser un sistema simple y económico para las más diversas aplicaciones, son totalmente desmontables lo que permite su ampliación tanto en longitud como en altura. Este tipo de sistema es muy diverso desde las estanterías altas operada con seleccionadores de pedido o montacargas con cabinas, hasta la estantería normal o de anaqueles, las cuales pueden tener entrepisos o no y donde las operaciones se realizan totalmente manual.

### **Estanterías para cargas especiales.**

Cuando los productos muestran exigencias particulares que no permiten una solución racional del espacio mediante la utilización de las estanterías convencionales se puede pensar en el diseño de estanterías especiales. Son muy variadas, entre ellas están las estanterías en voladizo para cargas largas, para láminas o planchas, para carretes, en voladizos para neumáticos, etc.

### **Sistema dinámico**

Sistema de alta densidad, aprovecha al máximo el espacio cúbico disponible del almacén es uno de los avances tecnológicos de la década en el área de manejo de materiales.

Este sistema de almacenamiento no requiere pasillos intermedios para cada ubicación de producto. Es un sistema de control de inventarios de primeras entradas, primeras salidas y el total del inventario esta en un sitio accesible. Los productos que se hallan en el interior de los túneles son los se que mueven. Este tipo de tecnología se adapta a artículos numerosos de una misma referencia y altas tasas de rotación

### **Sistema Drive-in**

Este tipo de sistema esta diseñado específicamente para permitir el acceso del montacargas a su interior. Esto aumenta la capacidad de almacenamiento horizontal reduciendo la cantidad de pasillos necesarios para acceder a un producto.

La principal ventaja de este sistema es la alta utilización de espacio, solo requiere de un pasillo de acceso al producto, además de ser recomendado y efectivo almacenando varias tarimas de fondo de un producto idéntico, recomendándose fundamentalmente para el método masivo de almacenamiento.

### **Sistema de almacenamiento móvil**

El almacenamiento móvil se conoce además, como almacenamiento compacto y está formado por estantes para paletas que pueden desplazarse lateralmente. Cuando se desee acceder alguna casilla se desplazará una parte de los estantes para que el pasillo se abra hacia la dirección de almacenamiento que nos interese.

El desplazamiento de estos estantes puede ser motorizado para el caso de cargas pesadas, si no es el caso los desplazamientos lo realiza manualmente los operarios del almacén girando una manivela o volante. Los pasillos de servicio pueden representar una superficie igual a la que ocupan los estantes de almacenamiento. El tiempo de acceder a una referencia móvil puede superar en un 50 % al tiempo de acceso de un estante estático.

### **Sistema Cantilever**

El sistema Cantilever es ideal para el almacenaje de tubos, barras, perfiles, maderas, etc... El Cantilever o estructuras en voladizo son especialmente aptas para el almacenamiento de cargas largas. Tanto cargas ligeras como cargas pesadas. Además de que nos ofrece la posibilidad de situar los niveles(brazos) a un sólo lado o a ambos lados. Los brazos pueden ser iguales o desiguales lo que permitirá seleccionar el medio de manipulación adecuado para el movimiento.

### **Sistema Push-Back**

Constituye un intento válido de combinar la ventaja de la autotransportación que ofrece el sistema dinámico y el ahorro de espacio que ofrece el drive-In. La tarima es el elemento que realiza el viaje en el túnel. Provee de alta densidad de almacenaje de un pasillo sencillo además de que la alimentación se realiza por el frente como en el sistema dinámico.

El Push-Riel puede alcanzar más de 6 tarimas de fondo por túnel con una pérdida virtual del 0% de altura contra carros encestados. El sistema consiste en un par de rieles con llantas de metal que trabajan con gravedad y un pequeño empujón del montacargas.

### **Sistema de almacenamiento carrusel**

El carrusel ahorra dinero en el almacén al eliminar el recorrido de los trabajadores y pasillos. En lugar de moverse una persona a donde está el artículo, la mercancía se trae directamente a la estación de recolección. Tiene por lo general la forma de O alargada y se puede colocar varios de ellos de lado a lado con una cantidad mínima de espacios entre sí.

Es eficiente cuando existen muchas unidades de almacenamiento y las cajas que se tienen que recolectar son pequeñas. Artículos como partes pequeñas, catálogos, farmacéuticos, son apropiados para este equipo.

El arreglo de la mercancía en el carrusel obedece a una lista de recolección para minimizar la rotación del carrusel. La mayoría de las instalaciones tiene carruseles múltiples con controles

computarizados que un operador puede recolectar los artículos de uno de estos , mientras el segundo está girando para la siguiente recolección.

### **Sistema Autosoportado**

En este sistema son los racks los que soportan todos los esfuerzos propios del edificio, ahorrándose con ello la construcción de la estructura del almacén.

<b>VENTAJAS</b>
Ahorro en espacio.
Actitud de innovación.
Se requiere solamente una losa de concreto para piso.
Se aprovecha el espacio cúbico disponible.
Correctamente diseñado este sistema es antisísmico.
Se puede cambiar de lugar todo el almacén.

### **TECNOLOGÍA DE MANIPULACIÓN**

Decidir la tecnología adecuada para la manipulación de las cargas constituye desde un punto de vista logístico un aspecto de gran importancia. Las mercancías viajan desde el suministrador hasta el cliente con decenas de manipulaciones, teniendo que decidir cual es el equipo adecuado a las características específicas de las cargas a mover. Los tiempos de cargas y descargas en ocasiones se disparan por no haber realizado una correcta selección del medio adecuado para esta actividad incidiendo directamente en la duración del ciclo logístico y en los costos.

El almacén no esta ajeno a este problema por lo que cuando se va a realizar la decisión de la tecnología a utilizar para la manipulación de la carga se debe hacer teniendo en cuenta tres aspectos fundamentales:

- Selección del nivel de mecanización
- Selección del grupo principal de equipos
- Selección del equipo específico

#### **La selección del nivel de mecanización.**

En los procesos de manipulación de materiales se identifican varios niveles de mecanización en dependencia del origen de la fuerza que provoca el movimiento y de la forma que controla este movimiento. Los niveles de mecanización se clasifican en:

- Manual
- Mecánico – manual
- Mecanizado
- Gravedad
- Energizados con control directo del hombre

- Energizados con control a distancia del hombre
- Energizados con control programado
- Energizados con autocontrol
- Sistemas parcialmente automatizados
- Sistemas totalmente automatizados

Esta selección dependerá de la características de las cargas que se mueven y de las características de los recorridos que se realicen durante la recepción, almacenamiento y despacho.

### Selección del grupo principal de equipos

Los equipos de manipulación se clasifican en tres grupos fundamentales:

- Carros industriales
- Transportadores
- Grúas y polipastos

La identificación de las características de los materiales y de los recorridos, la relación entre cada una de ellas y los grupos principales, se muestra en la siguiente tabla 3:

Tabla 3. Selección de los grupos principales de equipos

Grupos principales		Transportadores	Grúas y polipastos	Carros industriales
Características				
Del material	Cantidad	Grande	Media, pequeña	Grande, pequeña y mediana
	Tipo	Unidades sueltas y paquetes	Unidades sueltas y paquetes	Unidades sueltas y paquetes
	Forma	Regular, irregular	Irregular	Regular
	Medidas	Fijas	Fijas y variables	Fijas y variables
	Peso	Ligero, medio	Pesado	Ligero, medio, pesado
Del movimiento	Distancia	Relativamente ilimitada	Moderada, dentro del área	Moderada
	Velocidad	Uniforme	Variable, uniforme	Variable
	Frecuencia	Continua	Intermitente	Intermitente
	Origen - destino	Fijo	Variable	Variable
	Area cubierta	Punto a punto	Fija	Variable
	Camino	El del equipo	Variable	Por pasillos y calles
	Ruta	Fija	Variable	Variable con camino definido

### Selección del equipo específico de manipulación.

Para la selección equipo específico es necesario, por una parte identificar detalladamente las características de la unidad de carga, las características constructivas del almacén, los métodos y medios de almacenamiento previamente seleccionados. Por otra parte es

necesario, conocer las características de diseño y explotación de los equipos que se plantean como alternativa, teniendo en cuenta el modelo y marca del fabricante.

Todo esto depende del nivel de información existente, de la experiencia del personal que realiza la selección, del tiempo disponible para tomar la decisión y del presupuesto con que se cuente.

### **Cuantificación de la tecnología de manipulación**

La expresión para calcular el número de equipos de manipulación depende de las características del equipo seleccionado.

#### **Carros industriales.**

En esta categoría se incluyen los diferentes tipos montacargas y las carretillas industriales, incluyendo las transpaletas.

**Donde:**

$$N_{eq} = Q/C$$

Neq: Número de equipos

Q: Carga a mover en un período de tiempo, expresada en tiempo

C: Fondo de tiempo disponible del equipo seleccionado afectado por un coeficiente de utilización. En este caso 0.45 - 0.75 %.

$$Q = N_v (T_c + T_d + T_{rc} + T_{rsc} + T_d)$$

Donde:

Nv: Número de viajes que el equipo realiza al trasladar la carga

Tc: Tiempo para cargar el equipo

Td: Tiempo para descargar el equipo

Trc: Tiempo que demora el recorrido con carga

Trsc: Tiempo que demora el recorrido sin carga

Td: Tiempo para que se auto cargue o para que se descargue el equipo

$$N_v = \frac{q}{c}$$

q: Cantidad de carga a mover en el período de tiempo considerado expresado en peso, volumen, unidades físicas u otra unidad

c: Cantidad de que puede mover el equipo seleccionado en cada viaje, expresada en la misma unidad de q.

## **Grúas y polipastos.**

El número de equipos a decidir está condicionado por diversos factores tales como: las dimensiones del almacén, la resistencia de los elementos estructurales de la instalación, las posibilidades de adquisición y montaje.

La capacidad horaria se define como:

$$Ch = n * Q \text{ expresado en t/h}$$

Donde:

n: número de ciclos de operación en una hora.

Q: peso de la carga movida, expresada en toneladas.

$$N = \frac{3600 \text{ seg/h}}{t}$$

t: sumatoria de los tiempos empleados en las actividades básicas realizadas en un ciclo, dependiendo de la velocidad y espacio de los diferentes movimientos del equipo (tomar y depositar la carga, elevación y descenso, traslado horizontal en uno y otro sentido), tiempo de aceleración y desaceleración y grado de simultaneidad de las operaciones.

## **Transportadores**

En este caso es importante conocer la capacidad de operación que debe tener el mismo según la cantidad de carga que debe ser trasladada de un punto a otro del recorrido.

$$C = q * v$$

C: Capacidad de operación que debe tener el transportador en correspondencia con la cantidad de carga que se desea mover por unidad de tiempo. Se expresa en t/min., unidades/min., o m<sup>3</sup>/min.

q: es la cantidad de carga que puede ser trasladada en 1 metro lineal de longitud del transportador. Esta carga se puede expresar en toneladas, unidades físicas o en m<sup>3</sup>

v: es la velocidad que puede operar el transportador para garantizar la capacidad requerida, en m/min.

## **Balance demanda capacidad**

La determinación del balance demanda capacidad representa uno de los elementos más importantes para conocer como se está explotando las capacidades del almacén, además, que permite proponer soluciones que garanticen una utilización adecuada de la tecnología y del espacio en sus tres dimensiones.

Se deberá establecer un equilibrio entre la cantidad de productos a almacenar y la capacidad de los medios de almacenamiento para determinar si existe DEFICIT o SUPERAVIT de tecnología.

## PASOS PARA LA REALIZACIÓN DEL BALANCE

1- Se determina el indicador de **Masividad (M)**

**M=** Em (m<sup>3</sup>/surtido)

Em: Cantidad de productos que como promedio permanecen en el almacén. Se puede expresar en unidades físicas, en toneladas ó en pesos.

$$Em = \frac{\text{Existencia al inicio} - \text{Existencia al final}}{2}$$

### Otra forma de calcular la Em

**Em (por surtido)=**  $\frac{\text{Circulación anual}}{\text{Coeficiente de rotación}}$

Circulación anual: Cantidad de productos que salen o llegan al almacén en un período de tiempo. Se expresa en MP/año, t/año ó UF/año.

Coeficiente de rotación: Cantidad de veces que una mercancía rota en el año.

**Coeficiente de rotación =**  $\frac{365 \text{ días/año}}{\text{Norma de inventario (días/año)}}$

Norma de inventario: Cantidad de días que como promedio permanece el producto en el

almacén desde que entra el lote hasta que sale el lote. Se expresa en días.

2do- Se clasifica cada surtido por la tabla 4.

Tabla 4. Selección del método y técnica de almacenamiento

Indicador	Método	Técnica
$M < 0,25m^3/s$	Muy selectivo	Estantería de carga fraccionada
$0,25 < M < 7m^3/s$	Selectivo	Estantería de carga unitarizada
$M > 7m^3/s$	Masivo	Estiba de una fila, dos filas, bloque

3ro- Se calcula las demandas netas para cada tecnología y se suman.

**DN= Em x Coeficiente de densidad**

Coeficiente de densidad: Permite transformar los MP/año, T/año, UF/año a  $M^3$ .

Existen tablas que traen determinado el indicador de  $MP/m^3$ ,  $T/m^3$ ,  $UF/m^3$ , si no se cuenta se debe medir en el almacén.

**4to- Se calcula la capacidad neta por cada tecnología existente en el almacén**

$Cn = Aútil \times he \times Kv$

Cn: Capacidad neta en  $m^3$

Aútil: Área ocupada por los estantes o estibas en  $m^2$ .

he: Altura de estibas (del estante o de las estanterías) en m.

Kv: Coeficiente de utilización del volumen. Existen tablas que recomiendan este coeficiente en función del tipo de tecnología.

**5to-** Comparación entre Demanda neta y Capacidad neta. En este caso se compara si existe déficit o superávit de tecnología

**6to.** Se establece las propuestas de medidas para la utilización racional de la tecnología y del espacio

## Distribución espacial de las áreas del almacén e indicadores para evaluar su utilización

Dimensionar y distribuir las áreas que conforman el almacén constituye un aspecto de vital importancia para elevar el nivel de servicio que este puede brindar y sobre todo a reducir los costos en la operación y explotación de los almacenes.

La estructura de las áreas que integran el almacén se muestra a continuación en la siguiente figura 4:

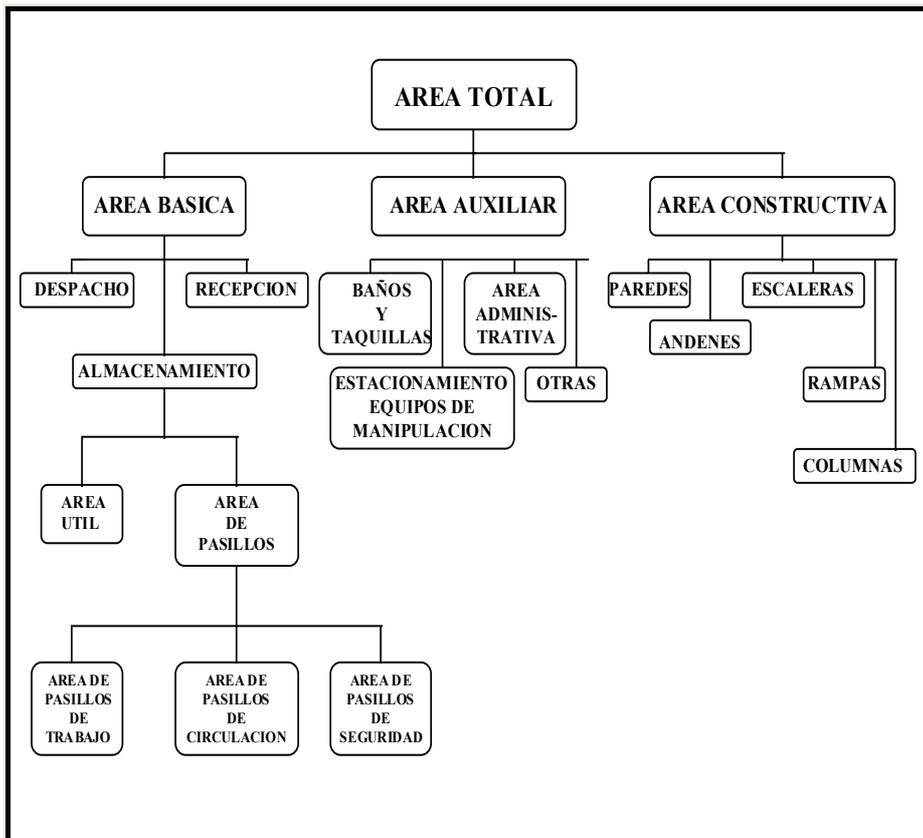


Figura 4. Distribución de las áreas del almacén

### Áreas del almacén

$$\text{Área total} = L \times A$$

L: largo del almacén

A: Ancho del almacén

$$\text{Área básica} = A_b = A_r + A_a + A_d$$

Ar: área de recepción

Aa: área de almacenamiento

Ad: área de despacho

$$\text{Área de recepción = Ar o Ad} = \frac{Q \times d \times K_{in}}{\frac{U_m}{m^2} \times K_{aa}}$$

Q: carga promedio recibido o enviada en una recepción o despacho. Se expresa en longitud, unidad monetaria, peso, volumen.

d: días que como promedio demora la actividad de recepción y despacho

K<sub>in</sub>: coeficiente de inestabilidad de recepción o despacho se recomienda 1.2-1.5

U<sub>m</sub>/m<sup>2</sup>: relación entre la unidad de medida en que está la carga y el área que ocupa la misma

K<sub>aa</sub>: Coeficiente de utilización del área de recepción o despacho. Toma valores entre 0.2 y 0.5 normalmente

**Área de almacenamiento:** Área dedicada a la permanencia de los artículos que componen el inventario y acceso a los mismos. Abarca Área útil y Área de pasillos

### Área útil ocupada por cargas unitarias

$$\text{Área útil} = A_u = \sum_{i=1}^n \frac{N_{mi}}{N_{mei}} \times A_i$$

i: i-ésimo tipo de carga unitaria seleccionado

n: número de cargas unitarias seleccionadas

N<sub>mi</sub>: Números de medios calculados del tipo i

N<sub>mei</sub>: Número de medios o cargas del tipo i que son ubicados en una estiba

A<sub>i</sub>: Área que ocupa la carga i-ésima, incluyendo área de holgura necesaria para la manipulación de la estiba ( generalmente 0.05 m por cada lado)

### Área útil ocupada por estantes

$$\text{Área útil ocupada por estantes} = A_{ue} = \sum_{i=1}^n N_{modi} \times A_{modi}$$

i: i-ésimo tipo de estante

n: número de estantes diferentes seleccionados

Nmodi: Número de módulos de estantes calculados del tipo i  
 Amodi: Área ocupada por un estante del tipo i

$$\text{Area útil total} = A_{UT} = A_u + A_{ue}$$

### Área de pasillos

Ancho de pasillos para grúas: Se calcula según el tamaño de la carga mas voluminosa a mover.

Ancho de pasillo para transportadores: Se calcula según el ancho del transportados, del método de alimentación y retiro de la carga.

Ancho de pasillo para carretillas de cuatro ruedas.

$$\text{Ancho de pasillos para carretillas de cuatro ruedas} = A_{pc} = R_i + X + C$$

Ri : Radio de giro interior o distancia desde el centro de la huella que deja la rueda sobre la cual se hace el giro (punto de pivote) hasta la esquina más lejana de la carga.

X : Distancia desde el punto de pivote hasta la esquina más cercana a la carga.

C : Holgura (0.2 - 0.3) m.

Ancho de pasillos para montacargas frontales

$$\text{Ancho de pasillo para montacargas frontales (cuando el ancho de la carga no excede el ancho del equipo)} = A_{pm} = R_i + X + L + C$$

Ri : Radio de giro

X : Distancia desde el eje central de las ruedas delanteras hasta la base del aditamento empleado para la manipulación de la carga

L : Longitud de la carga

C : Holgura

$$\text{Ancho de pasillo para montacargas frontales (cuando el ancho de la carga excede el ancho del equipo)} = A_{pm} = R_i + \sqrt{(X + L)^2 + (C_r - A)^2} + C$$

Ri, X y L: definidos anteriormente  
 Cr : distancia desde la línea central del equipo en sentido longitudinal hasta el punto de pivote

A : Ancho del equipo

**Pasillos de circulación:** Pasillos que conectan a los pasillos de trabajo o al área de almacenamiento con las restantes áreas del almacén

**Ancho de pasillo de circulación =  $A_p = A + 0.3$   
en un solo sentido**

**Ancho de pasillo de circulación =  $A_p = 2A + 0.6$   
en dos sentidos**

Pasillos de inspección o seguridad: Para el tránsito del personal que trabaja en los almacenes para garantizar el acceso necesario en caso de inspección, accidentes, incendios, etc. Como mínimo son de 0.6m

#### **Indicadores para evaluar la capacidad de almacenaje**

- **CT= Capacidad total**

$$CT = \text{Ancho} \times \text{Largo} \times \text{Altura}$$

- **CA= Capacidad de almacenamiento**

**CA= Área de almacenamiento x Altura puntal en la zona de almacenamiento**

- **CU= Capacidad útil**

$$CU = CUM + CUS + CUMS$$

$CUM = CAM \times KUM$

$CUS = CAS \times KUS$

$CUMS = CAMS \times KUMS$

M, S, MS: Corresponden con las tecnologías MASIVAS, SELECTIVAS y Muy SELECTIVAS

CA: Capacidad almacenamiento

KU: Coeficiente de utilización del volumen

- **CN= Capacidad neta**

$$CN = CNM + CNS + CNMS$$

$$CNM = CUM \times KVM$$

$$CNS = CUS \times KVS$$

$$CNMS = CUMS \times KVS$$

KV: Coeficiente de utilización de los medios técnicos de almacenamiento. Tabla 5.

Tabla 5. Coeficiente KV

<b>Medio técnico de almacenamiento</b>	<b>Coeficiente kV</b>
Estiba directa sin medios unitarizadores	0.88 - 0.92
Estiba directa con medios unitarizadores	0.70 - 0.80
Estantería pasante	0,50 - 0.65
Estantería para carga unitarizada	0,35 - 0,55
Estantería para carga fraccionada. Operación mecanizada	0.30 - 0.45
Estantería para carga fraccionada. Operación manual	0,35 - 0.45

### Indicadores para evaluar un almacén

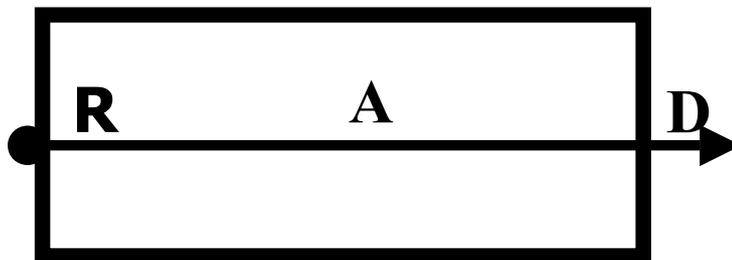
- Para evaluar aprovechamiento de área y volumen se puede utilizar la tabla 6.

Tabla 6 Indicadores para evaluar un almacén

<p>Coeficiente de utilización del área</p>	<p>Area útil  <math>K_{at} = \frac{\text{-----}}{\text{Area total}}</math></p>	<p>Area útil  <math>K_{ab} = \frac{\text{-----}}{\text{Area básica}}</math></p>	<p>Area útil  <math>K_{aa} = \frac{\text{-----}}{\text{Área almacenamiento}}</math></p>
<p>Coeficiente de utilización de la altura</p>		<p>Área útil de almacenamiento  <math>K_h = \frac{\text{-----}}{\text{-----}}</math>                  Altura puntal en la zona de almacenamiento</p>	
<p>Coeficiente de utilización del volumen</p>	<p><math>K_v = \frac{\text{Área útil x Altura útil}}{\text{Área total x Altura puntal}}</math></p>		
	<p><math>K_v = \frac{\text{Área útil x Altura útil}}{\text{Área básica x Altura en área básica}}</math></p>		
	<p>- almacenamiento</p>	<p><math>K_v = \frac{\text{Área útil x Altura útil}}{\text{Área de almacenamiento x altura del puntal en área de}}</math></p>	

## Tipos de flujos en un almacén

Un elemento a analizar en un almacén es como se mueve el flujo de la cargas durante el proceso de recepción, almacenamiento y despacho. Este flujo puede ser organizado de diferentes formas, siendo las más utilizadas la forma lineal y la forma en U. En la figura 5 se muestran las ventajas de cada flujo.



### Ventajas

Mayor independencia entre las actividades de recepción y despacho.

### Flujo lineal



Generalmente mayor la capacidad de almacenamiento.

La ubicación de los productos puede estratificarse por peso, volumen.

Las cargas de mayor peso y mayor rotación están mas cerca de la recepción v despacho.

### Flujo en U

Figura 5. Tipos de flujos

## Recepción, almacenamiento y despacho de la mercancía

Estas tres funciones van a ser un elemento clave indispensable para el manejo de las cargas en la actividad de almacenamiento, pues ninguna mercancía llegará al cliente si antes no se ha manipulado y almacenado en varias ocasiones hasta que el cliente puede hacer uso de las mismas.

La recepción en el almacén es la primera función que se realiza, en el cual se comprueba que las cargas recibidas poseen las condiciones aceptables para ser recibidas. En ocasiones, los operadores no le dan la importancia necesaria a esta actividad convirtiéndose en un riesgo financiero para la organización.

Una vez que la mercancía llega al almacén se produce su descarga del medio de transporte, realizando un control cuantitativo y cualitativo de la carga para cerciorarse que se cumplen las condiciones pactadas en la documentación de embarque. Cuando la mercancía es

rechazada se realizará un documento para tramitar una reclamación. Si por el contrario, la mercancía cumple con las exigencias es aceptada pasando a formar parte de las cargas almacenadas.

Existen tres formas de recibir la mercancía en un almacén.

1. Verificación por código de barras. En este caso un escáner realiza la lectura del código de barras del bulto y se alimenta esta información a la computadora del almacén. Este método incorpora muy pocos errores a la información.
2. Recepción a ciegas. El recepcionador escribe la cantidad recibida y los artículos sin tomar como referencia la lista de empaque que muestra la cantidad esperada. Este método se puede aplicar aquellos suministradores que estén certificados o en su defecto usted tenga relaciones ya establecidas con anterioridad.
3. Cuando el verificador conoce la cantidad y el artículo, existen dos posibilidades:
  - El verificador tiene una lista de los artículos pero registra la cantidad recibida.
  - El verificador tiene una lista de la cantidad y artículos, solo se verifica la recepción.

El diseño de la tarjeta de recepción es el primer documento que se prepara en el almacén y su formato debe contener la información precisa de la mercancía.

Una vez recepcionada la mercancía debe pasar al a ocupar un área en el almacén. Si no es aceptada pasa al área de procesamiento para que pueda ser recuperada volviendo a empacar los artículos en buen estado o rechazado la mercancía para que el conductor del vehículo se encargue de su devolución.

El almacenamiento de los productos en el almacén constituye la segunda función, en la misma las mercancías se protegerán de acuerdo a las características de las cargas a almacenar. Mientras la mayoría de los almacenes están diseñados para manejar productos empaquetados a temperatura ambiente otros están equipados para **almacenamiento especializado**. Estos pueden ser con control de la temperatura, almacenamiento de materiales peligrosos, manejo de artículos electrodomésticos, en los últimos tiempos el manejo de ordenes de correo y embarques expresos que se dirigen directamente al cliente y otros. Todos estos tipos de almacenamientos requieren de características particulares de diseño.

La tercera función es la del despacho, en la misma se deben recolectar las órdenes de los clientes para preparar los despachos, por lo que se deberá contar con el área suficiente para esta actividad. Existen al menos cuatro formas de seleccionar ordenes, estas son:

- **Recolección moderada:** es el medio más común de seleccionar ordenes, en la misma el recolector toma una orden y la llena de principio a fin. Las ventajas de esta recolección es que mantiene la integridad de la orden, evita realizar doble manipulación y establece una responsabilidad directa por los errores. La desventaja fundamental está relacionada con la distancia y el tiempo de recorridos para completar las ordenes.
- **Recolección de lotes:** el recolector prepara una lista por lotes de tal vez una docena, se reúne el lote y se lleva al área de almacenamiento provisional donde se separa en

ordenes individuales. Las ventajas fundamentales son que reducen el tiempo de recorrido en un 50 % y que mejora la supervisión al concentrar el ensamble final de la orden en un área más pequeña. Como desventaja se realiza una doble manipulación y las ordenes no se pueden embarcar hasta que el lote de ordenes esté completo.

- Recolección por zona: a cada selector de ordenes se le asigna una zona, este recolecta todos los artículos de esa zona y cuando termina se la pasa a otro recolector de la otra zona para que se complete el pedido.
- Recolección por oleada: agrupa los cargamentos por una característica determinada, puede ser por cliente, por transportista, y de esta forma se establecen las oleadas.

### **El sistema de localización y control de las mercancías**

Un buen sistema de localización es aquel que permite localizar la mercancía, de forma rápida y efectiva, reduciendo las pérdidas de tiempo durante la labor de preparación de los despachos.

Aunque existen métodos manuales de localización, no es menos cierto que en los últimos años la mayoría de los almacenes cuentan con sistemas computarizados. Estos sistemas son efectivos cuando el almacén cuenta con variedad de mercancías y medios de almacenamientos.

Los sistemas de localización pueden ser fijos o libres.

⇒ **Método fijo:** Consiste en mantener un lugar fijo para cada artículo y cada artículo en ese mismo lugar.

El método de ubicación fijo se adapta mejor a las características siguientes:

- \* Poca variabilidad en el tipo y cantidad de artículos que integran la nomenclatura.
- \* Limitada preparación del personal del almacén
- \* Baja frecuencia en las operaciones de recepción y despacho.
- \* No es relevante el incremento de la capacidad de almacenamiento.

⇒ **Método libre:** Cualquier artículo puede ocupar cualquier lugar.

Se asocia generalmente el método de ubicación libre a las características siguientes:

- \* Alta variabilidad en el tipo y cantidad de artículos que integran la nomenclatura.
- \* Adecuado nivel de preparación del personal.
- \* Alta rotación de los inventarios
- \* Relativamente alta frecuencia de recepciones y despachos.
- \* Poca complejidad de la nomenclatura
- \* Es relevante el aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento.

### **Manejo de un sistema de localización**

Utilizar de manera efectiva un sistema de localización previene errores además de que reduce considerablemente el tiempo de búsqueda, de esta forma la persona encargada de recolectar los artículos lo hará sin posibilidad de cometer errores.

Las etiquetas son fuentes de errores en los almacenes, por lo que deberá eliminar todas las marcas que no sean esenciales y sea consistente con el sistema de marcaje o etiquetado.

Para el diseño del sistema de etiquetado consulte las normas cubanas para el marcaje de las cargas.

En la actualidad una forma de disminuir los errores es utilizando los códigos de barras, en este caso el trabajo que tiene que realizar un oficinista es eliminado. El operador del almacén escanea la etiqueta que se encuentra en cada artículo recibido e inmediatamente se descarga la información a una computadora. Entonces una pantalla muestra la ubicación apropiada de almacenaje para cada unidad escaneada.

## **Elementos de control de un almacén**

### **Control cuantitativo:**

**Objetivo:** Plantear los documentos fundamentales que deben ser considerados en un almacén de acuerdo a las regulaciones establecidas.

- **En las entradas:**

- ⇒Facturas o conduces
- ⇒Informes de recepción
- ⇒Informes de reclamación por faltantes
- ⇒Devoluciones al almacén de materiales despachados anteriormente
- ⇒Entradas por transferencias entre almacenes

- **Durante el almacenamiento**

- ⇒Tarjetas de estiba

- **Durante las salidas**

- ⇒Solicitud de materiales
- ⇒Vale de entrega de materiales
- ⇒Acta de mermas, pérdidas o deterioros
- ⇒Salidas por transferencias entre almacenes

### **Control cualitativo**

**Objetivo:** Controlar la calidad con que se reciben y se entregan los materiales que son sometidos al proceso de almacenaje.

Una vía es a través del CONTROL DE ACEPTACIÓN, definiendo si la inspección a realizar será por MUESTREO o al 100%.

Esta decisión depende varios factores:

- ⇒Confiabilidad del suministrador y el transportista de la mercancía
- ⇒Costo que requiere la inspección
- ⇒Costos de no identificar un artículo en malas condiciones en el momento de la recepción o el despacho.

## **Operaciones de cross-dock**

Se trata de un sistema de distribución en que las mercancías que entran y salen de un centro de distribución no tienen que ser almacenadas en el mismo, por lo que una vez que esas mercancías son recepcionadas y clasificadas, se produce la distribución de acuerdo a una lista, llegando las mercancías a manos del cliente en un tiempo mínimo. El cross-docking involucra a la recepción, clasificación, selección de rutas y embarque de productos en tiempo mínimo. En estas operaciones se pueden agregar otros servicios de valor agregado como son re-etiquetado, reempaque o embalaje.

El cross-dock agrega una operación ya que la instalación recibe cargas consolidadas y prepara bultos más pequeños en el piso del almacén. Con relación al costo de las operaciones de almacenamiento convencionales se producen ahorros considerables con una operación de cross dock.

La operación de cross-dock funciona mejor cuando está limitada a los artículos mas populares, los que se venden sobre la base de una entrega rápida y precisa.

La clave en estas operaciones está en el flujo de información. Para que funcione de forma efectiva, el operador de cross-dock debe recibir información sobre el programa del embarque de entrada y las ordenes de salida. Las nuevas tecnologías de información permiten realizar estas operaciones en tiempo real, utilizando por ejemplo el sistema de código de barras. Los operadores de los equipos de manipulación deberán contar con terminales de radio frecuencia. Al utilizar este sistema el operador trabaja virtualmente sin papeles. No obstante las operaciones de cross-dock se pueden utilizar empleando métodos manuales.

Las operaciones de cross-dock se pueden utilizar para facilitar la consolidación de materiales de entrada. En este caso los proveedores entregan pequeños bultos en un almacén de consolidación de tal manera que los artículos lleguen poco antes de que sean necesarios. El consolidador convierte estos pequeños bultos en carga completa, que posteriormente será enviada a sus clientes.

Ventajas de la operación de cross-dock:

- Pueden reemplazar las operaciones de almacenamiento en campo. Reduce el costo de la operación propia de almacenar.
- Elimina los inventarios de campo almacenados en almacenes regionales.
- Reduce costos de administración.

Desventaja de la operación de cross-dock:

- La actividad de manipulación debe estar sincronizada exactamente para coordinar el arribo de cargas de entrada y de salida.

## **Costos de almacenamiento**

Los costos de almacenamiento se dividen en costos internos y externos. Los costos externos son los que se producen fuera del almacén pero que no ocurrirían si la mercancía no fuera almacenada. Los costos internos son los generados dentro de la instalación y deben estar controlados por la administración del almacén.

Costos externos son los siguientes:

- Transporte desde y hacia el almacén
- Impuestos sobre los medios almacenados en el almacén
- Seguros sobre los inventarios almacenados
- Costos de control del almacén

Los costos internos incluyen:

- Almacenamiento
- Manejo
- Servicios de oficina
- Administración

### Costos del almacenamiento.

**C<sub>a1</sub>:** Costo de los materiales correspondientes a envases, embalajes y materiales auxiliares de envases y embalajes, además del estimado de los gastos de modelos, impresos, materiales de limpieza y oficina en que incurre el almacén.

**C<sub>a2</sub>:** Estimado del costo del combustible gastado por los equipos de manipulación durante la recepción, el despacho y el almacenamiento.

**C<sub>a3</sub>:** Estimado del costo de energía gastada en el almacén, incluyendo la necesaria para iluminación, equipos de climatización, equipos de procesamiento de la información, carga de baterías de equipos de manipulación, etc.

**C<sub>a4</sub>:** Estimado del costo de salario de todo el personal que labora en el almacén.

**C<sub>a5</sub>:** Proporción del costo de salario que tiene definida la organización, como contribución a la seguridad social.

**C<sub>a6</sub>:** El correspondiente a la amortización de las edificaciones para la recepción, almacenamiento y despachos, y a los equipos de manipulación, climatización, pesaje, procesamiento de información y medios de almacenamiento.

**C<sub>a7</sub>:** Costo de las mermas, pérdidas y deterioros que sufren los productos en el período de almacenamiento.

**C<sub>a8</sub>:** Incluye el pago por seguros, comunicaciones y alquiler de instalaciones y equipos durante el almacenamiento.

$$Ca1 = C_{a1} + C_{a2} + C_{a3} + C_{a4} + C_{a5} + C_{a6} + C_{a7} + C_{a8}$$

Se ha estimado la siguiente distribución de costes en función del número de almacenes. La tabla 7 muestra la relación.

Tabla 7 COSTES LOGISTICOS en función del número de almacenes

Costos en mil pesetas	Número de almacenes					
	1	2	3	4	5	6
Transporte	80	60	43	40	38	36
Stock	1.3	1.7	3	4,8	6.1	7.6
Manipulación	24	22	20.5	20.5	20.2	20.2
Almacenamiento	4	4.6	6.5	9.3	12.2	15.2
Embalaje	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Total	110.8	89.8	74,5	76.1	78	80.6

## LISTAS DE CHEQUEO

<b>I LISTA DE CHEQUEO PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO ORGANIZATIVO DE LOS ALMACENES</b>				
<b>No.</b>	<b>ASPECTO A EVALUAR</b>	<b>NO PROBLEMA</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>ANOTACIONES</b>
<b>1</b>	<b>APROVECHAMIENTO DEL ESPACIO</b>			
1.1	Aprovechamiento de los medios unitarizadores			
1.2	Elaboración de esquemas de carga			
1.3	Cumplimiento de los esquemas de carga			
1.4	Altura de los alojamientos de las estanterías			
1.5	Aprovechamiento de las estanterías			
1.6	Ancho de los pasillos de trabajo			
1.7	Altura de las estibas			
1.8	Disposición de los pasillos de trabajo con respecto a la nave			
1.9	Se designa una persona específica como planeador del espacio			
1.10	Que mercancías se encuentran en una base de primeras entradas/primeras salidas			
1.11	Se ha preparado el diseño detallado del almacén			
1.12	Se ha reconciliado el diseño con los tipos de equipos de almacenamiento y manejo que se utilizará			
1.13	Existe espacio suficiente para almacenar provisionalmente cargas de entrada y de salidas			
1.14	El almacenamiento de excesos de paletas cumple con los reglamentos de incendio			
1,15	Que porcentaje de capacidad está ocupado en el almacén			
<b>2</b>	<b>ORGANIZACIÓN</b>			
2.1	Limpieza de los pisos y los envases			
2.2	Existencia de algún método de Control y Ubicación			
2.3	Demostración del funcionamiento confiable del método existente			
2.4	Existencia de productos bloqueados			
2.5	Productos puesto sobre el piso			
2.6	Productos con peligro de derrumbe			
2.7	Ubicación estratificada de artículos			
2.8	Delimitación entre zonas de estibas o estantes y pasillos			

<b>3</b>	<b>ESTADO CONSTRUCTIVO</b>			
<b>3.1</b>	Techos			
<b>3.2</b>	Paredes			
<b>3.3</b>	Pisos			
<b>3.4</b>	Ventanas			
<b>4</b>	<b>AMBIENTE INTERIOR</b>			
<b>4.1</b>	Ventilación			
<b>4.2</b>	Iluminación			
<b>4.3</b>	Temperatura			
<b>4.4</b>	Contaminación			
<b>4.5</b>	Tejas translúcidas			
<b>4.6</b>	Puertas de malla			

<b>II LISTA DE CHEQUEO PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO ORGANIZATIVO DE LOS ALMACENES</b>				
	<b>ASPECTO A EVALUAR</b>	<b>NO PROBLEMA</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>ANOTACIONES</b>
<b>5</b>	<b>ROTACIÓN</b>			
5.1	Primero que entra primero que sale			
5.2	Control de artículos ociosos y de lenta rotación			
5.3	Medidas propuestas para eliminar ociosos y lenta rotación			
5.4	Conocimiento, registro y control de los Máximos y Mínimos			
5.5	Control de fechas de vencimiento			
<b>6</b>	<b>RECEPCIÓN Y DESPACHO</b>			
6.1	Ubicación del o las áreas de recepción y entrega			
6.2	Organización del área de recepción			
6.3	Tiempo transcurrido entre la llegada de mercancía y la conclusión de su recepción			
6.4	Tiempo transcurrido desde la recepción de una orden de entrega y la carga del camión			
6.5	Existencia del predespacho			
6.6	Uso de la tercera dimensión en el predespacho			
6.7	Control cuantitativo al recibir y al despachar			
6.8	Control cualitativo al recibir y al despachar			
6.9	Se ha preparado un procedimiento detallado de recepción de fletes			
6.91	Se utilizará código de barras para identificar los materiales recibidos			
6.92	Los embarques no llegan con la documentación con respecto a lo que se encuentra en la carga			
6.93	Procedimientos establecidos para manejar excesos, escasez o daños			
6.94	Procedimiento para documentar el tiempo que se mantiene cada vehículo en el andén			
6.95	Procedimiento para recibir las mercancías rechazadas por los clientes			

<b>7</b>	<b>NORMAS DE CONSERVACIÓN</b>			
<b>7.1</b>	<b>Cumplimiento de Marcas Gráficas</b>			
<b>7.2</b>	<b>Existencia de las normas de conservación de los artículos</b>			
<b>7.3</b>	<b>Cumplimiento de las normas de conservación de los artículos</b>			
<b>7.4</b>	<b>Plan de Medidas para conservar sin daños a ociosos lento movimiento</b>			
<b>7.5</b>	<b>Cumplimiento de dichas medidas</b>			
<b>7.6</b>	<b>Compatibilidad de las cargas</b>			
<b>8</b>	<b>PROTECCIÓN</b>			
<b>8.1</b>	<b>Mural contra incendios actualizado</b>			
<b>8.2</b>	<b>Extintores apropiados disponibles</b>			
<b>8.3</b>	<b>Rociadores disponibles</b>			
<b>8.4</b>	<b>Protección de puertas y ventanas</b>			
<b>8.5</b>	<b>Control de acceso a las naves</b>			

<b>III LISTA DE CHEQUEO PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO ORGANIZATIVO DE LOS ALMACENES</b>				
<b>No.</b>	<b>ASPECTO A EVALUAR</b>	<b>NO PROBLEMA</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>ANOTACIONES</b>
<b>9</b>	<b>DOCUMENTACIÓN</b>			
9.1	Actualización de las tarjetas de estiba en cada una de sus informaciones			
9.2	Ubicación de las tarjetas de estiba			
9.3	Informes de recepción al día			
9.4	Registro de órdenes de entrega o despacho			
9.5	Registro de vales de entrega o salida			
9.6	Registro de transferencias			
9.7	Registro de devoluciones. Causas			
9.8	Informes de reclamación al día			
<b>10</b>	<b>SEGURIDAD</b>			
10.1	Existencia de medios de protección e Higiene			
10.2	Uso adecuado de los medios de protección e higiene			
10.3	Se ha preparado un procedimiento detallado sobre el mantenimiento de la apariencia del almacén			
10.4	Si almacena productos alimenticios y medicamentos cumplen las normas de seguridad para estos productos			
10.5	Se ha establecidos procedimientos de higiene			
10.6	Existe procedimiento para verificar el porcentaje de tiempo perdido por accidentes			
10.7	Se han identificado e incluido los riesgos de seguridad de todo el equipo en el programa de capacitación			
10.8	Se lleva a cabo una política estricta de no fumar			

<b>11</b>	<b>CONTROL DE INVENTARIOS</b>			
11.1	Chequeo al azar de la tarjeta de estiba contra físico			
11.2	Frecuencia del control del 10 %			
11.3	Conocimientos sobre el procedimiento para controlar el 10%			
11.4	Cumplimiento del procedimiento			
11.5	Realización del control del 100%			
<b>12</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>			
12.1	Estado técnico de los equipos existentes			
12.2	Expediente actualizado de los equipos de manipulación			
12.3	Existencia de equipos auxiliares de manipulación			
12.4	Existencia de aditamentos para los equipos de manipulación			
12.5	Situación del mantenimiento de los equipos de manipulación			
12.6	Los equipos de manipulación son propios o arrendados			
12.7	Las especificaciones para este equipo son adecuadas para la nueva operación de almacenamiento			
12.8	El radio de giro es adecuado de acuerdo a los pasillos, la altura de levantamiento es adecuada			
12.9	Existe un programa de capacitación para los operadores de equipos			
12.91	Los equipos están acorde a la tecnología de almacenamiento que existe			

## **Bibliografía**

1. Ballou, Ronald H. Logística empresarial. Control y planificación. Ed. Días de Santos. S.A. Madrid, 1991.
2. Ken Ackerman y Alejandro Nieto. Almacenamiento productivo: Herramienta de Logística internacional. Una guía para el manejo de almacenes. Ackerman publication, 2000.
3. Michel Roux. Manual de logística para la gestión de almacenes. 2000.
4. Dra. Ana Julia Urquiaga. Msc. Ana Maria Gutiérrez Pradere, Dra. María Lilian Santos Norton. Gestión de almacenes e inventario. Impresión. ETECSA. SA, 2000.
5. Schoroeder, Roger. Administración de operaciones. Toma de decisiones en la función de operaciones. Tercera edición. 1992.