



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**"ADMINISTRACION DE UN ALMACEN DE  
PRODUCTO TERMINADO EN UNA  
INDUSTRIA FARMACEUTICA"**

Trabajo Escrito Vía de Educación Continua  
Que para obtener el Título de  
**QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**  
p r e s e n t a  
**JOEL ANGEL VELA PAVON**



**México, D. F.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**1994**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUÍMICA

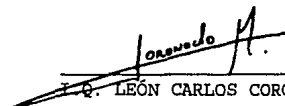
**JURADO ASIGNADO**

<b>PRESIDENTE</b>	PROF. MARÍA LUISA GARCÍA PADILLA
<b>VOCAL</b>	PROF. LEÓN CARLOS CORONADO MENDOZA
<b>SECRETARIO</b>	PROF. ANTONIO TORRES TELLO DE MENESES
<b>1er. SUPLENTE</b>	PROF. GEORGINA MARGARITA MAYA RUIZ
<b>2do. SUPLENTE</b>	PROF. HECTOR MARCELINO GOMEZ VELASCO

**SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA**

Facultad de Química U.N.A.M.

**NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL ASESOR DEL TEMA**

  
LEONARDO H.  
\_\_\_\_\_  
F. Q. LEÓN CARLOS CORONADO MENDOZA

**NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL SUSTENTANTE:**

  
\_\_\_\_\_  
JOEL ÁNGEL VELA PAVÓN

## **DEDICATORIA:**

### **A MIS PADRES**

GRACIAS POR LA EDUCACIÓN QUE ME HAN BRINDADO, POR SU APOYO EN TODAS LAS ACTIVIDADES QUE HE REALIZADO Y SOBRE TODO POR SU CONFIANZA. DEDICO ESTE TRABAJO A USTEDES, CON EL CUAL FINALIZO MI CARRERA, YA QUE FUE POSIBLE GRACIAS AL GRAN ESFUERZO QUE HAN REALIZADO, Y ES LA MEJOR HERENCIA QUE UN HIJO PUEDE RECIBIR.

### **A MIS HERMANOS**

GRACIA OLIVIA, GUSTAVO, MARIANA, DANIEL Y SAUL POR COMPARTIR CONMIGO LOS BUENOS Y MALOS MOMENTOS POR LOS CUALES HE PASADO, POR LA GRAN COMPRENSIÓN QUE HAN TENIDO HACIA MI Y SOBRE TODO POR SU CARÍÑO.

### **A MI ABUELITA**

GRACIAS POR SU CARÍÑO Y POR BRINDARNOS A MI Y A MI FAMILIA TODA SU ATENCIÓN.

### **A MIS SOBRINOS**

QUE ESTE TRABAJO LES SIRVA DE ESTIMULO PARA LOGRAR LO QUE SE PROPONGAN EN SUS VIDAS.

**A MIS TÍOS Y PRIMOS**

GRACIAS POR TODO EL APOYO QUE ME HAN  
BRINDADO, Y POR SUS CONSEJOS.

**A PEDRO, ARMANDO, LUPITA Y FRANCISCO**

GRACIAS POR FACILITARME LOS MEDIOS PARA LA  
REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

**A DIOS**

GRACIAS POR PERMITIRME VIVIR PARA COMPARTIR  
ESTE MOMENTO TAN ESPECIAL CON TODOS MIS SERES  
QUERIDOS, Y POR BRINDARME CADA DÍA UNA NUEVA  
OPORTUNIDAD DE VIVIR.

**AL I.Q. LEÓN CARLOS CORONADO MENDOZA**

GRACIAS POR DARMER LA OPORTUNIDAD Y CONFIANZA  
PARA PRESENTAR ESTE TRABAJO, ME SIENTO MUY  
HONRADO DE HABERLE CONOCIDO.

**A MIS MAESTROS**

GRACIAS POR COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS Y POR  
LA FORMACIÓN PROFESIONAL QUE HE RECIBIDO DE  
ELLOS.

**A MIS AMIGOS**

GRACIAS POR BRINDARME EL TESORO MÁS GRANDE  
QUE UNO PUEDE TENER, SU AMISTAD.

**A MI UNIVERSIDAD**

GRACIAS A ELLA SOY LO QUE SOY Y NUNCA PODRÉ  
PAGARLE TODO LO QUE SE ME HA DADO.

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO 1</b> <b>GENERALIDADES</b>	4
1.1 El papel de los almacenes en la organización.	
1.1.1 El almacén en los objetivos de la administración.	4
1.2 Principios básicos del almacén.	6
1.3 Definición de administración.	
1.3.1 El proceso administrativo.	9
1.3.2 Definición de los conceptos administrativos.	10
<b>CAPÍTULO 2</b> <b>RECURSOS HUMANOS</b>	13
2.1 Organización interna del almacén.	13
2.2 Análisis de las funciones del departamento de almacén para la organización de sus Recursos Humanos.	16
<b>CAPÍTULO 3</b> <b>ORGANIZACIÓN FÍSICA DEL ALMACÉN</b>	25
3.1 Criterios generales de planeación.	
3.1.1 Estudio del sistema de circulación de la información.	25
3.1.2 Separación de las funciones de control.	27
3.1.3 Condiciones necesarias.	27
3.1.4 Inconvenientes de un sistema de almacenamiento inadecuado	28
3.2 Estudio del Layout.	
3.2.1 Condiciones básicas a respetar.	29
3.2.2 El espacio.	30

3.2.3 Metodología de estudio.	32
3.2.4 Objetivos del Layout.	33

## **CAPÍTULO 4**

### **EQUIPO DE ALMACENAMIENTO**

36

4.1 Medios de transporte discontinuo.	
4.1.1 Montacargas.	36
4.1.2 Carretillas manuales.	40
4.1.3 Transportadores.	40
4.2 Equipo de almacenamiento.	43
4.3 Tarimas.	45

## **CAPÍTULO 5**

### **INVENTARIOS**

50

5.1 Organización del inventario.	51
5.2 Toma física de los inventarios.	52
5.3 Responsabilidad de los inventarios.	59
5.4 Costo de inventarios.	61
5.5 Costo de mantenimiento de inventarios.	62

## **CAPÍTULO 6**

### **SISTEMAS DE INVENTARIOS**

65

6.1 Elementos de control de inventarios.	65
6.2 Sistema de selectividad ABC.	68
6.3 Esquema general de un sistema MRP I.	71
6.3.1 Concepto MRP I.	71
6.3.2 Lotificación en contexto MRP I.	75
6.3.3 Resumen del MPR I.	77



6.4 MRP II.	78
6.4.1 Planificación de la capacidad.	79
6.4.2 Resumen del MPR II.	83
6.5 Justo a tiempo (JIT).	84
6.5.1 Características del método JIT.	85
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>88</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>90</b>

## INTRODUCCIÓN

La actual evolución industrial se caracteriza por la creciente importancia de los problemas de gestión empresarial que, con referencia al aspecto económico se orientan a conseguir un empleo más eficiente del capital disponible, buscando un justo equilibrio entre el capital fijo y circulante.

El objetivo, en lo tocante a la existencia de producto terminado, que representa, una inmovilización del capital de la empresa, consiste en establecer un ciclo productivo y distributivo sin solución drástica del almacenamiento, exige una serie de situaciones extremadamente complejas, como la estabilidad a largo plazo de los mercados, ciclos de producción y distribución muy organizados, una competencia comercial fácilmente previsible, etc.. Precisamente, porque no es fácil dar una solución favorable a estos problemas, es necesario prever que las mercancías, se trate de productos terminados, semielaborados o materias primas, deben ser almacenados en la empresa en cantidades más o menos grandes y durante periodos más o menos largos.

En este momento aparece, en toda su magnitud, la importancia de la *función de almacenamiento* y se evidencia la necesidad de que esta función sea objeto de un análisis minucioso y exacto desde el punto de vista organizativo y económico.

El almacenamiento es una función amplia y compleja, desde el punto de vista operativo, al servicio del proceso productivo y de la organización distributiva.

El fin principal del *almacén de producto terminado* consiste en la constitución de un sistema de alimentación en relación con el mercado que permite a la organización de ventas proporcionar un servicio oportuno, continuo y eficiente al cliente.

Las funciones del servicio de almacén no se limita a la simple recepción, conservación y expedición de los

productos, sino que incluye también tareas de tipo administrativo.

Ciertamente el servicio del almacén no constituye, en el ámbito de la estructura de una empresa industrial, un sector aislado operativamente del resto de la actividad, sino un "servicio" de gran importancia para los fines últimos de la empresa.

Debido a que la función de almacén puede resultar, a veces, un área de difícil actuación, es fundamental identificar su contenido de forma muy clara y precisa.

Cuando se habla de funciones, se entiende que éstas son un conjunto de actividades relacionadas entre sí: en el caso que se presenta se puede definir la función de almacén como el conjunto de actividades desarrolladas con los productos que hay que mover y conservar destinados al cumplimiento de los fines productivos y comerciales previstos en el ciclo operativo de la empresa. En una primera aproximación, se puede decir que la función principal de almacén de producto terminado comprende varias fases, entre las cuales, las más importantes son: la recepción, la inspección, el control, la clasificación, la sistematización, la conservación y la expedición o distribución. La función del almacén comprende también el desarrollo y la aplicación de diferentes técnicas de inventarios, que asumen particular importancia dado que son las que permiten el control de la situación del almacén.

Es evidente por lo tanto, la importancia de este servicio por el aspecto económico de su gestión: de hecho, se tiene que recordar que la construcción, la gestión y el costo de almacenamiento son partidas importantes, por su costo financiero y por la complejidad de los problemas que presenta a la mayor parte de las empresas industriales. El almacén de producto terminado es el eslabón que une la producción con el cliente, de ahí que sea clara la importancia.

El problema de racionalización de las operaciones de almacenes sale a relucir a menudo, en el actual momento de desarrollo de la organización empresarial; de ahí que con frecuencia, se escuche hablar de los almacenes y, más a menudo, de los problemas de gestión de éstos. A pesar del interés que se viene mostrando desde hace algún tiempo por estas materias, gran parte de los problemas relativos a las mismas no han sido aún resueltos, debido a la dificultad objetiva de organización en general; a cierta falta de claridad sobre los resultados a alcanzar, o sobre los programas de trabajo a establecer en lo que se refiere a almacenes.

## CAPITULO I

### GENERALIDADES

#### 1.1 El papel de los almacenes en la organización.

En el estudio y la aplicación de la administración moderna, el almacén es un medio para lograr economías potenciales y para aumentar las utilidades de las empresas. Este concepto ahuyenta la idea de que un almacén es un mal necesario cuya función principal es la de agregar gastos y disminuir utilidades. Ahora se piensa de una manera científica al integrar sus funciones a las de ventas, control de inventarios, producción y distribución.

También se le da al almacén la altura que debe tener dentro de la organización en la selección de su personal: desde el puesto ejecutivo de jefe del almacén, hasta el último puesto de auxiliar de almacén. Se estudia científicamente su localización, las medidas adecuadas de su área y la división de sus espacios, los medios de almacenamiento y manejo de productos, los diseños más indicados de racks, los procedimientos y prácticas administrativas que han de normar su funcionamiento económico y eficiente. Todo esto debe partir de la definición y establecimiento de objetivos y políticas.

**Definición de almacén.** El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

##### 1.1.1 El almacén en los objetivos de la administración.

Una de las habilidades más importantes del administrador moderno es la de aumentar la inquietud constante, entre los miembros de una empresa, para mejorar las operaciones

administrativas y productivas, buscando siempre la manera de obtener mayores utilidades con menor inversión y esfuerzo. A su vez la administración de los almacenes es una de las operaciones de mayor importancia para una compañía, ya que su resultado se refleja directamente en los esfuerzos financieros, además es una función primordial en el plan general de la operación de la empresa, donde cada actividad embona en un patrón calculado para producir una acción conjunta y dirigida a una meta. Una administración así integrada tiene como fin la ubicación y coordinación de todos los esfuerzos humanos para conseguir los objetivos con mayor efectividad y menor costo.

Es imperioso conocer los objetivos de la empresa para planear los almacenes y dirigir sus actividades. El responsable de los almacenes debe recibir de la alta gerencia la información precisa y comprensible de tales objetivos para que él y su personal orienten sus esfuerzos hacia ellos y para que se pueda delinear las funciones del almacén.

Ejemplo de funciones del almacén de producto terminado:

1. Recibir para su cuidado y protección todos los productos terminados.
2. Controlar los productos terminados para su posterior destino.
3. Mantener el almacén limpio y en orden, teniendo un lugar para cada cosa y manteniendo cada cosa en su lugar, es decir, en los lugares destinados según los sistemas aprobados para clasificación y localización.
4. Custodiar fielmente todo lo que se le ha dado a guarda, tanto su cantidad como su buen estado.
5. Realizar los movimientos de recibo, almacenamiento y despacho con el mínimo tiempo y costo posible.
6. Llevar registro al día de sus existencias.

## 1.2 Principios básicos del almacén.

El almacén es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa, antes de ser adquirido para la administración, la producción, o la venta de artículos o mercancías.

Todo almacén puede considerarse redituable para una empresa según el apoyo que preste a las funciones productoras de utilidades: producción y ventas.

Es importante hacer hincapié en que lo almacenado debe tener un movimiento rápido de entrada y salida, o sea una alta rotación.

Todo manejo y almacenamiento de materiales y productos es algo que eleva el costo del producto final sin agregarle valor, razón por la cual se debe conservar el mínimo de existencias con el mínimo de riesgos de faltantes y al menor costo de operación.

Los costos del almacén pueden desglosarse como sigue:

- a) Intereses sobre el capital inmovilizado representado por el valor de las existencias.
- b) Los gastos de seguro.
- c) El espacio ocupado al precio de la localidad por metro cuadrado.
- d) La amortización del edificio y equipo de almacenamiento y manejo.
- e) La devaluación de la mercancía.
- f) El deterioro y la merma.
- g) Los costos del personal del almacén incluido lo nominal, las prestaciones, las vacaciones, etc.

Los siguientes principios son básicos para todo tipo de almacén:

1. La custodia fiel y eficiente de los materiales o productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén.
2. El personal de cada almacén debe ser designado a funciones especializadas, hasta donde sea posible, de recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y de ayuda en el control de inventarios.
3. Debe existir una puerta de entrada y otra de salida, y ambas bajo control, la entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no esté asignada a él, y estar restringida al personal autorizado por el departamento de control de almacenes.
4. Hay que llevar un registro al día y control interno de entradas y salidas, toda operación de entrada y salida del almacén requiere de documentación autorizada según un sistema establecido
5. Es necesario informar a control de inventarios y a contabilidad de los movimientos diarios de entrada y salida del almacén, y a programación y control de producción de las existencias.
6. Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por el nombre común y conocido, la identificación debe estar codificada cuando sea posible, cada producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes y espacios marcados con una nomenclatura que facilite la colocación en su lugar y la localización cuando haya que buscarse.
7. Los inventarios físicos deben hacerse por personal ajeno al almacén.
8. Los productos almacenados deberán obtenerse fácilmente cuando se necesiten, la disposición del almacén deberá facilitar el control de los productos, estará en función de realizar una operación con el menor manejo de los productos por el costo que esto representa, es decir evitar una mayor inversión de mano de obra, un manejo



excesivo de los productos y por consecuencia mayor seguridad en el mantenimiento adecuado de los productos.

9. La disposición del almacén deberá ser lo más flexible posible, es decir deberá disponerse de manera que puedan hacerse modificaciones o ampliaciones con una inversión mínima adicional.
10. El área ocupada por los pasillos respecto de la del total de almacenamiento propiamente dicho, debe ser tan pequeña como lo permitan las condiciones de operación.
11. Se deben establecer programas adecuados de mantenimiento que incluya un programa de fumigación para minimizar la presencia de insectos, roedores u otro tipo de plaga.
12. Las instalaciones del almacén no debe tener sistemas de drenaje que pudieran provocar la presencia de malos olores dentro del área de almacenaje.
13. Deben existir áreas especiales para aquellos productos peligrosos como psicotrópicos y estupefacientes u otras sustancias que puedan desarrollar hábito, de igual forma existen productos que requieren condiciones especiales de almacenaje como son control de temperatura, humedad, etc., mismas que deben ser equipadas para proporcionar las condiciones deseadas.

### **1.3 Definiciones de Administración.**

En los siguientes capítulos se tratará sobre la administración de almacenes pero antes de empezar a abordar este tema se verán las definiciones de algunos autores acerca de la administración:

- a) Koontz and O'Donnell: "La dirección de un organismo social y su efectividad en alcanzar sus objetivos, fundada en la habilidad de conducir a sus integrantes."
- b) G.P. Terry: "Consiste en lograr un objetivo pretendido, mediante el esfuerzo ajeno."

- c) Henry Fayol: "Administrar es prever, organizar, mandar, coordinar y controlar."
- d) Mooney: "Administrar es el arte o técnica de dirigir e inspirar a los demás con base en un claro y profundo conocimiento de la naturaleza humana."

En general podemos definir a la administración como: "La obtención del máximo rendimiento con el mínimo esfuerzo realizado."

### 1.3.1 El proceso administrativo.

Esto suena muy espectacular y lo es pero como las grandes cosas en la vida, es muy fácil entenderlo, definiéndolo como "Un conjunto de pasos para lograr un objetivo determinado".

Pero ampliándolo un poco y quedara como: "Un conjunto de pasos que permite determinar, conocer, modificar y controlar el logro de objetivos determinado.

Una vez definido, se muestran los modelos propuestos por diferentes autores.

Henry Fayol (Francia 1966)	Previsión Organización Comando Coordinación Control
Lyndall Wrnich (E.U.A. 1943)	Previsión Planeación Organización Comando Coordinación Control
Koontz and O'Donnell (E.U.A. 1955)	Planeación Organización Integración Dirección Control

George Terry (E.U.A. 1956)	Planeación Organización Ejecución Control
Agustín Reyes Ponce (México 1971)	Previsión Planeación Organización Integración Dirección Control
J. Antonio Fernández A. (México 1967)	Planeación Implementación Control

### 1.3.2 Definición de los conceptos administrativos.

Como se ha mencionado administrar es dirigir los recursos físicos, materiales y humanos, con una orientación definida, hacia las metas y objetivos de la negociación.

La administración moderna se constituye en los siguientes pasos dados en una secuencia lógica:

- \*Planeación.
- \*Organización
- \*Aplicación
- \*Dirección
- \*Control
- \*Evaluación

**Planeación.** Todas las funciones y operaciones de la compañía deben planearse antes de su ejecución y desarrollo. La planeación comprende básicamente el establecimiento de metas a corto, mediano y largo plazo, la planeación de objetivos de operación para cada departamento y la planeación de estrategias para el cumplimiento de cada uno de estos objetivos.

**Organización.** Las funciones departamentales deben definirse en una estructura orgánica integrada por un sistema de comunicación que permita la interacción total de sus operaciones. La organización comprende la actualización de los sistemas y procedimientos que habrán de normar las operaciones de la compañía.

**Aplicación.** No bastaría con una excelente planeación y una organización actualizada y bien definida en un manual de administración si todos sus componentes no han sido aplicados, es decir, si no funcionan con normas de eficiencia establecidas.

**Dirección.** Es de esperarse que lo planeado, organizado y aplicado tenga variaciones en su desempeño. La dirección toma las decisiones oportunas para corregir el rumbo de la ejecución cada vez que estas variaciones se presentan. Es responsabilidad de todo jefe dirigir las operaciones de su área hacia los resultados esperados.

**Control.** El concepto de control ha cambiado: el antiguo que consistía en controlar cosas y gente, por el nuevo concepto de controlar resultados es decir, cotejar las metas deseadas en la planeación, organización, aplicación y dirección con los resultados obtenidos, con el fin de corregir, formular y mejorar nuevos planes.

**Evaluación.** A través del control de los resultados se evalúa el progreso, en porcentaje respecto a las metas y objetivos establecidos en las fases de planeación, organización, aplicación, dirección y evaluación. Al terminar este ciclo se vuelve a planear y seguir todas las demás fases hasta una nueva evaluación.

A este círculo se llama proceso administrativo; mientras gire en su ciclo completo se dice que la empresa está viva,

cuando se estanca, la empresa no puede sobrevivir en el mundo actual de los negocios que avanza continuamente (Véase la figura 1.1).

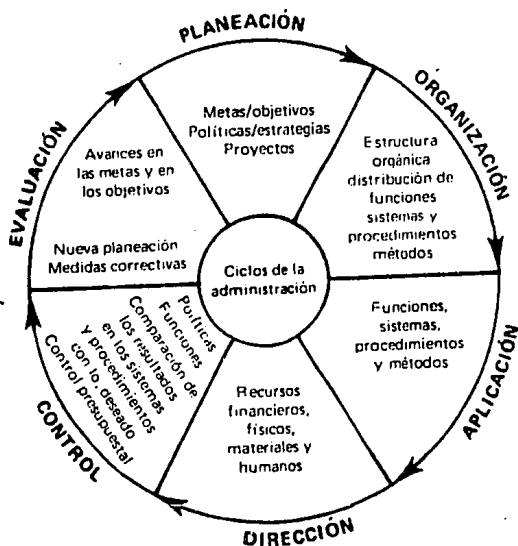


Figura 1.1 Diagrama del Proceso administrativo.

## CAPITULO II

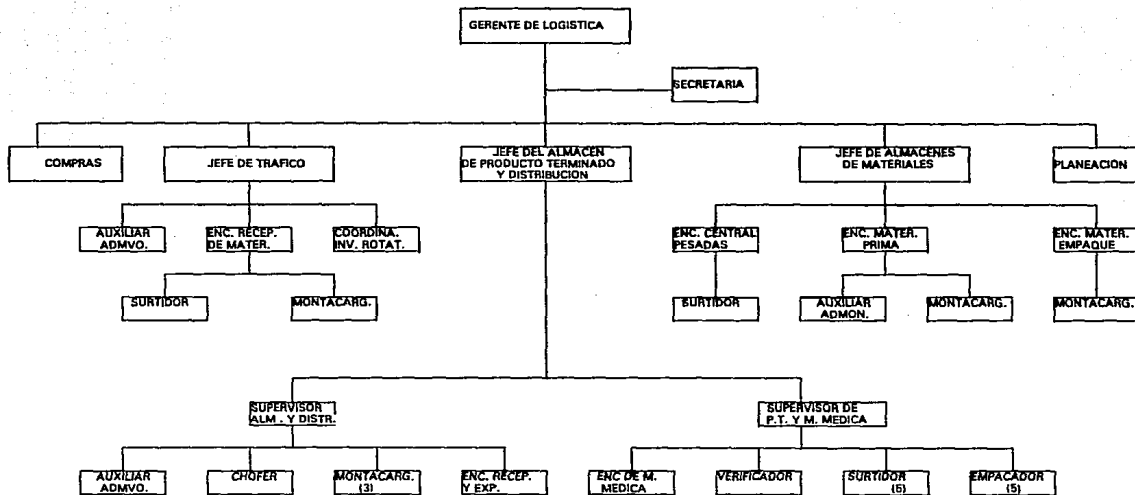
### RECURSOS HUMANOS

#### 2.1 Organización interna del almacén

La organización interna del almacén depende de las funciones, deberá existir una carta organizacional del departamento y personal que indique la estructura y los niveles para establecer los canales adecuados de comunicación, el número de personas y el título así como la descripción de labores de cada uno de ellos. Cada empresa tendrá la estructura organizacional en la cantidad y la calidad de acuerdo a la importancia que considere tengan las actividades del almacén para sus operaciones, de tal forma que las actividades no se vean afectadas por situaciones inherentes al almacén.

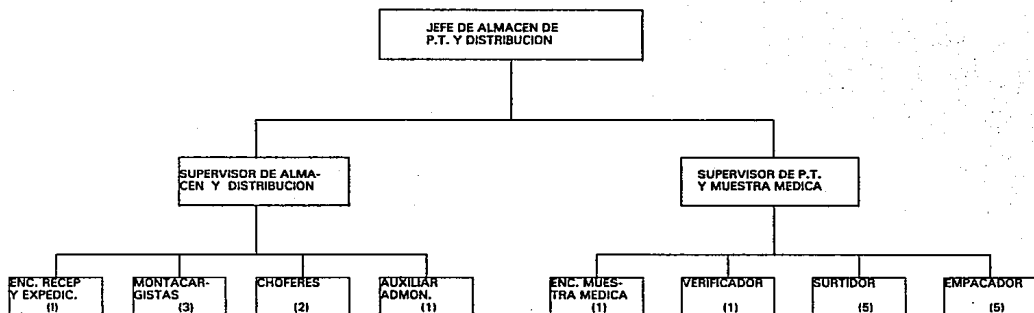
Debido a que la organización interna del almacén depende de las funciones, el personal que las lleva a cabo debe tener la educación, entrenamiento y experiencia en sus áreas de trabajo para ser capaz de realizar sus funciones adecuadamente. El personal debe recibir entrenamiento en sus áreas específicas de trabajo y más continuo deberá ser en aquellas operaciones consideradas como críticas por el efecto que pueden tener sobre el producto. El personal que supervisa las operaciones de manejo, surtido, distribución de los productos deberá tener conocimiento de las características físicas y químicas de los productos bajo resguardo del almacén.

ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE LOGISTICA



Organigrama de la gerencia de logistica

**ORGANIGRAMA ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO**



**Organigrama del almacén de producto terminado**



## 2.2 Análisis de las funciones del departamento de almacén para la organización de sus recursos humanos

Las funciones que se llevan a cabo en los almacenes varían en cada empresa, ya que éstas dependen de su organización en particular y de las necesidades inherentes a su tipo de operación.

No obstante se encuentran funciones que son básicas y comunes con las variaciones que dictan las circunstancias de cada empresa.

La organización que se propone puede lograrse mediante el uso de cuatro herramientas para emplearse en la integración de datos, en su análisis sistemático y en el arreglo de una nueva distribución de las cargas de trabajo, éstas son:

- \* Lista de actividades.
- \* Lista de deberes.
- \* Cuadro de distribución del trabajo.
- \* Organigrama de funciones.

Las listas de actividades y deberes: Dan el medio práctico para la recopilación de datos. El cuadro de distribución de trabajo, proporciona una estructura clara de los trabajos que se ejecutan en los almacenes y presenta, en una sola hoja de papel, todas las funciones de un almacén para que con un solo golpe de vista se pueda ver a quién le toca hacer qué y qué le toca hacer a quién.

Los pasos que se deben seguir en el estudio y la distribución de funciones son los siguientes:

- a) Pedir a cada empleado, que elabore una lista de sus deberes: Cada empleado desde el jefe del departamento hasta el del puesto con menor jerarquía, debe llenar su propia lista de deberes (véase la figura 2.1).



b) Estructurar para el almacén una lista de actividades. La lista de actividades es una relación que agrupa a todos los trabajos del departamento en las funciones básicas inherentes a su especialidad. En la lista (ver fig. 2.2) cada una de las actividades debe tener anotado un número consecutivo en la columna número de actividad; de esta manera se identificará los deberes que son afines y correspondan a cada una de ellas. Por ejemplo, si la actividad recepción tiene el número I, todos los trabajos que se encuentren en las listas de deberes de varias personas y que tengan que ver con esta, tendrán anotado el número I en su renglón respectivo en la columna actividad número de las listas.

Cada empresa en particular tiene su organización y sus propios sistemas. No existe un patrón de funciones, actividades y deberes que sirva igual para todas. Sin embargo a continuación se muestra lo que podría ser un ejemplo común:

Lista de actividades del almacén:

*Recepción	*Registro.
*Inspección	*Información.
*Almacenamiento	*Codificación.
*Entrega.	

Cada una de las actividades tiene una o varias operaciones que ejecuta el personal de un almacén y que aquí se llamaron deberes, o sea, la participación de cada persona en la ejecución de cada actividad. En el cuadro 2.1 se dan algunos ejemplos de actividades y deberes del almacén.



## Cuadro 2.1

### DEPARTAMENTO DE ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO

<b>Actividades</b>	<b>Deberes</b>
Recepción	Recibir los productos de producción. Recibir los productos devueltos por los clientes. Confrontar la documentación de entrada con la mercancía y firmar de conformidad.
Registro	Registrar el movimiento de entradas y salidas de producto en sistema de inventarios. Registrar la localización de los productos que se han almacenado en el sistema de inventarios. Informar a contabilidad acerca del movimiento diario en el almacén y a ventas sobre las existencias.
Almacenamiento	Determinar la planeación y la localización de los productos en zonas, racks, etc. Transportar los productos al lugar del almacenamiento según su localización. Colocar los productos según su localización.
Despacho	Recibir los pedidos de los clientes, requisiciones u otra documentación de salida. Revisar la documentación de salida, es decir, verificar que contenga todos los datos y especificaciones necesarias y la autorización respectiva de crédito, ventas, etc. Localizar los productos y surtir los pedidos. Transportar los productos a la zona de empaque.
Inspección	Revisar el despacho de mercancía confrontando el pedido con los productos surtidos.

### Continuación cuadro 2.1

Empaque	Empacar los pedidos locales. Empacar los pedidos foráneos. Estibar a embarque.
Embarque	Elaborar guías de embarque, notas de salida y documentación de transporte.

- c) Elaborar un cuadro de distribución del trabajo, en el que se señale claramente lo que le toca hacer a cada empleado en cada una de las actividades de su almacén

El cuadro de distribución del trabajo contiene las listas de actividades y deberes del departamento y muestra en un sólo esquema, la participación del colaborador en cada una de las actividades (véase figura 2.3).

La manera más práctica de llenar esta forma con los datos de la lista es la siguiente:

1. Llénese los espacios adecuados en la hoja con el nombre del departamento y la fecha, y señálese si se trata de la organización actual o propuesta.
2. Asígnese una columna de nombre y puesto a cada colaborador del departamento, desde el jefe de más alta jerarquía hasta el empleado con el puesto más bajo.
3. Reúnanse las listas de deberes del personal y ordénese jerárquicamente.
4. Sepárese primero todas las listas que tengan actividad I.
5. Con base en los datos de cada lista de deberes, anotar en la columna asignada, al empleado, solamente los deberes que tengan número I en la casilla de actividades de esta lista.
6. Después de anotar todos los deberes de las listas que corresponden a la actividad I y que ocupan

posiblemente varios renglones y columnas del cuadro, es necesario juntar todas las listas y separar, ahora las que tengan actividad II. Proseguir de la misma manera con las demás actividades.

La forma aquí presentada, Muestra todas las actividades del departamento en forma clara y comprensible y proporciona una imagen completa y analítica, al mostrar la forma en que cada parte se ajusta a un todo.

Da a conocer la participación del trabajador en cada una de las actividades y proporciona las bases para determinar si las tareas están niveladas y si se aprovechan las capacidades en la mejor forma posible.

Muestra el tiempo exacto que se usa en cada operación, evita adivinar e indica si se dedica la mayor parte del tiempo a las actividades más importantes.

Facilita el arreglo sistemático de datos para su análisis y eliminar errores de cálculo, permite que se tenga una objetiva crítica del trabajo y de su organización.

Proporciona un instrumento básico para la mejor administración, pues permite que cada supervisor haga su trabajo mejor, por medio de la planeación inteligente, con objeto de alcanzar sus objetivos con más bajos costos y con una optimización del esfuerzo.

- d) Analizar el cuadro de distribución del trabajo. Todo el tiempo y esfuerzo que se invierten desmenuzando el problema de la distribución de las labores del almacén, no tiene utilidad si no se analizan las actividades del departamento y los deberes de cada empleado para logra una mayor participación de las cargas de trabajo, y un mejor aprovechamiento de las habilidades, aptitudes y tiempo de todo el personal del departamento.





- e) Reconstruir las actividades y deberes en un nuevo cuadro y en nuevas listas de actividades y deberes de acuerdo con el resultado del análisis. Se elabora un nuevo cuadro y una nueva lista de actividades y deberes de acuerdo a una mejor distribución de las cargas de trabajo que resulto del análisis al primer cuadro.

Lo más importante para tener éxito es la aplicación de una nueva distribución de las labores en el sentido humano.

Después del análisis es necesario buscar la interacción del personal para que trabaje en equipo y para que los grupos se interrealaciones y se apoyen unos a otros.

Debe hacerse interesante el trabajo; cuando se asignen nuevos deberes no solamente hay que buscar a la persona más apta para cada uno, también el trabajo que más satisfaga a cada empleado. Por naturaleza humana la gente se siente satisfecha cuando desempeña el trabajo para el cual tiene aptitudes.

- f) Entregar a cada empleado una lista de sus nuevos deberes, para que conozca los cambios de sus deberes.
- g) Integrar las nuevas listas y cuadros en el manual del almacén. Cada almacén debe tener su propio manual de administración. Este necesita actualizarse cada vez que se haga una nueva distribución del trabajo e integrarse con el cuadro, la lista de actividades y las listas de deberes de cada empleado.

El nuevo cuadro y las nuevas listas de deberes deben pasar al manual del departamento; así cuando se cambia un empleado, el que entra en su lugar tiene la lista que le indica los deberes que debe cumplir.

## CAPITULO III

### ORGANIZACIÓN FÍSICA DEL ALMACÉN

#### 3.1 Criterios generales de planificación.

La planificación correcta de un almacén exige tener en cuenta numerosos problemas interrelacionados relativos a la sistematización física y a la contable. La definición de la organización de estos dos aspectos fundamentales de un almacén debe realizarse al mismo tiempo, si se quiere llegar a obtener un resultado plenamente satisfactorio.

##### 3.1.1 El estudio del sistema de circulación de la información.

Un diagrama de flujo de los materiales y de las soluciones de necesidad física y contable exige, de partida, un examen detallado del sistema de trabajo del almacén, teniendo en cuenta las relaciones de éste con todas las demás unidades interesadas de la empresa.

Hay que ser conscientes de las dificultades que obstaculizan una ejecución rápida y oportuna del trabajo de los almacenes, cuando este resultado exige la actuación sincronizada y coordinada del personal que pertenece a diferentes departamentos.

Por lo cual se tiene que crear un sistema orgánico de circulación de información con el objeto de coordinar las actuaciones individuales dispersas.

No se trata de ocultar que la aplicación de una *metodología racional del estudio del trabajo* pueda presentar considerables dificultades, pero hay que señalar que se pueden obtener resultados sorprendentes mediante el estudio concienzudo de algunos aspectos del problema, fundamentalmente del *flujo de información*. Resulta fácil comprobar que las funciones de control y dirección de un

almacén se apoyan en una estructura cuyo contenido consiste en un conjunto de documentos y fichas, así como el sistema por el que éstos circulan. La información se trasmite en dirección que se cruzan y algunas veces se sobreponen. La necesidad de establecer un centro que regule e impulse la circulación de información se explica porque regular y aumentar la velocidad de circulación de la documentación y de la información significa eliminar interrupciones y obstáculos en el trabajo de almacenamiento y, por lo tanto reducir costos y mejores calidades. Parece una tarea fácil sin embargo, para que la circulación de los documentos sea realmente una ayuda y no un obstáculos en la programación y control del trabajo de almacén, deben respetarse las siguientes condiciones:

- a) Los datos deben ser oportuno, es decir, deben estar preparados en el momento en que resulta necesario utilizarlos.
- b) Los datos deben ser exactos y exhaustivos, es decir, completos en todo lo que se requiere a su función.
- c) Los datos deben ser claros y en ningún modo prestarse a una interpretación dudosa.
- d) Los datos deben limitarse a lo estricto y verdaderamente indispensable, eliminando todo lo que no representa una función lógica.
- e) Los datos deben ser corregidos y tratados con el mínimo costo posible.

No se debe olvidar que, si bien es cierto que siempre existe un sistema de información, no por ello se de por sentado que éste sea suficiente, porque muchas veces no lo es; éste es uno de los errores más peligrosos que socavan la base incluso del sistema más elaborado de gestión y control de almacenes.

### 3.1.2 Separación de las funciones del control.

Al estudiar el diseño del flujo de materiales, se debe tener muy presente la necesidad de establecer una rígida separación de las funciones y de la responsabilidad que corresponden al almacén y a manufactura, tanto desde el punto de vista físico como contable. Es necesario que el control cuantitativo de lo que sale del almacén sea lo más sencillo posible para facilitar una alimentación rápida al sistema de distribución de las ventas, en caso de productos terminados.

Tampoco debe subestimarse el hecho, por evidente que sea, de que no debe haber intromisiones de personal o actividades no autorizadas en las zonas de distribución de las mercancías. En otro caso, resultaría muy difícil asignar cualquier tipo de responsabilidad a los encargados del almacén.

### 3.1.3 Condiciones necesarias.

A la vista de estas consideraciones de carácter general, resulta evidente que, para que un almacén pueda considerarse bien proyectado, deberá estar en condiciones de satisfacer los siguientes requisitos:

- a) Posibilidad de una recepción cómoda de los productos.
- b) Instalaciones adaptadas al tipo de productos almacenado y sus exigencias de manipulación
- c) Posibilidad de fácil distribución
- d) Reducción al mínimo posible de los registros contables correspondientes a los movimientos físicos.
- e) Contar con los sistemas de seguridad adecuados

### 3.1.4 Inconvenientes de un sistema de almacenamiento inadecuado.

Los inconvenientes derivados de una escasa, o inadecuada disponibilidad de almacenes y de una distribución poco racional de los mismos (derivada, a menudo, de un diseño deficiente) pueden ser graves: excesiva lentitud en las operaciones de descarga, con los siguientes gastos en medios de transporte, amontonamiento excesivo de los productos, difícil preparación de las expediciones, con el consiguiente retraso de las mismas, etc.

Hay que tener presente que un sistema insuficiente de los locales de almacén es la causa de la aparición y agravamiento de una larga serie de inconvenientes, como las confusiones, tanto en la sistematización de los productos como en la identificación de los mismos: congestión del tráfico de materiales; peligro de sobrecarga de los pisos; mayor riesgo de incendio o deterioro e inconvenientes para el material depositado de forma inadecuada, es decir, sin respetar los sistemas racionales de conservación del mismo; dificultad para la rotación de los productos; despilfarro de los movimientos y desplazamientos; mala utilización de medios y del personal, etc.

Es indispensable si se quieren obtener niveles adecuados de eficiencia, armonizar de modo apropiado el estudio de la ubicación y sistematización de los almacenes, teniendo en cuenta:

- a) Las exigencias del flujo productivo, sea en cantidad o en frecuencia de movimientos.
- b) Las exigencias de accesibilidad de los diversos medios de transporte.
- c) La disponibilidad y variabilidad de los locales destinados a esta función.
- d) Las necesidades de conservación de los productos.
- e) Las previsiones de desarrollo de la empresa.

### 3.2 El estudio de "layout".

Se puede definir esquemáticamente como el plan de sistematización o distribución planimétrica de un almacén.

Dado que los parámetros que influyen en las posibles soluciones del layout son muy numerosos, bastante complejos e interrelacionados, el estudio debe ser realizado de la forma más racional posible, siguiendo un esquema y una metodología bien definida.

#### 3.2.1 Condiciones básicas a respetar.

En primer lugar se tienen que considerar unas condiciones básicas que deben ser satisfechas en la medida de lo posible:

1. La sistematización del almacén debe encuadrarse en la sistematización general de la planta, tratando de asegurar la linealidad máxima del flujo de materiales.
2. Tener en cuenta las proporciones, en volumen y frecuencia de movimientos, entre los productos recibidos y los expedidos.
3. Evitar desequilibrios entre las diferentes áreas de la empresa y la reservada al almacén, tratando de armonizar en la medida de lo posible, sus posiciones relativas desde el punto de vista logístico.
4. Prever, dentro de límites razonables las necesidades futuras.
5. Prever la máxima seguridad para la manipulación y conservación de los productos.
6. Limitar al máximo las necesidades de tiempo y trabajo para el funcionamiento del almacén.
7. Prever un acceso fácil para la entrada y salida de los productos del almacén

Parece deducirse de estas consideraciones de carácter general que, fundamentalmente, son dos los factores que influyen en el estudio del layout y de los que se debe ocupar éste: los productos y el espacio disponible. Son, por lo tanto, estos dos factores las que exigen mayor atención.

### 3.2.2 El espacio.

Los elementos a considerar en relación al espacio y los problemas relacionados con la utilización plena y racional del mismo son los siguientes:

- a) La superficie y volumen del almacén.
- b) Las características del edificio; pisos, bóveda, recubrimiento.
- c) Las características de las entradas: número, amplitud, situación, etc.
- d) Las alturas útiles de los locales
- e) La disponibilidad de medios de transporte y elevación.

Por otro lado, hay que tener en cuenta las necesidades de espacio para corredores, oficinas y servicios accesorios.

Evidentemente, habrá que conseguir unos servicios eficientes sin despilfarrar en ellos a costa del almacén

El estudio de layout deberá también considerar otras condiciones, como el aprovechamiento del espacio en altura, teniendo en cuenta:

- a) La resistencia del suelo, en relación con el empleo de equipos mecánicos para la elevación y el transporte de las mercancías.
- b) La distribución de los productos, que debe ser estudiada de forma que sean los productos que se mueven más a menudo los que estén más a mano.

### 3.2.2.1 La red de corredores.

A menudo se descuida la disposición y sistematización de la red de corredores de acceso a los productos almacenados. Dada la importancia de ese sistema de intercomunicación y con el objeto de facilitar al máximo la fluidez del flujo de entrada y salida de los productos, conviene preocuparse en el estudio de layout de establecer las condiciones fundamentales como:

1. Evitar que los corredores se encuentren obstruidos por obstáculos de diversa naturaleza.
2. Considerar unas comunicaciones directas y, en la medida de lo posible, rectilíneas entre las puertas de acceso y los diferentes puntos de almacenamiento.
3. Especificar, si es posible, los diferentes corredores en principales (o de recorrido) y transversales (o de servicio), tratando de conseguir las condiciones de variabilidad necesarias y suficientes para el tráfico en dos sentidos.
4. Tener en cuenta las exigencias del sistema de transporte interno previstas, tanto desde el punto de vista del espacio directamente necesario, como desde los demás factores que inciden en el layout por ejemplo las medidas de seguridad.

### 3.2.2.2 Criterios para la asignación del espacio.

La asignación del espacio de almacenamiento debe tener en cuenta los siguientes criterios indicativos y que hacen referencia al tipo de existencias y al movimiento de los productos afectados:

- a) Separar las áreas destinadas a los productos que por su naturaleza, hayan de ser manipulados en grandes lotes y con mucha frecuencia de los que se mueven con poca



frecuencia o en pequeños lotes, aunque con gran frecuencia.

- b) Reservar las zonas más accesibles para el almacenamiento de los productos de desplazamiento frecuente; tener en cuenta las necesidades de control que pueden derivarse de las características de algunos materiales o del ciclo de desplazamiento del que forman parte estos productos.

### 3.2.3 Metodología del estudio.

Desde el punto de vista de la metodología del estudio, se puede hablar de los problemas del layout, clasificándolos en cuatro categorías que se enuncian en orden de importancia y que cuentan con técnicas de estudio diferentes. En concreto existen problemas de:

- a) *Modificaciones menores del layout existente.* Este problema es más frecuente, dado que existen multitud de motivos para introducir pequeños cambios.

La mejora de un método de trabajo puede desembocar, o simplemente producir un cambio de layout, así como puede llevar a una revisión del layout la introducción o el desarrollo de ciclos de trabajo nuevos o, incluso similares a los anteriores.

Este tipo de problema suele ser más fácil de resolver: la ejecución de una modificación requiere, normalmente, poco tiempo y, quizás por esta razón, se efectúa en la práctica con bastante frecuencia.

- b) *Readaptación del layout en el ámbito de la misma área.* Este segundo caso se refiere, sobre todo, a las empresas que se ven obligadas a cambiar con frecuencia de producto, con los problemas consiguientes de expedición de mercancías. El estudio de este tipo de problemas se suele limitar al ciclo productivo, incluyendo la fase de trabajo en almacén. El estudio de este ciclo resulta más complejo que el expuesto en el primer caso, pero sin

embargo, se refiere siempre a la misma área o zona de trabajo, que se requiere revisar totalmente evitando introducir modificaciones parciales que nos harían aún más precario el layout mismo.

c) *Estudio del cambio de local y utilización del nuevo local.* Conviene en este caso estudiar los métodos y exigencias en su conjunto, para alcanzar los siguientes objetivos:

- hacer al sistemas lo más racional posible desde el punto de vista de su eficacia y, a ser posible, con el mínimo de gasto.
- buscar la solución más adecuada para evitar o en todo caso retrasar la obsolencia del sistema.

d) *Proyecto de un nuevo almacén.* Este es sin duda el problema más complicado ya que se trata de proyectar un layout nuevo para el almacén, en el ámbito de un proyecto completo de nueva concepción. Esta hipótesis no sólo presenta el problema de una solución para el layout en lo relativo al flujo de aprovisionamiento, circulación, clasificación y distribución de los productos, sino también el problema de la integración de este layout en el resto de la empresa.

#### 3.2.4 Objetivos del layout.

Se puede decir que de una forma muy general y teniendo en cuenta las diferentes necesidades en juego, los principales objetivos en un estudio de layout son los siguientes:

a) Las instalaciones deben estar organizadas de una forma que asegure su máxima utilización. Las instalaciones que exigen una inversión elevada deberán estar dispuestas en forma que puedan ser utilizadas por turnos múltiples de

trabajo. En particular los equipos destinados al movimiento de productos deben estar instalados de tal manera que puedan ser utilizados por el mayor número de artículos diferentes entre sí.

- b) Un buen layout deberá minimizar los diferentes tiempos muertos y reducir la congestión de flujo de trabajo. Una distribución equilibrada de las áreas y las instalaciones, en función de las exigencias del trabajo, puede permitir conseguir grandes beneficios.
- c) Un buen layout debe prevenir un mantenimiento eficiente de las áreas e instalaciones del almacén, sin obstaculizar, en menor o mayor grado, el desarrollo del trabajo.
- d) Una mayor velocidad del flujo de los productos y la reducción de los tiempos de trabajo constituyen el objetivo de un layout eficiente. La eliminación de los tiempos muertos y de las zonas de almacenamiento poco eficientes puede permitir el ahorro, directo o indirecto, de horas de mano de obra o de utilización de las instalaciones. con la consiguiente reducción de costos.

Es conveniente subrayar que, entre los diferentes objetivos señalados para el estudio de un layout eficiente, tiene particular importancia los relativos a las condiciones de trabajo del personal. Prever una buena sistematización del espacio, sea para el acceso de las zonas de almacenamiento o para las sistematización de los medios y de las instalaciones de trabajo, y ocuparse de la seguridad en el trabajo, constituyen dos factores de interés relevante en el estudio del layout, junto a una atención particular a los problemas del ruido, de la calefacción, de la ventilación y de la limpieza. De hecho, se pierden muchas horas de trabajo a causa de las dificultades derivadas de un layout insuficiente.

De acuerdo con todas estas consideraciones, queda claro que un layout eficiente tiene, desde el punto de vista de la funcionalidad del trabajo, las siguientes ventajas:

- a) Una mejor utilización, y rendimiento de la mano de obra (transporte, mantenimiento y limpieza).
- b) Una mejor utilización y eficiencia del trabajo empleado.
- c) Una mejor supervisión del trabajo por parte de los responsables, desde el punto de vista operativo, jerárquico y disciplinario.

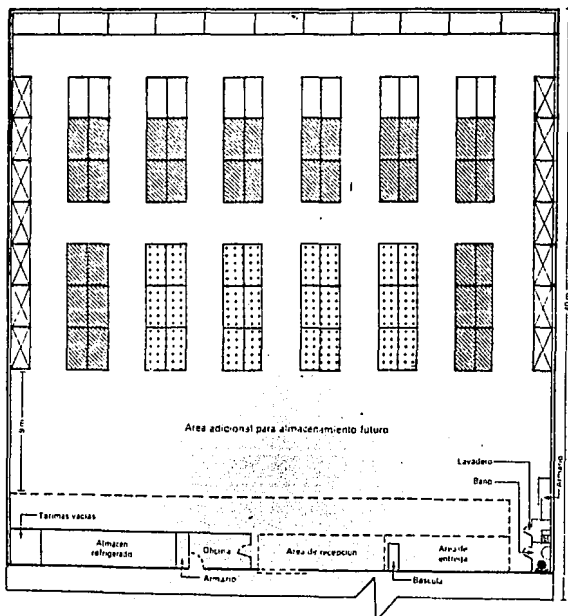


Diagrama del layout de un almacén de producto terminado

## CAPITULO IV

### EQUIPO DE ALMACENAMIENTO

El espacio de un almacén es costoso y en ocasiones su escasez es crítica. Para la solución de estos dos problemas se requiere la selección del equipo más adecuado.

Algunos de los equipos propuestos requieren de inversión; debe hacerse un estudio para comparar ésta con los costos de terreno y la construcción de una ampliación o de un nuevo almacén. Hoy, por el alto costo del terreno y, cada vez más, de la construcción, normalmente resulta más barato el nuevo equipo que ahorre espacio.

Una investigación completa de todos los distintos tipos de equipo de almacenamiento, sería una tarea casi interminable. Sin embargo, se analizaran los más utilizados dentro de la industria.

#### 4.1 Medios de transporte discontinuos.

##### 4.1.1 Montacargas.

Se trata de máquinas destinadas exclusivamente a la elevación de cargas sólidas. Forman parte de esta categoría los montacargas tradicionales, elevados mediante cable y torno, así como los montacargas hidráulicos y mecánicos. El montacargas llamado aveces elevador de horquilla o elevador mecánico, es el "caballo de batalla" del almacenamiento (Figura 4.1). Casi todas las operaciones de almacenaje tienen por lo menos un montacargas (camión elevador) en su lista de equipo. Es probable que el montacargas sea la pieza del equipo más flexible que se usa en el almacenamiento. Puede moverse libremente y con ciertos aditamentos puede levantar, empujar y arrastrar objetos de cualquier tipo y forma. Es confiable y de manejo relativamente fácil, y puede hacer muchas cosas que también

pueden realizar otros tipos de equipo de manejo. Una gran parte del valor del almacenamiento, depende de su equipo de manejo, y el montacargas es el "núcleo" de ese equipo. Entre los distintos diseños que existen de montacargas los más utilizados en el almacenamiento en la industria farmacéutica son:

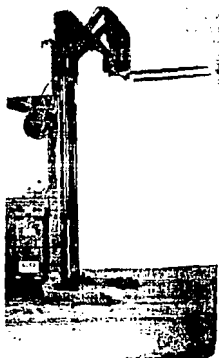
A) *Tipo de contrapeso.* Este es el primer tipo de montacargas que comenzó a usarse ampliamente para el manejo de materiales y actualmente es usado extensamente. Está diseñado para aprovechar el principio de contrapeso que consiste en igualar el peso o fuerzas. Este principio es el mismo que se usa en un sube y baja para niños.

El diseño de contrapeso permite que los camiones elevadores se fabriquen con una capacidad de levantamiento y de alcance de altura casi ilimitada. Las capacidades ordinarias de levantamiento varían desde unos cuantos centenares de gramos hasta 3,000 kilos. La altura de alcance varía de unos cuantos centímetros a más de 8 metros. Casi todos los montacargas que se usan para almacenamiento, tienen un alcance de entre 8 y 10 metros de altura, debido a limitaciones de visión y seguridad.

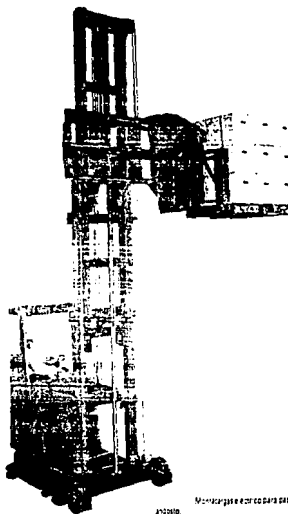
Aunque el montacargas de tipo de contrapeso es el más flexible y el que se usa más comúnmente, tiene una desventaja, requiere de mayor anchura de pasillo que el otro diseño básico, o sea el tipo de brazos a horcajadas. Para la misma capacidad, el tipo de contrapeso requiere un radio de vuelta 25 a 50% mayor y pasillos de una anchura correspondiente.

B) *Tipo de brazos a horcajadas.* El tipo de brazos a horcajadas ejerce su brazo de palanca mediante brazos con ruedas que se extienden hacia adelante debajo de la carga.

Alcibi: Montacargas e altro para cas'ic angolo  
13 - dea qm con meta' anho e vado' e del soco ant'ic 40'



Montacargas convencional para transportar mercancía colada  
dentro y fuera a muelle



Montacargas e otro para cas'ic  
angolo

Figura 4.1 Diferentes tipos de montacargas

La ventaja principal del montacargas con brazos a horcajadas, es que tiene un radio de vuelta mucho más corto y por lo tanto, los pasillos pueden ser más angostos, lo que permite una mayor utilización del espacio del almacén para fines de almacenaje. De hecho este tipo de montacargas se llama comúnmente "Montacargas de pasillo angosto".

El empleo de los montacargas de brazos a horcajadas a aumentado rápidamente en los últimos años, debido al alto costo del espacio de almacenaje, ya que este tipo de montacargas funcionan en un menor espacio de pasillos que tengan un ancho de 1.5 a 2.5 metros, dependiendo del tamaño del montacargas y de las dimensiones de las cargas que se transporten.

Las desventajas del montacargas de brazos a horcajadas se relacionan diariamente con los brazos extendidos que se requiere para darle el brazo de palanca y el equilibrio necesarios. Todo el almacenaje del almacén debe dejar espacio suficiente para que los brazos pasen por debajo de la carga para levantarla. Para usar más eficientemente este tipo de montacargas, los armazones deben diseñarse para permitir esa tolerancia. Además el montacargas requiere una superficie nivelada y uniforme para que pueda moverse, y las ruedas de los brazos extendidos deben ser pequeñas a fin de que la tolerancia necesaria para los brazos puedan mantenerse al mínimo.

Una modificación del montacargas con brazos a horcajadas, que aumenta su flexibilidad consiste en la adición de un mecanismo telescópico para extender de 0.9 a 1.2 metros hacia fuera la unidad de la horquilla, para recoger la carga. La horquilla puede extenderse para recoger la carga y colocarla en posición, y puede retirarse a su posición normal para moverse.



#### 4.1.2 Carretillas manuales.

Aparentemente como el equipo es barato, se ha diseñado una gran variedad de artículos, por lo cual es más conveniente revisar los catálogos suministrados por los fabricantes o sus agentes de ventas, ya que son una buena fuente de información. Aquí se analizara el problema de dónde hay que usar el equipo manual.

Muchas de las tareas pueden efectuarse más rápidamente y con menor esfuerzo, usando una carretilla manual, que si se usara equipo mecánico. Cuando el trabajo es liviano y de poco volumen, existe la posibilidad de que pueda llevarse a cabo más económicamente con herramientas de mano. Por ejemplo las operaciones de surtido de pedidos, puede llevarse a cabo más eficientemente con carretillas portatarimas de mano "patines hidráulicos" que con montacargas o transportadores mecánicos. Este tipo de carretillas, el plano de enganche es de forma abierta, lo que permite introducir la horquilla debajo de la tarima (Figura 4.2). La elevación de esta carretilla suele ser de forma oleodinámica mediante bomba accionada manualmente con el timón de arrastre. La alzada, la altura de elevación y las dimensiones del bastidor de las traspaleta están normalizados, de acuerdo con las dimensiones de las tarimas.

#### 4.1.3 Transportadores.

Los transportadores (Figura 4.3) son más convenientes para productos con un flujo constante a lo largo de una ruta fija. Este sistema es especialmente valioso cuando hay un gran volumen de productos relativamente pequeños, que hay que clasificar y acumular. No es necesario que todos los productos sean del mismo tamaño, porque cualquier producto que pueda moverse con un transportados, puede manejarse de este modo.

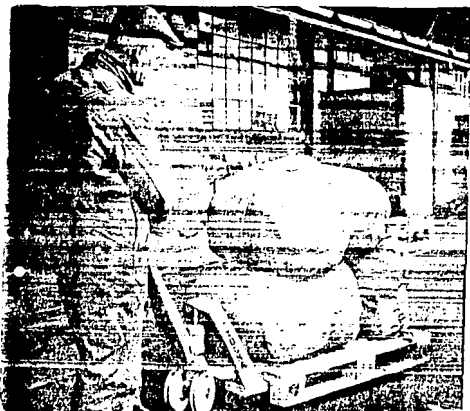


Figura 4.2 Carretilla manual portatarimas

A continuación se describirán los transportadores más usados en el almacenamiento:

- a) *Transportador de ruedas.* Estos transportadores se mueven generalmente por gravedad y se fabrican en secciones normales, rectas y curvas de 2 metros de longitud. Los productos que se mueven en transportadores de ruedas deben tener una superficie plana y relativamente lisa. La línea transportadora puede ensamblarse o desensamblarse en unos cuantos minutos y puede ahorrar muchas horas en el manejo de producto para embarque.
- b) *Transportadores de rodillos.* Son similares a los transportadores de ruedas, pero tiene rodillos en vez de ruedas el diámetro de los rodillos se extiende a todo lo ancho del transportador; es generalmente de 1 a 3 pulgadas. Puede adquirirse en tramos normales o en secciones rectas o curvas, se usan frecuentemente en los

sistemas movidos por gravedad. Este sistema puede ser utilizado en el surtido de la facturación a clientes, al cual puede incluirse una sección de surtido en donde cada una de los productos que requiera cada factura se colocan sobre la banda transportadora para pasar al área de empaque, en donde se empaqa y fleja cada pedido y posteriormente pasar a el área de embarque.

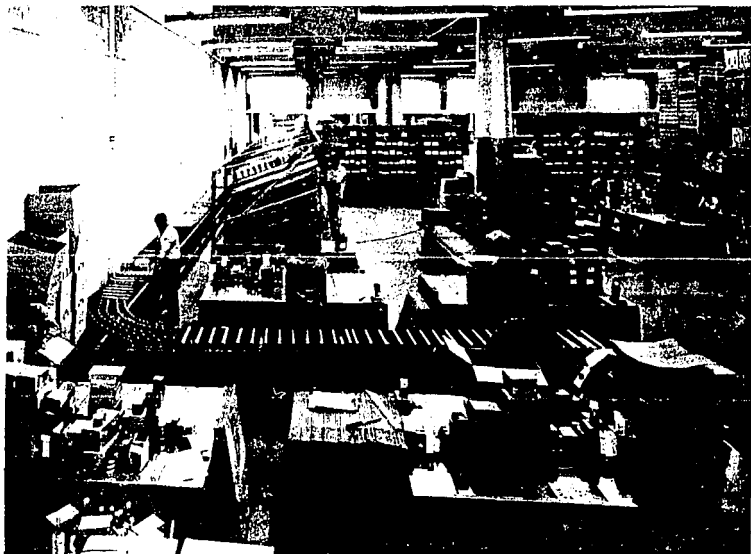


Figura 4.3 Banda Transportadora

## 4.2 Equipo de almacenamiento.

Aunque ordinariamente no se reconoce así a menudo el equipo de almacenaje es tan importante para el éxito de las operaciones de almacenamiento, ya que esto nos ayudan a reducir el costo de espacio. Desgraciadamente algunos sistemas de contabilidad contribuyen al error de no tomar en cuenta el costo del espacio de piso. Una razón muy común de esa omisión, es la de que "el espacio no nos cuesta, porque somos dueños del edificio". Esto es equivocado, ya que el espacio vale cuando menor la cantidad que se obtendría alquilando.

Aunque es probable que la mejor utilización del espacio sea la razón principal para adquirir armazones de almacenaje, hay otras dos importantes, que son el mejoramiento de la eficiencia de manejo y el evitar daños a los materiales. En algunas condiciones de almacenamiento, cualquiera de esa dos razones pueden ser más importantes que la mejor utilización del espacio. En cualquier valoración de las armazones de almacenaje, es muy importante considerar los tres factores: la utilización del espacio, la eficiencia del manejo, y los daños a los materiales. Las decisiones relacionadas con el equipo de almacenaje, debe basarse en el mejoramiento neto de las operaciones de almacenamiento.

El principal armazón de almacenaje que se utiliza en la industria es el armazón de camillas (Figura 4.4). El nombre de estas armazones deriva de su objetivo principal que consiste en recibir materiales cargados en camillas. Las armazones se componen de columnas verticales, brazos para soportar la carga, y tirantes horizontales y diagonales. Las camillas abarcan los brazos delanteros con un sobrante de unos cuantos centímetros para su mayor seguridad.

La longitud de los brazos de las camillas se basa en lo siguiente:

- a) La anchura de la camilla que se use
- b) El número de camillas por sección
- c) El espacio que quede entre camillas para fines de maniobra
- d) El peso combinado de las cargas de camillas.

El diseño y el material estructural que se use en la fabricación de las armazones así como el espacio entre las columnas verticales, se relaciona directamente con el peso que sostengan las armazones.

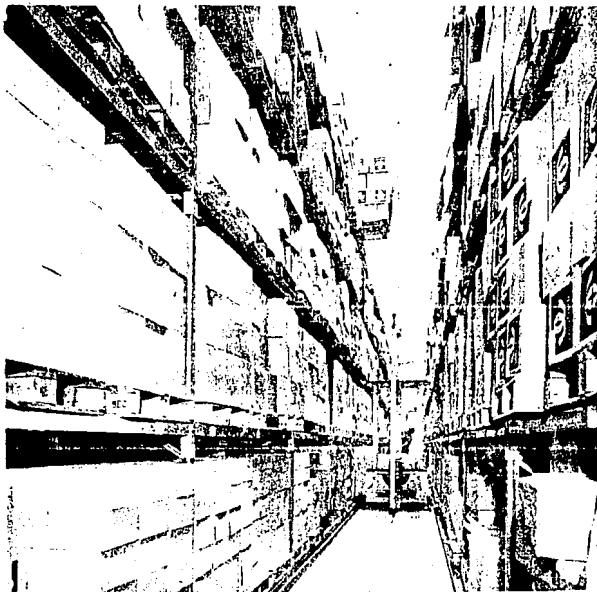


Figura 4.4 Armazón de camillas

Las armazones más usadas son las de brazos ajustables. Los cuales se construyen de tal modo que los brazos puedan colocarse en su sitio o removerse con relativa facilidad. No hay tuercas ni tornillos que haya que remover, ni soldaduras que haya que romper. Estos tienen ranuras en las columnas verticales y rebordes sobresalientes en los brazos. además que a veces se usa una cuña adicional diseñada especialmente, para afianzar esas conexiones.

Las armazones de camillas no se limitan al almacenaje de esas camillas, sino que son igualmente eficientes con cualquier artículo que tenga una superficie de apoyo que abarque los dos brazos.

#### **4.3 Tarimas.**

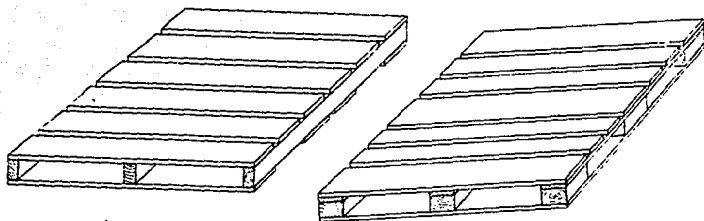
La función de las tarimas es reagrupar diversas cargas en unidades de volumen y peso lo más uniforme posible; en ellas las cargas se encuentran sujetas o unidas, son de construcción sencilla y económica, se han desarrollado una gran cantidad de variedades de tarimas. El material de construcción que se usa más es la madera, pero cada vez más las tarimas se fabrican de aluminio, magnesio y acero, para aprovechar la mayor resistencia y larga vida de los metales y últimamente de plástico.

Las tarimas generalmente se presentan en dos medidas, 1.20 m. X 0.80 m. y 1.20 m. X 1.20 m. Básicamente hay dos tipos de tarimas de madera de dos y de cuatro entradas para las uñas de los montacargas. Obviamente la tarima es accesible, por dos o cuatro lados (Figura 4.5).

El método de utilización de tarimas consiste en colocar productos a fin de construir una carga unitaria que puede ser transportada y apilada con la ayuda de un aparato mecánico.

Sus principales ventajas son: la reducción de maniobras y manipulaciones sucesivas en las operaciones de traslado, almacenamiento y despacho, que permite ahorrar tiempo y

mano de obra; la posibilidad de utilizar más racionalmente la altura de las zonas de almacenamiento, o sea un mayor aprovechamiento cúbico del espacio del almacén; asegurar una mejor conservación de los productos frágiles; facilita el conteo en los inventarios, ya que cada tarima contiene el mismo número de cajas.



**Figura 4.5** Tarimas de dos y cuatro entradas

Las desventajas que pueden tener las tarimas son: A pesar de su poca altura (aprox. 0.15 m.) la tarima ocupa un cierto volumen de poco más o menos de  $0.144 \text{ m}^3$  cada tarima de  $0.80 \times 1.20 \times 0.15 \text{ m}$ .

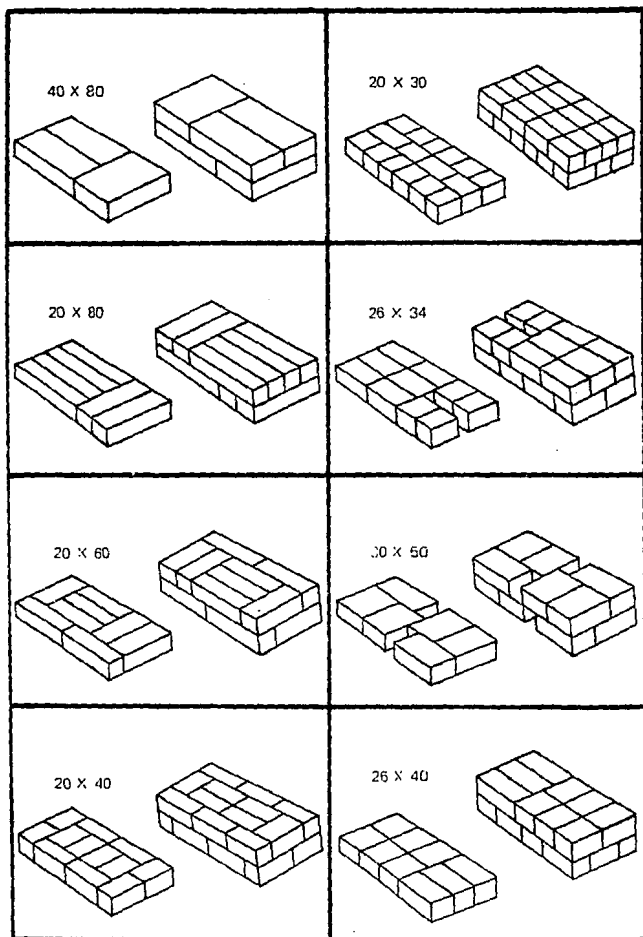
La medida de las cajas por apilar deben ser submúltiplos de las dimensiones de las tarimas ( figura 4.6 y tabla 4.1). La mayor parte de los productos son paquetes que se apilan sobre una tarima (figura 4.7)

Cálculo de cajas por tarima

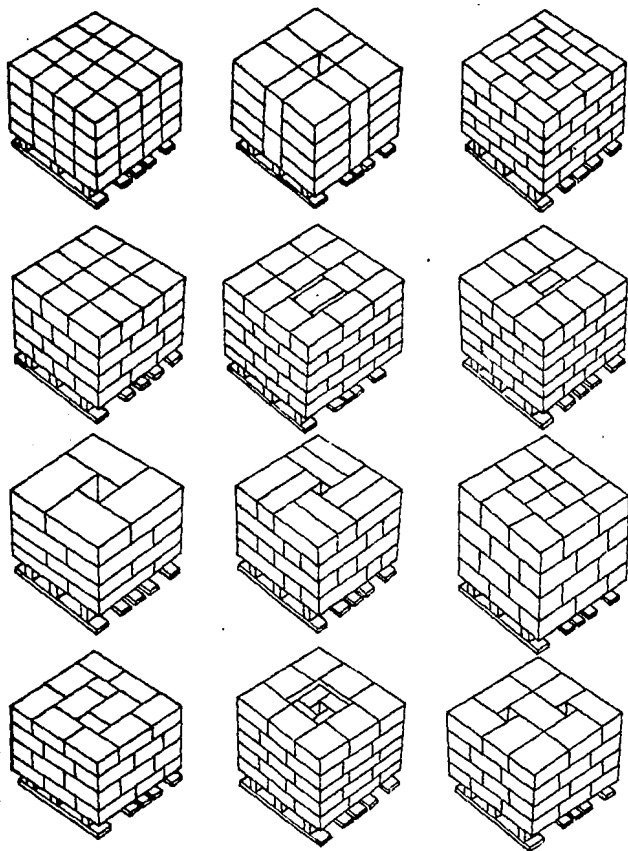
<i>Tarima de <math>0.80 \times 1.20 = 0.96 \text{ m}^2</math></i>	<i>Tarima de <math>1.20 \times 1.20 = 1.44 \text{ m}^2</math></i>
$0.40 \times 0.80 = 0.32 \text{ m}^2$	$0.40 \times 0.80 = 0.32 \text{ m}^2$
$0.96 \div 0.32 = 3 \text{ cajas}$	$1.44 \div 0.32 = 4 \text{ cajas}$
$0.20 \times 0.80 = 0.16 \text{ m}^2$	$0.20 \times 0.80 = 0.16 \text{ m}^2$
$0.96 \div 0.16 = 6 \text{ cajas}$	$1.44 \div 0.16 = 6 \text{ cajas}$
$0.20 \times 0.60 = 0.12 \text{ m}^2$	$0.20 \times 0.60 = 0.12 \text{ m}^2$
$0.96 \div 0.12 = 8 \text{ cajas}$	$1.44 \div 0.12 = 12 \text{ cajas}$
$0.20 \times 0.40 = 0.08 \text{ m}^2$	$0.20 \times 0.40 = 0.08 \text{ m}^2$
$0.96 \div 0.08 = 12 \text{ cajas}$	$1.44 \div 0.08 = 18 \text{ cajas}$
$0.20 \times 0.30 = 0.06 \text{ m}^2$	$0.20 \times 0.30 = 0.06 \text{ m}^2$
$0.96 \div 0.06 = 16 \text{ cajas}$	$1.44 \div 0.06 = 24 \text{ cajas}$
$0.26 \times 0.40 = 0.104 \text{ m}^2$	$0.26 \times 0.40 = 0.104 \text{ m}^2$
$0.96 \div 0.104 = 9 \text{ cajas}$	$1.44 \div 0.104 = 13 \text{ cajas}$
$0.26 \times 0.34 = 0.0884 \text{ m}^2$	$0.26 \times 0.34 = 0.0884 \text{ m}^2$
$0.96 \div 0.0884 = 10 \text{ cajas}$	$1.44 \div 0.0884 = 16 \text{ cajas}$
$0.30 \times 0.50 = 0.15 \text{ m}^2$	$0.30 \times 0.50 = 0.15 \text{ m}^2$
$0.96 \div 0.15 = 6 \text{ cajas}$	$1.44 \div 0.15 = 9 \text{ cajas}$

Tabla 4.1 Tabla de cajas por tarima





**Figura 4.6** Forma de apilar cajas sobre la tarima según su tamaño



**Figura 4.7** Amarre de cajas colocadas en la tarima

## CAPITULO V

### INVENTARIOS

Relevante y fundamental para el correcto ejercicio de un control del almacén es la fase operativa del control de las existencias y del análisis del inventario. Los factores que condicionan esta operación son muy complejos, agravados por el hecho de que ha de realizarse, normalmente en un plazo bastante breve. El éxito de esta operación depende en gran medida del nivel organizativo del almacén.

El control de las existencias debe ser continuo o intermitente. El control continuo desde el punto de vista contable se deriva de un procedimiento correcto de registro. Este sistema puede ser perfeccionado mediante un control intermitente, realizado físicamente en el almacén con el objeto de confirmar si las cantidades indicadas en los soportes de registro coinciden con el contenido de la zona reservada a las mismas.

El caso más complejo de control de las existencias, aunque aplicado con escasa frecuencia dada la enormidad de trabajo que supone, es el control físico del inventario. La toma del inventario, normalmente anual, es una operación que debe ser planificada hasta el mínimo detalle tanto organizativa como operativamente.

En concreto el objeto de esta planificación debe ser:

1. La determinación del período de inventario, que implica la interrupción de las actividades, con las consecuencias previsibles.
2. La definición de los criterios organizativos del análisis, con referencia a los problemas de responsabilidad del trabajo, entidad del personal implicado, normas y modalidad de instrucciones y del empleo del personal.

### 3. Elección de la modalidad contable y ejecutiva para la realización de inventario.

Los siguientes puntos resumen los objetivos y ventajas de un inventario anual:

- a) La posibilidad de conocer la situación exacta de los productos.
- b) La posibilidad de controlar, confrontar y definir la situación física y contable.
- c) La preparación de muchos de los datos que integran el balance anual.
- d) La posibilidad de contar con datos concretos sobre las inversiones financieras en mercancías.
- e) Definir las necesidades de espacio e instalaciones.
- f) La posibilidad de localizar los materiales y productos obsoletos, etc.

#### 5.1 La organización del inventario

Para realizar los inventarios es importante planificar algunas operaciones preparatorias que constituyen en su conjunto una base segura para la ejecución de este trabajo. Tras estas operaciones preparatorias conviene introducir algunas medidas organizativas que pueden facilitar la actividad del inventario.

En primer lugar será necesario proceder, en el plano de la organización interna a una reorganización de los productos y a la terminación del registro de las operaciones contables pendientes o atrasadas. Algunas veces es posible obtener automáticamente estos resultados mediante sistemas especiales.

El objeto de la planificación previa al inventario es la definición y normalización de una técnica de recuento del contenido del almacén que permita una ejecución rápida y al mismo tiempo exacta. De ahí la necesidad de establecer los

criterios de medición de los datos obtenidos y los medios para ejecutar este trabajo.

El personal necesario para el inventario deberá ser programado a la vista del sistema de ejecución adoptado. Se puede prever un sistema de trabajo basado en un grupo de personas o equipos formados por personas encargados de la medición, el registro y la verificación. Será necesario prever una cierta supervisión en orden a coordinar el trabajo de estos equipos.

Otra labor a realizar en esta etapa preparatorio es la formación del personal implicado. Por lo que respeta a sus actitudes. Deberá prestarse una atención especial a las cualidades de orden y precisión de los individuos preseleccionados. El adiestramiento tendrá por objeto la descripción del sistema de inventarios, los criterios de recuento y registro de los datos, además de informar sobre los sistemas de control que serán empleados.

En cuanto a la dirección del trabajo, deberá establecerse claramente desde un principio la responsabilidad de la persona encargada de aquella. Las soluciones sugeridas para este trabajo sólo podrán ser adoptadas y aplicadas uniformemente bajo la guía de una única persona.

## **5.2 Toma física de los inventarios.**

El momento ideal para la toma del inventario es aquel en que la producción es menor, de manera que la planta pueda cerrarse mientras se toman los datos y los empleados pueden disfrutar de sus vacaciones anuales durante ese tiempo. La oportunidad del inventario debe definirse en cooperación con los departamentos de ventas, finanzas y logística, considerando asimismo, las condiciones que lo imposibiliten; el inventario anual debe ser tomado en la misma fecha todos los años.

A continuación se enuncian los pasos para la preparación y toma física de los inventarios:

#### **Oficinas**

1. Selección del personal para la toma del inventario. Por la importancia que tiene la precisión, la veracidad y el tiempo en la toma física del inventario, el personal del departamento de contabilidad debe ser bien seleccionado en cuanto a aptitudes y tiempo disponible.
2. Adiestramiento del personal asignado a la toma de los inventarios. Deben formularse instructivos para el plan de trabajo y la manera de administrar la toma de inventarios y especialmente, sobre el uso y anotaciones en las tarjetas para inventario usadas en los conteos físicos.
3. Preparación de las tarjetas para inventario en la oficina. Las cuales deben ser foliadas y tener divisiones perforadas. En las dos primeras divisiones numeradas 1 y 2, se rellenarán en el departamento de contabilidad los espacios en blanco que indican parte número, localización, descripción. Las anotaciones en la tercera división, no numerada serán: cuenta de mayor, subcuenta, inventario físico y tarjeta.
4. Corte y resguardo de parte de las tarjetas, diferenciando la leyenda para uso exclusivo de contabilidad. Las tarjetas pueden separarse en dos partes, y teniéndolas ordenadas por número de folio, se les desprende la primera (para uso exclusivo de contabilidad). Estos talones deben guardarse en el mismo orden en espera de recibir y anexar los talones del primero y segundo conteo que se recibirán del almacén.
5. Entrega de tarjetas y listas al supervisor, jefes de grupo o parejas asignadas a la toma del inventario. Una vez formados los grupos por parejas y definidas las áreas del almacén que ha de inventariarse, se les

entregan las listas y las tarjetas de acuerdo con la asignación para la primera ronda o primer conteo.

### Almacén

1. Tener perfectamente numerados los pasillos y espacios.
2. Clasificación y numeración clave de todos los productos.
3. Colocación de los productos en espacios asignados por orden de su clasificación de área y numeración.
4. Preparación de las listas por colocación en el almacén. Deberá elaborarse por el jefe del almacén, una lista de los productos (figura 5.1) según el orden de su colocación en los almacenes. Esta lista servirá de guía para seguir un orden continuo en la colocación de tarjetas (figura 5.2) y en los conteos físicos. Esta lista tiene el propósito de evitar que se pierda el tiempo en encontrar las cosas y eliminar el riesgo de saltarse productos sin inventarlos.
5. Entrega de la lista por colocación a la oficina para la elaboración de las tarjetas.
6. Recepción de las listas por colocación y de las tarjetas para inventario preparadas por la oficina.
7. Colocación de las tarjetas en los espacios destinados a cada producto. El personal que toma los inventarios colocará las tarjetas en los espacios de acuerdo con el nombre y número del producto y conforme a la lista de colocación. Debe asegurarse las tarjetas de modo que no se desprendan y caigan al suelo o fuera de su lugar.
8. Cotejo de las listas por colocación con la colocación de las tarjetas. Debe verificarse que las tarjetas se coloquen en el orden de la lista y frente al producto precisado en la tarjeta. Esta verificación la hace el jefe de grupo o el supervisor encargado en la toma del inventario.

**LISTA POR COLOCACION**

Número de clave.	Descripción	Revisión de la colocación de tarjetas.	Primer conteo.	Tarjeta 1er. conteo, entregada.	Segundo conteo.	Tarjeta 2do. conteo, entregada.	Firma

Figura 5.1. Forma para elaborar una lista de colocación

Figura 5.1 Forma para elaborar una lista de producto



11938	2	11938		1	11938		Para uso exclusivo de contabilidad		
	Parte núm.	Localización		Parte núm.	Localización		Cta. de Mayor	Subcuenta	
	Descripción			Descripción			Existencias		
	Anotaciones			Anotaciones			Inventario físico	Tarjeta	
	Segundo conteo			Primer conteo			Valuación inventario físico		
TALÓN DE IDENTIFICACIÓN	Recuento físico		Recuento físico		Recuento físico		Unidad	Costo unitario	Total
	Cantidad	Unidad	Contado por	Cantidad	Unidad	Contado por			
							\$	\$	
	Anotaciones			Anotaciones			Diferencias		
	Anotaciones			Anotaciones			Sobrante	Faltante	
	Anotaciones			Anotaciones			\$	\$	_____

Figura 5.2 Tarjeta para inventarios físicos

9. Distribución del trabajo por parejas bajo jefes de grupo. Se distribuye el trabajo por parejas de un empleado de las oficinas y un empleado del almacén. A cada pareja se le asigna un área del almacén para el primer conteo; terminado este se vuelve a distribuir el trabajo de manera que sea una pareja diferente la que haga el segundo conteo de cada área.
10. Recepción de la lista por colocación y entrega a cada pareja de la, o las listas que le corresponden según su área. La oficina de contabilidad entrega, al supervisor encargado de la toma de inventario, todas las listas por colocación. El, a su vez, las reparte a las parejas, según el área que le corresponda, y les da instrucciones para que sigan el mismo orden de ellas, y señalen cuando hacer el conteo.
11. Primer conteo simultáneo por parejas. Un empleado del almacén cuenta los productos y uno de oficina, su pareja, hace las anotaciones; las de cantidad deberán hacerse, en unidades, en el espacio cantidad de la parte de la tarjeta denominada primer conteo. En la lista por colocación se pone una cruz en el renglón de cada producto contado y bajo la columna primer conteo. Son indispensables estas anotaciones en la lista para verificar que no falte ningún producto de inventariarse.
12. Se corta y entrega a la oficina de contabilidad la parte de la tarjeta llamada primer conteo. Antes de comenzar el segundo conteo deben cortarse los talones de las tarjetas donde se anotaron las cantidades del primer conteo. Estos talones son entregados por cada pareja, al supervisor o directamente a la oficina de contabilidad. En ningún caso se hará el segundo conteo mientras la tarjeta o tarjetas tengan todavía la parte correspondiente al primer conteo.
13. Cruce de parejas asignadas para segundo conteo. Terminando el primer conteo, las parejas cambian de área

para el segundo conteo de manera que cada una pase a un área distinta a la que inventario la primera vez.

14. Segundo conteo según las hojas de áreas diferentes, nuevamente asignadas. Se hace de la misma manera que el primer conteo, se anota la cantidad en la parte de la tarjeta denominada segundo conteo y se pone una cruz en la lista por colocación, en el renglón correspondiente y bajo la columna segundo conteo.
15. Se corta y entrega a la oficina de contabilidad la parte de la tarjeta llamada segundo conteo. Una vez terminado el segundo conteo, el supervisor y los jefes de grupo arrancan el talón de la tarjeta que corresponde a éste y dejan la parte final de la tarjeta en el lugar que ocupa el producto inventariado. Al hacer esto servirá para revisar lo que se a terminado de inventariar por primera y segunda vez. No deben quitarse estas partes finales de esos lugares, hasta no haber terminado en la oficina de cotejar los talones del primero y segundo conteo con la parte para uso exclusivo de contabilidad.
16. Rectificación de discrepancias entre el primero y segundo conteos. Si en la oficina se encontró una discrepancia entre ellos, los productos deberán rectificarse nuevamente, por una pareja distinta a las que hicieron el primer y segundo conteos respectivamente.

Una vez que se tomo el inventario físico el departamento de contabilidad realiza el procesamiento de las tarjetas, con los siguientes pasos:

1. Recepción de parte de las tarjetas del primer y segundo conteos que provienen del supervisor o de los jefes de grupo. Lo que se recibe del almacén debe cotejarse en la oficina de contabilidad; hay que juntar los tres talones de cada tarjeta y ordenarlos según el número de folio.

Esta primera verificación hará ver que no falta un sólo talón. Se observan también las listas por colocación para cerciorarse de que no faltó el doble conteo en ningún producto.

2. Cotejo de los talones del primer y segundo conteos para notificar las discrepancias y pedir una tercera rectificación al supervisor del inventario y al jefe del almacén. La oficina de contabilidad debe juntar los talones con el mismo número de folio, conforme los reciba. Deben verificarse las cantidades y si hay alguna discrepancia entre lo anotado en ellas tiene que notificarlo al supervisor de la toma de inventario para que haga un tercer conteo y se rectifique la verdadera cantidad con existencia física en el almacén.
3. Ordenamiento de los grupos de talones. Estos se ordenan por número consecutivo, del primero al último.
4. Elaboración del inventario final. El departamento de contabilidad costeará cada una de las tarjetas y anotará el costo unitario en el espacio correspondiente. Formulará el inventario por orden numérico de clave de los productos.

### **5.3 Responsabilidad del inventario.**

La responsabilidad primordial inherente del almacenamiento es la responsabilidad de los inventarios. Es una responsabilidad básica del almacenamiento. Todas las operaciones, procedimientos y comunicaciones que se relacionen con el almacenamiento, deben tender a cumplir con ella independientemente de que se lleven a cabo otras cosas. La responsabilidad de los inventarios en el almacenamiento significa que éste tiene que responder ante la empresa de todos los productos recibidos en el almacén. El concepto básico que establece la responsabilidad de los inventarios es muy sencillo y directo. Todo lo que se recibe en un almacén deberá estar en él, o se dispondrá de

ello con medios aceptables y autorizados. Los inventarios no desaparecen sin explicación. Pueden robarse o dañarse irreparablemente pero no se pierden sin razón alguna. Algunas de esas razones pueden ser indeseables, por ejemplo robos, incendios, disminuciones, etc., pero todas son razones, y el almacén sigue siendo responsable de ellas. Puede considerarse legítima cierta cantidad de pérdidas debidas a esos motivos, pero esto no hace desaparecer la responsabilidad del almacén por esas pérdidas, ni constituye una excusa de las mismas.

El sistema de responsabilidad de los inventarios debe hacer que el departamento de contabilidad reciba de dos fuentes los documentos que amparen todas las transacciones de inventario. Estos documentos deben conciliarse luego para cerciorarse de que están de acuerdo, a fin de aislar y resolver cualquier discrepancia. La siguiente fórmula elemental establece la responsabilidad para todas las transacciones de inventario, y debe servir de guía para todos los controles:

Inventario en existencia = recepciones - embarques

Los documentos que amparan las recepciones, los embarques y el inventario en existencia, deben diseñarse para satisfacer las necesidades tanto de contabilidad como del almacenamiento. Los auditores deben llevar a cabo comprobaciones físicas del inventario para cerciorarse de que los documentos reflejan exactamente lo que haya ocurrido realmente. La cantidad física en existencia debe estar de acuerdo con el saldo de existencias en los registros, y todas las transacciones que den ese saldo serán correctas. El sistema de comprobar por separado los documentos de fuentes distintas y las auditorías físicas del inventario, dará al departamento de contabilidad y a la empresa, el medio para hacer responsable al almacenamiento de los inventarios.

#### 5.4 Costo de inventarios.

Para el administrador, los inventarios son un beneficio mixto. Se incurren costos de adquirir los bienes y mantener el inventario, consumiendo recursos que pueden invertirse en publicidad o investigación por ejemplo. Por otro lado, se mejora el servicio al cliente al tener un artículo en el almacén siempre que lo demande. El reto para el administrador es alcanzar el nivel deseado de servicio al cliente a un costo mínimo. En este apartado se describen los cuatro costos diferentes asociados a un inventario.

- a) *Costo de compra.* Es claro que el costo de compra de un artículo es importante. Esto incluye el precio de un artículo más los impuestos del costo y los costos de transporte. Si la compañía produce el artículo, entonces el costo completo que debe incluirse se llama *costo de producción*. Para simplificar la terminología se usa *precio* como sinónimo de *costos de compra* o *costos de producción*.
- b) *Costo de ordenar.* Siempre cuesta algo hacer un pedido. En los negocios, los costos de ordenar incluyen la mano de obra para preparar la orden, las formas usadas, llamadas telefónicas y cualquier otro costo directo. Si el artículo se produce internamente, el costo de ordenar incluirá todos los costos de preparación.
- c) *Costo de conservación.* Esta categoría incluye varios costos una es almacenamiento físico de cada artículo. Esto puede ser bajo para partes pequeñas pero alto para partes grandes. La refrigeración aumenta el costo. Otro se debe a la calidad de perecedero. Artículos que pueden echarse a perder en inventarios.

Finalmente se incurre en costos de conservación al tener el capital inmóvil en un inventario en lugar de otro tipo de inversión. En general, los costos anuales

de conservación de un inventario van del 15 al 45% del valor promedio del mismo.

- d) *Costo de faltantes*. Cuando no se tiene a la mano un artículo, un cliente queda insatisfecho, se ha perdido una venta. Esto no puede causar mucho daño si se permiten faltantes, es decir, si la demanda puede satisfacerse después. La falta del artículo causa la falta de oportunidad.

### **5.5 Costos de mantenimiento de inventarios.**

El plan de inventario debe desarrollarse con respecto a los planes de producción y ventas. En el mercado de vendedores, el plan de producción debe tener prioridad para establecer el programa de inventario. En mercado de compradores, debe darse prioridad a los requerimientos de las ventas. En cualquiera de esos tipos de mercado habrá que conocer el costo de los inventarios y del almacenamiento, y valorarlo con respeto a los objetivos de la empresa.

A continuación se da una lista de los elementos que habrá que considerarse al determinar el costo de mantenimiento de los inventarios:

- a) *Interés*. Es el tipo de interés que se paga por la utilización del dinero invertido en los inventarios. El tipo de interés que se use, puede variar desde el más bajo que se pague por dinero prestado, hasta la mayor retribución que pueda esperarse si el dinero es invertido en otros usos alternativos, tales como nuevo equipo, dependiendo de la forma en que la empresa quiera expresar el costo de los inventarios. Un tipo indicativo sería un 6%, pero podría variar muy bien desde un 3% en acciones a largo plazo, hasta un 20% como retribución esperada en otras inversiones alternativas.

- b) *Fletes*. Es el cargo de transportación para llevar el inventario hasta el almacén. El costo puede determinarse fácilmente examinando las tarifas publicadas de fletes, u obteniendo una cotización de los transportes ordinarios.
- c) *Mano de obra*. Los cargos de manejo del almacén, recepción, embarque y mantenimiento de los inventarios mientras están almacenados, constituyen una parte definitiva de los costos totales del inventario. Debe incluirse también el costo administrativo del almacén.
- d) *Espacio*. El costo de arrendamiento o de depreciación del edificio, debe relacionarse con el costo del inventario. Se requiere una norma o promedio para la utilización del espacio, a fin de relacionar el costo de la renta a las unidades de espacio. En los cargos de espacio se incluyen: el costo de arrendamiento o la depresión, servicios, mantenimiento del edificio, y otros gastos asociados directamente con el mantenimiento del espacio.
- e) *Seguros e impuestos*. Los seguros y los impuestos sobre propiedades son costos inherentes del inventario, y pueden destinarse por conducto del departamento de contabilidad de la compañía.
- f) *Perdidas y daños en el almacén*.
- g) *Caducidad*. Establecer una tolerancia de costos de inventarios pasados de moda o que disminuyan el valor por cambios tecnológicos.

Otra importante relación de costos es el factor rotación, El costo total es el producto del costo unitario de conservación por el nivel de inventario promedio. Si el número de ordenes crece el inventario promedio decrece, con lo cual se reducen los costos totales de conservación. Puede imaginarse que el número de órdenes aumenta hasta que se hace un pedido por cada unidad que se demanda, en este punto no existe ningún inventario.



A fin de calcular el costo de mantenimiento del inventario para cada unidad del producto, es necesario separar los elementos de costo relacionados con la actividad, de los relacionados con el inventario cuando esta en reposo y almacenado. El cual si se relaciona con la rotación será:

$$\text{costo unitario} = A + (B/\text{rotación anual}).$$

Donde:

A = Costo relacionado con la actividad

B = Costo relacionado con el almacenaje

Para determinar el costo total del almacenaje de productos, en contraste al costo de mantenimiento de inventario, hay que sumar el costo unitario de la operación de embarque y el flete de salida al de mantenimiento de inventario por unidades.

A medida que aumenta la rotación disminuye el costo unitario de mantenimiento de inventario. Suponiendo que todos los productos se suministren por conducto del almacén, el índice de rotación es vital para medir el rendimiento.

## CAPITULO VI

### SISTEMAS DE INVENTARIOS

#### 6.1 Elementos de control de inventarios.

Esto se refiere a objetivos, políticas, planes y normas y al establecimiento de sistemas y procedimientos.

a) *Objetivos:* Empezando por los objetivos de la empresa y tomando en cuenta que éstos se deben actualizar constantemente y dependerán de factores internos y externos. Sin embargo se mencionarán algunos objetivos como:

- Tener un mínimo de inversión en existencia de materias primas, materiales en proceso y producto terminado.
- Mantener las existencias de materia prima y producto terminado de tal manera que las operaciones de producción y venta no sufran demoras por faltantes.
- Mantener el nivel de existencias de productos terminados de acuerdo a las demandas de los clientes, para así dar un servicio de entrega oportuna.

b) *Políticas:* En el almacén, las políticas deben ser muy claras y con gran flexibilidad. El porqué es muy sencillo; la obsolescencia puede ser muy rápida y se deben tomar decisiones con la misma velocidad, a continuación se mencionan algunos ejemplos de políticas:

- Determinar si las ventas son sobre pedido o sobre la existencia del almacén, o si es una combinación de ambos.
- Definir las políticas de niveles de existencia de acuerdo con las altas y bajas que en algunas

ocasiones están aparejadas a las estaciones del año, así como las altas y bajas en períodos de producción.

- Es necesario determinar si los productos se almacenarán en un solo almacén en la planta, ó en almacenes de distribución en distintas áreas de la Ciudad o del País.

c) *Planes y normas:* De acuerdo con los objetivos y políticas que se hayan establecido, se deben formalizar los planes de acción:

- Desarrollo de planes a corto y largo plazo.
- Determinación de planes por períodos estacionales.
- Desarrollo de planes de incremento en ventas y producción.
- Establecimiento de niveles de existencia de acuerdo con presupuestos.
- Adopción de normas para la periodicidad de las compras de cada producto.

d) *Sistemas:* Una vez que los planes de acción se han establecido, deben implantarse mediante algunos de los siguientes sistemas:

- Sistemas de máximos y mínimos. El punto de reorden es un nivel precalculado de existencias de materiales o producto terminado, que indica la cantidad almacenada que podrá consumirse durante un período, el cual consiste en que el mínimo es la cantidad en la cual hay que realizar el pedido u orden de producción, para recuperar el tope fijado como máximo de existencia en el almacén.
- Sistema 20-80. Es un análisis de inventario por el sistema A B C, los artículos C, que son de poco valor, representan el 80% del total de los renglones de los artículos. Está área el mismo porcentaje de

ahorro de tiempo, trabajo y costo, si a esos artículos no se les lleva registro en contabilidad o en computadora, a falta de esos registros se indican los puntos de reorden por un sistema de doble depósito.

- Sistema de doble depósito. La variante en este sistema es que se busca un promedio en el cual se calcula el máximo y el mínimo. Para llevar este control se coloca una tarjeta en la pieza donde empieza el mínimo, está se desprenderá y se entregara para verificar su consumo, además se tiene un archivero con otra tarjeta para información, en la cual se muestran los máximos y mínimos.

Algunas de las herramientas que proporcionan información para una adecuada toma de decisiones son:

- Registro estadístico
- Base de datos

Todo control de inventarios debe resolver los siguientes problemas:

- Que cantidad debe ordenarse y,
- Cuándo debe colocarse la orden de compra o manufactura.

El objetivo principal de un sistema de control de inventarios consiste en encontrar el equilibrio más económico entre los diferentes costos que están en conflicto: el de adquisición y el de almacenamiento.

Uno es el costo de pedido de compra, que aumenta o disminuye según el número de veces que se hagan pedidos en el año; y el otro es el costo de almacenamiento, que aumenta o disminuye según la cantidad de unidades de cada pedido.

e) *Inventarios mediante pronóstico de ventas*: Para fijar las metas de un control de inventarios es necesario:

- Conocer el pronóstico razonable de ventas para cada producto o para cada grupo de productos.
- Con base en este pronóstico, programar los inventarios de producto terminado para asegurar un servicio oportuno a los clientes, con un mínimo de costos en la administración.

f) *Pasos para la planeación de niveles óptimos de existencia de materiales*: Es necesario para un plan logístico, para establecer las políticas que determinen cuánto y cuándo reabastecer los almacenes de materiales y producto terminado.

Los pasos a seguir para tal propósito son:

- Hacer un análisis de los inventarios mediante el sistema de clasificación A B C (Nota: éste sistema se presenta en el apartado 6.2).
- Obtener del departamento de contabilidad o de costos los datos necesarios para calcular el costo de abastecimiento de materiales por parte de los proveedores, o del producto terminado de la empresa.
- Obtener del departamento de contabilidad o de costos los datos para calcular el costo de mantenimiento de existencias en almacén.

## 6.2 Sistema de selectividad A B C.

El concepto en el que gira este tema es: "Muchas veces cuesta más el control que lo que vale lo controlado". De éste sale la división en tres clases:

a) *Clase A*: Incluye los artículos que por su alto costo de adquisición, alto valor de inventario, utilización como

materiales críticos o debido a su aportación directa a las utilidades, merece un 100% de estricto control

- b) Clase B: Comprende aquellos artículos que por ser de menor costo, valor e importancia, su control requiere menor esfuerzo y más costo administrativo.
- c) Clase C: Integrada por los artículos de poco costo, poca inversión, poca importancia para ventas y producción, y que sólo requiere una simple supervisión sobre el nivel de sus existencias para satisfacer las necesidades de ventas y producción.

Esta clasificación es una política de inventarios que nos permite obtener información indispensable para una adecuada toma de decisiones y sirve de base para la base de datos, la cual es de gran utilidad para las industrias farmacéuticas que tiene una fuerte inversión en el inventario. Ya que estos tienen que mantenerse en un nivel adecuado para cumplir con las necesidades y absorber las fluctuaciones de ventas o de producción, lo cual conduce a producir o a comprar los lotes de tamaño económico, para así apoyar al M.R.P. (Material requirements planning).

La idea básica que respalda el análisis A B C, es que se debe controlar en donde se localiza el dinero. Tal como sucede, muchas compañías tienen el volumen más alto de sus negocios en una pequeña porción de artículos. Por ejemplo el 80% de las ventas podría corresponder a sólo el 10% de los artículos del inventario. Esto se ilustra en la figura 6.1.

La clasificación A B C se realiza tomando en cuenta que no todos los artículos requieren el mismo control es decir: Aquellos que sumen el 80% del valor total de los inventarios y el 10% del número de artículos en el mismo son clasificados como tipo A, teniendo por lo tanto, un control más estrecho para verificar que no ocurran faltantes, pero tratando que las existencias sean mínimas para evitar tener una gran cantidad de dinero en dicho

inventario. Sería bueno considerar algún medio de protección contra robos o pérdidas. La seguridad depende de como se genera el volumen monetario.

Los artículos B son de menor valor que los tipo A y representan el 15% del valor total del inventario y el 20% de artículos en inventario. Las medidas de seguridad serían moderadas.

En los artículos de tipo C, la existencia puede ser bastante alta, ya que su costo en inventario son muy bajos. Estos artículos representan el 5% del valor total del inventario y el 70% de los artículos en el mismo. Estos en general son artículos de consumo que debe trabajar la compañía pero que tienen una demanda poco frecuente o un consumo unitario bajo.

### DISTRIBUCION ABC

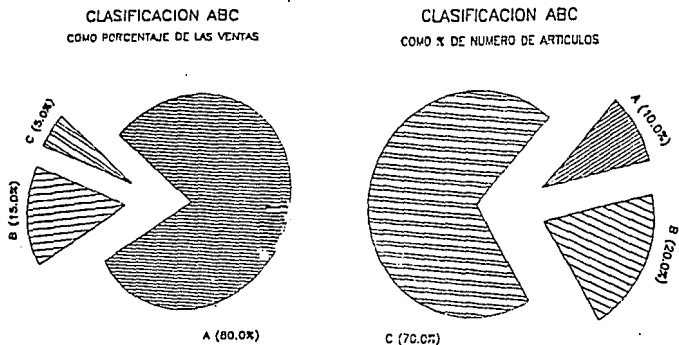


Figura 6.1 Distribución A B C, clasificados por % de ventas y % de No. de artículos.

Es de gran importancia actualizar la clasificación A B C, cuando llegue un artículo nuevo, ó empiece a hacer fabricado, dentro de la empresa.

Los sistemas de clasificación más comunes son:

- a) *Por precio unitario.* Esté es el método más sencillo, pero es el que requiere de mayor criterio, ya que se toman en cuenta los precios unitarios de los tres últimos inventarios, y se clasifican en orden decreciente.
- b) *Por valor total.* A diferencia de la clasificación por precio unitario, en este sistema se clasifica de acuerdo con los valores reales de las existencias en el almacén, tomando los datos de la columna de valores del inventario.
- c) *Por utilización y valor.* Esta clasificación se basa en el valor que tiene cada artículo según el resultado de multiplicar el precio unitario de cada artículo por su consumo promedio o esperado, a sea, su utilización.

Aunque un poca más laboriosa que las anteriores, este sistema de clasificación contiene datos más reales y confiables para el establecimiento de políticas y toma de decisiones.

### 6.3 Esquema general de un sistema MRP I.

#### 6.3.1 Concepto de MRP I.

Las siglas MRP corresponden en principio a las palabras inglesas material requirements planning o planeación de requerimiento de materiales. Los métodos clásicos de control de inventarios de aprovisionamiento se apoyan en principio en un tamaño de lote fijo, medido en unidades o en tiempo (EOQ o EPQ), calculado individualmente para cada artículo por separado en base a su historia. En general presupone que la demanda de cada artículo es independiente



de la de los demás y que actúa en forma homogénea a lo largo del tiempo.

El procedimiento denominado MRP I está basado en dos ideas esenciales:

1. La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente; únicamente lo es la de los productos terminados, normalmente los que se venden al exterior; la demanda de los demás depende de la de éstos.
2. Las necesidades de cada artículo y el momento en el que deben ser satisfechas estas necesidades, se puede calcular a partir de datos bastante sencillos; la demanda independiente y la estructura del producto (enriquecido con los plazos de elaboración y de aprovisionamiento).

Así pues, MRP I consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (producto terminado, producto en proceso, materia prima) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de control de inventarios, que es el plazo de fabricación o de compra de cada artículo, lo que conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades.

El concepto de MRP I trata de saber qué se debe aprovisionar y/o fabricar, en que cantidad, y en que momento para cumplir con los compromisos adquiridos.

El sistema MRP I, aunque es sencillo desde un punto de vista conceptual, no lo es tanto desde el punto de vista de su realización práctica; en particular la gran cantidad de datos a manejar simultáneamente y el volumen de cálculos en ellos implicados, obliga al uso de computadoras para su manipulación eficiente.

Con las computadoras modernas, ahora es posible ligar directamente los inventarios de materiales y la demanda del producto terminado. La lista de materiales para cada producto terminado se incluye en el archivo de lista de materiales y este muestra todas las partes que necesiten.

Si el programa de producción se introduce en la computadora y se conjuga con el archivo de materiales y programa maestro de inventarios, la computadora puede predecir con precisión las necesidades futuras de cada parte.

El MRP I es un sistema de la planificación de la producción y de control de inventarios, basado en un soporte informática que responde a las preguntas:

- Qué
- Cuánto
- Cuándo

se debe fabricar y/o aprovisionar?

Esta preguntas no se refieren tan solo a los productos terminados, sino también a los componentes y a las materias primas y materiales necesarios para fabricarlos y por supuesto deben tener en cuenta los inventarios existentes a fin de utilizarlos adecuadamente.

Esto quiere decir que todo sistema MRP I se alimentará de al menos tres archivos de información principal:

- a) *MPS (Master production schedule)*. Este es el plan maestro de la producción el cual dice qué productos acabados hay que fabricar y en qué plazos deben tenerse terminados.
- b) *BOM (Bill of materials)*. La lista de materiales de que parte o componentes está formada cada unidad, y permite por tanto calcular las cantidades de cada componente que son necesarias para fabricarlo.
- c) *Situación o estado del inventario*. El cual permite conocer las cantidades disponibles de cada artículo y, por diferencia las cantidades que deben comprarse o aprovisionarse (ver figura 6.2).

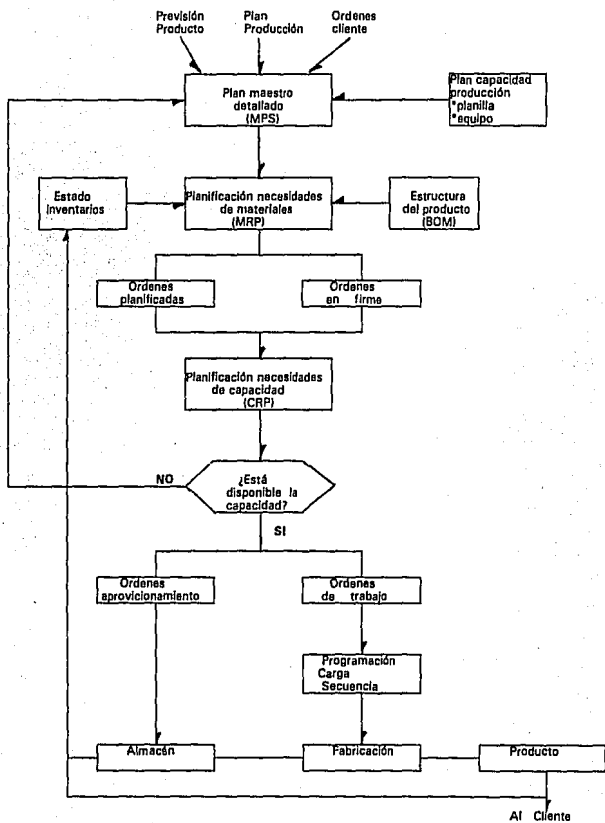


Figura 6.2 Esquema general de un sistema MRP I , en el que intervienen los tres archivos básicos: MPS, BOM, e inventarios

En esta figura se muestran los tres archivos básicos de un sistema MRP I, con indicaciones de la información que cada uno de ellos recibe, almacena y transmite. El MPS recibe los pedidos y, en base a la demanda conocida, las capacidades de producción y las reglas de planificación de inventarios establecidas, determina el plan maestro.

Este plan se combina con la estructura del producto, es decir: con la descripción de que partes entran en la composición de cada artículo; Todo ello permite al BOM establecer las necesidades brutas, las cuales pueden ser suministradas en parte por el inventario existente, por lo que debe confrontarse con la situación real del mismo a partir del tercer fichero básico del sistema. El resultado son las necesidades netas, que constituyen la base de un plan de ordenes de compra y de producción de cada artículo.

#### 6.3.2 Lotificación en contexto MRP I.

La utilización de los esquemas MRP lleva a determinar las necesidades netas periódicas de los diferentes artículos y sus componentes interiores y exteriores, correspondientes a un programa maestro establecido y a transformarlas en ordenes planificadas. Aunque la tendencia actual, inmersa en la filosofía JIT (Just in time, véase apartado 6.5), lleva a producir o aprovisionar las cantidades estrictamente necesarias siguiendo la norma: "Los artículos precisos, en las cantidades precisas, en el momento apropiado". Todavía se debe producir o aprovisionar por lotes se deben agrupar las necesidades de varios períodos para la constitución del lote de fabricación o de aprovisionamiento.

El objeto del presente apartado es revisar uno de los diferentes procedimientos para determinar el tamaño de lote más eficiente en función de las necesidades netas reales

existentes y no a partir de criterios establecidos "a priori".

El método más tradicional es el EOQ (economic order quantity), el cual permite calcular lotes "óptimos" de fabricación o compra. Los resultados pueden ser desastrosos si los parámetros utilizados, no son seleccionados adecuadamente, ya que parte del supuesto que la demanda o consumo se distribuye homogéneamente en el tiempo, cosa que no suele suceder.

$$EOQ = \sqrt{2US/IC}$$

donde:

- U = Demanda anual en unidades
- S = Costo fijo de pedido en peso
- I = % anual en inventario
- C = Costo unitario en pesos

Este método permite, conectado con un paquete MRP, proceder a la lotificación de la necesidades periódicas a fin de obtener ordenes planificadas.

Otra política de inventario para la industria farmacéutica es la de lote por lote, la cual es una técnica que el MRP usa para calcular el tamaño de lote, que genera ordenes planeadas en cantidades iguales a los requerimientos netos en cada periodo. La función de este tipo de inventarios es separar las operaciones de fabricación, teniendo como beneficio, descuentos de los artículos comprados por la cantidad pedida al proveedor, además se reduce la preparación del equipo, el manejo de materiales, de transportación, gastos de papeleo, de inspección, etc.

A continuación se analizan las posibilidades del MRP I en la determinación de las ordenes de fabricación y

aprovisionamiento necesarias para cumplir un determinado plan maestro y unas determinadas reglas de lotificación, Considerando 4 tipos de procedimiento para la lotificación:

- a) No lotificación. El tamaño de la orden es igual al de la necesidad neta.
- b) Lote mínimo. El tamaño de la orden es igual a una cantidad determinada si la necesidad neta es inferior a la mínima, e igual a la necesidad si es superior a dicho mínimo.
- c) Lote fijo. El tamaño de la orden es múltiplo de un tamaño de lote (el menor múltiplo no inferior a la necesidad neta).
- d) Lote mínimo de inventario de seguridad. Equivale al inciso b) considerando que la necesidad bruta se incrementa en el inventario de seguridad (en cierta forma no se contabiliza la cantidad representada en el inventario de seguridad como disponible).

#### 6.3.4 Resumen del MRP I.

Vale la pena hacer un muy breve resumen de las ideas esenciales del procedimiento a fin de resaltarlas debidamente.

El MRP I consiste esencialmente en:

- Un cálculo de las necesidades netas.
- Tiene en cuenta el plazo de fabricación o de compra de cada uno de los artículos.
- Se hace el cálculo por niveles, y no todo de una vez, a fin de evitar la información redundante.
- La presencia simultánea de ambas características, plazo y cálculo por niveles, permite el cálculo correcto si existe lotificación

- Determina a lo largo del tiempo cuándo deben lanzarse las ordenes de fabricación ó compra.
- Finalmente puesto que cada operación requiere no sólo la presencia de los materiales o componentes, sino también la ocupación de una cierta cantidad de mano de obra, tiempo de maquina e instalaciones, permite también planificar las necesidades de otros recursos.

#### 6.4 MRP II.

Vista la mecánica del MRP I, resulta obvio que es posible planificar a partir del plan maestro de producción no solamente las necesidades netas de materiales sino cualquier elemento o recurso, siempre que pueda construirse algo similar a la lista de materiales que efectúe la pertinente conexión, por ejemplo: horas de mano de obra, horas máquina, fondos, conectores, embalajes, etc. Así se produce paulatinamente la transformación de la planificación de necesidades de materiales en una planificación de necesidades del recurso de fabricación, que es lo que corresponde a las siglas MRP II (manufacturing resource planning).

Sin embargo, hay otros aspectos que suelen asociarse a MRP II. Uno de ellos es el establecimiento de procedimientos para garantizar el éxito del sistema, procedimientos que incluyen fases anteriores al cálculo de necesidades: las de preparación y elaboración del plan maestro de producción.

Otro aspecto incluido en el MRP II es la posibilidad de simulación, para apreciar el comportamiento del sistema productivo en diferentes hipótesis sobre su constitución.

Finalmente, una última característica que se asocia generalmente con MRP II es el control en bucle cerrado, lo que claramente lo hace trascender de relativamente un sistema de planificación. Se pretende en esta forma que se

alimente el sistema MRP con datos relativos a los acontecimientos que se vayan sucediendo en el sistema productivo, lo que permitirá al primero realizar las sucesivas replanificaciones con un mejor ajuste a la realidad.

Por lo cual se puede decir que el MRP II es un sistema de planificación efectiva de todos los recursos de la compañía ya que engloba el plan financiero en pesos y al plan operacional. Encadena la planeación estratégica con el plan de ventas y operaciones, la planeación maestra, el plan de requerimiento de materiales y de capacidad, y también la ejecución de estos planes, recibiendo retroalimentación en cada una de las fases.

Entre los objetivos del MRP II destacan:

- a) Mejorar la toma de decisiones en la administración de las operaciones desde la alta dirección hasta el área operativa.
- b) Integrar las áreas de ventas, operaciones, finanzas bajo un mismo sistema.
- c) Optimizar los recursos de la empresa en base a la demanda de los clientes.
- d) Establecer un sistema formal de trabajo que contenga un banco único de datos para toda la compañía.

#### 6.4.1 Planificación de capacidad.

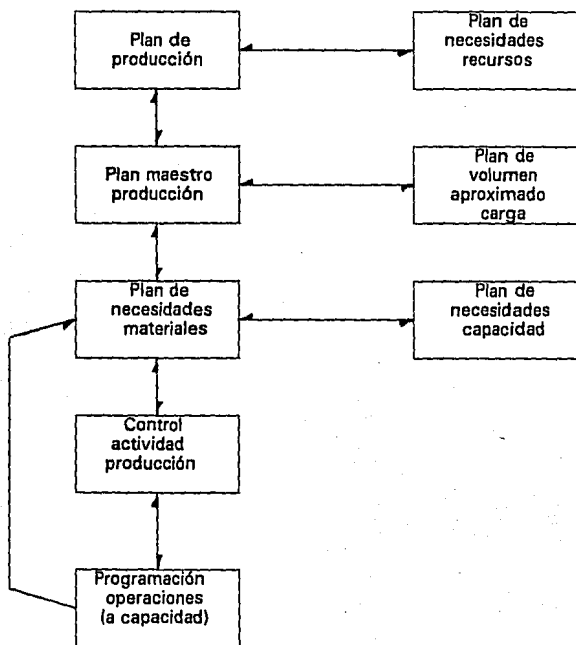
A continuación se describe en forma simplificada las relaciones entre las diversas planificaciones relativas a los materiales y a la capacidad de un sistema MRP II. En principio se encuentran tres niveles de planificación con una doble vertiente (Figura 6.3):

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



Plan de producción  
Plan maestro de producción  
Plan de necesidades materiales

Plan de necesidades de recursos  
Plan de volúmenes apropiados de carga  
Plan de necesidades de capacidad



**Figura 6.3** Relación entre los planificaciones de materiales y las planificaciones de carga. A cada nivel corresponde un plan relativo o componentes al que esta asociado un plan de carga.

A continuación se describirán brevemente el contenido y objetivo de cada uno de estos planes relativos a la capacidad:

a) Plan de necesidades de recursos. Tiene por objeto establecer las modificaciones de capacidad instalada en el sistema productivo. Como estas modificaciones exigen para ser realizadas un tiempo apreciable, se basan en un plan de producción a nivel muy agregado, y sobre un horizonte largo (de uno a tres años por lo menos). Los valores establecidos en el plan de necesidades de recursos no exigen un grado de aproximación excesivo, por lo que se establecen habitualmente por procedimientos poco sofisticados, esencialmente a través de "factores de planificación de capacidad", es decir, unos coeficientes basados esencialmente en las estadísticas que ligan las unidades producidas con las necesidades de carga.

b) Plan de volumen aproximado de carga. Tiene por objeto determinar la factibilidad "a priori" del plan maestro de producción. Si el sistema MRP comprende dos niveles de realización del plan maestro, a cada uno corresponde su plan de volumen aproximado de carga al nivel de detalle correspondiente.

Se establece un plan maestro de producción tentativo a partir del cual se determina el plan de carga que representa. Dicho plan se compara con las disponibilidades de capacidad existentes. En caso de desajuste a la modificación del plan maestro, o modificar la capacidad disponible prevista mediante la adopción de las decisiones oportunas al efecto. Estas modificaciones prosiguen hasta que se considera que las cargas y las capacidades son suficientemente coherentes.

c) Plan de necesidades de capacidad. Los procedimientos de capacidad transforman un plan maestro detallado, establecido para productos terminados o familia de productos. Sin embargo, la mayoría de los centros de

trabajo para los cuales se estiman las necesidades de carga no actúan directamente sobre los productos terminados sino sobre componentes y subconjuntos, por lo que una técnica más refinada para planificar la carga debe basarse en las ordenes planificadas y no en el plan maestro.

Las ordenes planificadas se generan automáticamente durante el proceso de MRP, en el que se ha tenido en cuenta el inventario y la obra en curso, los plazos y las reglas de lotificación.

Para la distribución de la carga existen diversas posibilidades, una de las técnicas más utilizadas es una técnica de programación "hacia atrás" que toma la fecha en la que la orden debe estar disponible como un punto fijo y entonces determina la fecha en que cada operación debe comenzar, utilizando los plazos interoperaciones, estimación del tiempo que consume normalmente los trabajos esperando el transporte, pasando de un centro de trabajo al siguiente y esperando en cola a ser procesados.

Es conveniente hacer las siguientes consideraciones:

1. Es posible que una operación se planifique de manera que se inicie en un intervalo (semana) y termine en otro. Debe determinarse como se asigna en este caso las horas, a la semana inicial, a la final o repartidas.
2. El CRP (capacity requirements plannig) se basa en un principio de carga requerida se asigna al centro de trabajo sin tener en cuenta si éste tiene suficiente capacidad o no, puede utilizarse una regla alternativa de planificación de forma que cuando la carga supere cierta magnitud, se asigne cierto porcentaje a la semana correspondiente y el resto a la siguiente.
3. Un riesgo siempre existe en la programación hacia atrás es el de que la fecha programada de inicio de una

operación corresponda a semanas ya transcurridas. Para evitarlo pueden reducirse los plazos interoperaciones y utilizar la descomposición y/o el solapamiento.

#### 6.4.2 Resumen del MRP II.

MRP II es un desarrollo natural de MRP I, pero exige mucho más disciplina y fiabilidad de los datos. Oliver Wight define cuatro clases de empresas o niveles de definición de los sistemas MRP:

a) Clase A. Sistemas de bucle cerrado utilizados a la vez para planificar materiales y capacidad.

El plan maestro se establece por niveles y lo utiliza al alta dirección para la conducción de la empresa. Se reciben la mayoría de los artículos en plazo, los inventarios están bajo control y no se utiliza expedidores o muy poco.

b) Clase B. Sistemas en bucle cerrado con posibilidades de planificación de materiales y capacidad. Sin embargo, el plan maestro de producción es de aproximación imperfecta. Se han obtenido reducción de inventarios pero la capacidad se sobrepasa en ocasiones y se utilizan expedidores. La alta dirección aprueba pero no participa.

c) Clase C. Las ordenes se determinan únicamente a partir de la planificación de necesidad de materiales. La planificación de la capacidad se realiza informalmente con un plan maestro, probablemente de aproximación imperfecta. Se utilizan expedidores para controlar el flujo de trabajo. Se han logrado modestas reducciones de inventarios.

d) Clase D. El sistema MRP existe casi exclusivamente en el departamento de informática. Muchos datos son poco fiables. Para dirigir la empresa se siguen utilizando métodos informales. Se han obtenido pocos beneficios del sistema MRP.

Estrictamente en la clase A puede considerarse que se encuentra inmersa en MRP II, mientras que la clase B se encuentra posiblemente en camino.

#### 6.5 Justo a Tiempo (JIT).

El concepto de justo a tiempo (just in time), no es exclusivamente un procedimiento de control de materiales, inventarios y obra en curso, sino una filosofía de gestión, inicialmente concebida por Toyota, cuyo objetivo es la eliminación del despilfarro y la utilización al máximo de las capacidades de los obreros, buscando la excelencia de una compañía manufacturera. Existe siete grandes fuentes de despilfarros:

1. Debidos a sobreproducción.
2. Debidos a tiempos muertos.
3. Debidos a procesos inadecuados.
4. Debidos a transportes.
5. Debidos a inventarios.
6. Debidos a movimientos improductivos.
7. Debidos a productos defectuosos.

El sistema considera en esencia, todos recursos que no estén activamente involucrados en un proceso que agregue valor al producto esta en estado de desperdicio. Considerando a los inventarios como el mayor origen de problemas y dificultades. Son el derroche más dañino pues disimulan los problemas y causas de los otros despilfarros.

Toyota ha establecido un sistema de planificación y control de la producción, dentro del cual aparece el sistema kanban, que tiene aspectos muy peculiares y muy visibles. El nombre kanban proviene de las tarjetas que sirven para transmitir la información sobre consumo y demanda de componentes.

La idea base es producir sólo los artículos necesarios en cantidad, calidad y tiempo. En resumen, se trata de crear un flujo continuo de producción.

Si comparamos los sistemas JIT y MRP en el aspecto de los niveles de inventarios, podemos considerar la posición de ambos frente al modelo punto de pedido-tamaño de lote. Dicho modelo se basa en el equilibrio de costos:

- Costo de preparación.
- Costo de almacenaje.
- Costo de ruptura de inventario.

Ambos sistemas reconocen que la forma anterior puede ser útil para ciertos artículos de demanda independiente, pero no es la más adecuada para aquellos cuya demanda es dependiente, que es el tipo de demanda que se da prioritariamente en los sistemas productivas con almacenes intermedios.

La utilización de la técnica JIT ayuda a disminuir tanto los inventarios superfluos en los almacenes, reduciendo los costos de almacenamiento y aumentando la relación de rotación de capital, temas de vital importancia en la situación económica actual.

El método JIT busca producir lo que se necesita, en la cantidad necesaria, en el instante preciso y con la cantidad perfecta, se supone que el objetivo final no se alcanzará nunca, pero debe perseguirse en forma persistente y continua para llegar cada vez más cerca del ideal.

#### 6.5.1 Características de método JIT.

En la gestión de los sistemas de producción hay dos problemas críticos:

1. Demanda generalmente muy oscilante.

2. Necesidad de controlar los desfases temporales y la consiguiente fijación de las prioridades en el trabajo.

El método JIT trata de resolver ambos mediante una vigilancia atenta y permanente para autorizar y controlar la actividad, y un control de los ritmos de trabajo, acompañado de una intervención constante de obreros y mandos.

El JIT y el kanban dependen de ciertas condiciones que trascienden estrictamente de la gestión de operaciones;

- a) El diseño del proceso. En el diseño de procesos y en la distribución en planta el sistema, tiene en cuenta no solo los problemas de inventario y de flujo de información, sino que procura además el suavizado del flujo de producción, por lo que las máquinas se han aproximado y cada operario debe ser capaz de manejar tres tipos de máquinas al mismo tiempo. Esta disposición conduce a la eliminación de inventarios en proceso aumenta la productividad, permite cambios en la asignación de máquinas a los obreros en función de la tasa de producción requerida y permite la creación de grupos de trabajo.
- b) La normalización de las tareas y mejora de métodos. Todas las tareas están normalizadas y existe una descripción escrita de las mismas que deben ver todos los operarios y contiene los siguientes elementos: el tiempo de ciclo, la ruta de operaciones y la cantidad standard de obra en curso. Los puestos están normalizados, utilizando el equivalente a la máxima un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio o bien las seis eses: seiri (orden), sition (un lugar para cada cosa), seitketsu (limpieza), seiso (lavado y barrido), shitsuke (disciplina) y shukan (segunda naturaleza). Esto se aplica a máquinas, materiales y herramientas

c) La regulación de la producción. Es la condición más importante del sistema para alcanzar el JIT, y se encuentra estructurado en planeación, programación, ejecución y control.



## CONCLUSIONES

1. El objetivo de la técnica abarcada en el capítulo de Recursos Humanos es conseguir; un reparto equitativo y justo de las cargas de trabajo al personal, un óptimo aprovechamiento del conocimiento, experiencia y aptitudes de cada empleado o grupo de trabajo, la eliminación de la duplicidad de trabajo que desempeñan varios empleados y el conocimiento del contenido de cada actividad y cada deber.
2. La planeación de los almacenes debe hacerse pensando siempre en el futuro inmediato o mediano. No basta hacer arreglos para meses o un año. Además las innovaciones no deben ser, definitivas, sino solamente un paso adelante en el progreso de la empresa. Siempre habrá una manera de hacer mejor las cosas.
3. El capítulo de equipo de almacenamiento, está enfocado al incremento de la productividad de los almacenes por medio de sistemas de racks que ahorren espacio y equipo mecánico que agilicen las maniobras del manejo de materiales. Estos dos sistemas habrán de reducir el costo de operación del almacén.
4. El sistema propuesto para la toma física de inventarios tiene como propósito, seguir un orden lógico en las operaciones, dentro y fuera del almacén y ahorrar tiempo.
5. El objetivo del sistema de clasificación A B C es mantener el costo de inventarios bajos y el incremento de las utilidades. El sistema A B C representa una reducción concreta en el costo de inventarios y auxilia a los gerentes y administradores a hacer su trabajo más eficientemente y con menor esfuerzo.
6. El MRP da como resultado inventarios menores y menos faltantes, pero para que esté sea efectivo se debe disponer de una estructura de producto (formulación) correcta, registro de inventarios exactos y un plan de producción realista.

7. El MRP (sobre todo MRP II) constituye un sistema casi completo de gestión de la producción, cuyos puntos fuertes se encuentran principalmente en la planeación.
8. El JIT tomado en conjunto, constituye una filosofía para llegar a la excelencia a través de la eliminación continua de desperdicios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Muller, Pierre M. Organización moderna del aprovisionamiento. Editorial Sagitario. Barcelona, 1967.
2. Apple, James MacGregor. Material handling systems desing. Ed. Ronald. New York, 1972
3. Falconer, Peter. Almacenaje Industrial. Editorial N. Blume. Madrid, 1979.
4. Lebas, Pierre. Gestión de stocks y organización de almacenes. Ediciones Deusto. Bilbao, 1968.
5. Companys Pascual, Ramón. Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT. Editorial Marcombo. Barcelona 1989.
6. Schonbergr, Richard J. Manufactura de categoría mundial. Editorial Norma. Colombia, 1994.
7. Beranger, Pierre. En busca de la excelencia industrial. Ediciones CND Ciencias de la dirección. Madrid, 1988.
8. Plossl, George W. Control de la producción de inventarios. Editorial Prentice-Hall. México, 1987.
9. Perdomo Moreno, A. Administración financiera de inventarios: Control tradicional y Justo a tiempo. Ediciones Contables y administrativas. México, 1993.
10. García de Alba Alonso, José Andrés. Planeación y control de la producción en una empresa de cosméticos mediante el sistema MRP. Tesis 1985. Universidad Anahuac.

11. Echeverría Felix, Cesar Enrique. Técnica modernas de administración de inventarios y producción (MRP, MRP II, y JIT). Tesis 1989. ITAM.
12. López Padilla, Arturo. Planeación y control de inventarios. Tesis 1983. UNAM.
13. Morales Ramos, Pedro. Diseño de un sistema de planeación de la producción y control de inventarios en un Laboratorio Químico Farmacéutico. Tesis 1980. UNAM.
14. Torre González, Arturo de la. Planeación de requerimiento de materiales como un sistema de control de inventarios. Tesis 1991. Universidad La Salle.
15. Mostalac Buentello, Ma. Teresa, Velazquez Jacome Odette. Requerimientos básicos para la implantación del sistema de planeación de requerimiento de materiales (MRP) en la Industria Farmacéutica. Tesis 1992. UNAM.