

308917

21

203



**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

**ESCUELA DE INGENIERIA**

**CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**PROYECTO DE OPTIMIZACION EN LA ADMINISTRACION  
DE COMPRAS E INVENTARIOS EN UNA FABRICA  
PRODUCTORA DE FIBRA DE VIDRIO**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A N :**

**GUSTAVO HERNANDEZ HERNANDEZ  
MARIO RODRIGO SANCHEZ ANIMAS**

**Director: Ing .F. Javier Cervantes Camarena**

**México, D. F.**

**1993**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **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.

## INDICE

INTRODUCCION	1
I EL DEPARTAMENTO DE COMPRAS	5
1.1 FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS	6
1.2 COMPRAS Y EL CONCEPTO DE JIT	16
1.3 PLANEACION, INVESTIGACION Y CONTROL DE COSTOS EN COMPRAS	22
1.4 MEDICION DEL DESEMPEÑO DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS	24
II ADMINISTRACION DE INVENTARIOS	28
2.1 EL INVENTARIO Y LOS DEPARTAMENTOS IMPLICADOS	29
2.2 EL IMPACTO FINANCIERO DE LOS INVENTARIOS	37
2.3 AMINISTRACION Y CONTROL DE LOS INVENTARIOS	42
III SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA	59
IV ANALISIS DETALLADO DE INVENTARIOS Y COMPRAS DE MATERIAS PRIMAS Y DE MATERIALES DE EMPAQUE	72
4.1 OBJETIVOS	72
4.2 OBSERVACIONES	72
4.3 TRABAJO EFECTUADO	74
4.3.1 PROCEDIMIENTO PARA EL ANALISIS DE MATERIAS PRIMAS	75
4.3.2 ANALISIS DE LAS MATERIAS PRIMAS Y DEL MATERIAL DE EMPAQUE SELECCIONADOS	79
4.4 BENEFICIOS ESPERADOS	100
4.5 PLAN DE IMPLEMENTACION	102
V ANALISIS DE INVENTARIOS Y COMPRAS DE REFACCIONES	104
5.1 OBJETIVOS	104
5.2 OBSERVACIONES	104
5.3 TRABAJO EFECTUADO	105
5.3.1 ANALISIS DE REFACCIONES	106
5.4 BENEFICIOS ESPERADOS	114
5.5 PLAN DE IMPLEMENTACION	115
CONCLUSIONES	118
BIBLIOGRAFIA	121

## INTRODUCCION

Los esfuerzos de las empresas para elevar su rentabilidad se han enfocado a abatir costos a través de la reducción de la mano de obra que interviene en la elaboración de un producto terminado o servicio proporcionado, es decir, en el costo de la nómina, descuidando los objetivos primarios del área de compras, como podrían ser: obtener ahorros significativos en sus adquisiciones y racionalización de los inventarios.

Debido al avance de la tecnología, el contenido de mano de obra en un bien manufacturado se reduce, mientras que la importancia de una administración de compras e inventarios adecuada y eficiente se incrementa. Por lo anterior, una estrategia efectiva de compras y administración de inventarios puede traer como consecuencia importantes ahorros y un considerable aumento en las utilidades.

Las actividades del área de compras pueden dar como resultado mayores efectos en las utilidades de una empresa que las actividades de otras áreas, por ejemplo: un ahorro del 5 % en el costo de los materiales adquiridos puede tener un efecto positivo de hasta 34 % en las utilidades; en cambio, con el mismo porcentaje de ahorro en el costo de mano de obra, únicamente se podría lograr un 14 % sobre las utilidades.

Dado que las compras consistentemente representan el gasto más grande del negocio, es evidente la necesidad de medir de manera confiable la eficiencia de esta área.

Son estas algunas razones por las que nuestra tesis se enfoca directamente al área de compras y a la administración de inventarios de una fábrica productora de fibra de vidrio, la cual se escogió por ser una empresa típica mexicana, aunque el análisis aquí hecho se puede aplicar en cualquier empresa tomando en cuenta sus características. Este tipo de análisis se considera que es importante actualmente, ya que las empresas mexicanas deberán ser más competitivas cuando México entre de lleno al Tratado de Libre Comercio y esta es una oportunidad de obtener ahorros sustanciales y por ende mayores utilidades.

Los objetivos fundamentales de la tesis son elevar la productividad del área de compras de la empresa, obtener ahorros sustanciales en la adquisición de materias primas, refacciones y materiales de empaque, y determinar niveles óptimos de inventarios.

La necesidad de este análisis surge porque el departamento de compras dedica la mayor parte de su tiempo procesando documentos, perdiendo su capacidad de comprar en forma eficaz y descuidando los niveles de inventario. Estos en exceso, pueden disminuir la rentabilidad de la firma de dos maneras:

(1) la utilidad neta disminuye debido a los costos asociados con llevar o mantener inventarios, como serían seguro, impuestos, almacenes, obsolescencia, daños, e intereses, si es que la firma pide dinero prestado para mantener los inventarios; y, (2) el total de los activos de la compañía se incrementa en la misma cantidad que la inversión en inventarios, lo cual decrementa o disminuye la rotación de los activos totales ( $\text{Ventas netas} / \text{Total de activos}$ ), el resultado es una reducción en el retorno sobre los activos ( $\text{Utilidad neta} / \text{Total de activos}$ ) y en el retorno sobre el valor neto ( $\text{Utilidad neta} / \text{Capital contable}$ ).

Esta tesis se divide en dos partes, una teórica y una práctica, la primera dará una clara idea de las funciones del área de compras, la manera de medir su desempeño, la importancia de los inventarios y el impacto financiero de la inversión en estos. La segunda muestra la situación actual de la compañía y los posibles beneficios (incluyendo ahorros de transporte y almacenaje) que se obtendrían al implementar las recomendaciones y procedimientos que en esta tesis se plantean.

La metodología consistió en la obtención de información, cuyo objetivo es señalar las principales oportunidades. Esta información se obtuvo de algunas de las siguientes fuentes: entrevistas al personal, revisión de procedimientos, listados de inventarios de materia prima, materiales de empaque,

refacciones, corridas de producción, consecutivos de facturas, balance de cuentas por pagar, catálogos de proveedores, refacciones, etc.

Una vez con la información necesaria, se procedió a su análisis para conocer cuales eran los generadores de trabajo, y así poder eliminar las actividades que no agregaran valor por si mismas a la función del departamento y en caso necesario crear nuevos procedimientos, liberando así tiempo al personal para que lo pueda emplear en obtener mejores condiciones de compra de sus proveedores.

Por lo que se refiere a inventarios, se analizaron ocho materias primas (que representan el 60 % de la inversión en el inventario de materias primas y material de empaque de la compañía) para conocer su situación actual y obtener los niveles óptimos de inventario para cada producto, así como dar el procedimiento para el análisis posterior del resto de los materiales.

Cada una de las oportunidades se cuantificaron con algunos criterios financieros, de tal manera que la empresa conozca cuanto dinero podría ahorrar si se implementaran las recomendaciones aquí hechas.

## CAPITULO I

### EL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

Muchas de las empresas de nuestros días están estructuradas de tal forma que sus utilidades se ven más afectadas por el desempeño administrativo de cada uno de los departamentos, que por el costo real de sus recursos tanto humanos como materiales. De ahí que cualquier actividad o proceso cuyo propósito sea aumentar la eficiencia del sistema de administración, aumenta por sí mismo los márgenes de utilidad y disminuye los costos en la medida que agrega valor al trabajo realizado.

Compras es uno de los departamentos que representa un foco importante para cualquier empresa, pues la mayor parte del dinero que se invierte en lo que no sean sueldos y salarios, se gastan por este departamento; además de ser un catalizador entre el escenario cambiante de los proveedores (con sus variaciones de precio, sus ciclos productivos, sus tiempos de entrega y la disponibilidad de los materiales) y las necesidades particulares de la organización.

Por todo lo anterior, en este capítulo se expondrán los principales elementos que conforman el departamento de Compras, así como los conceptos teóricos cuya aplicación llevaría a obtener la máxima contribución de esta área de la

Compañía.

#### 1.1 FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

El departamento de Compras en una empresa es parte del sistema de suministro del producto a los clientes: es decir, forma junto con otros departamentos como Manejo de Materiales, Producción, Control de Calidad, Ventas y Distribución, toda la estructura necesaria para que el producto llegue al cliente en el momento que lo requiera y en condiciones competitivas, acrecentando el negocio y dando el mejor servicio.

Sus principales funciones son:

- 1.- Proveer un flujo continuo de materiales y servicios que requiere la operación de la empresa.
- 2.- Mantener el nivel de inventarios que permita la inversión mínima.
- 3.- Trabajar sobre adecuados estándares de calidad
- 4.- Desarrollar a los proveedores
- 5.- Estandarizar la calidad de los artículos comprados
- 6.- Negociar el precio más bajo y las condiciones financieras más favorables
- 7.- Mantener a la organización en una posición competitiva
- 8.- Lograr una relación interdepartamental que vaya en línea con los objetivos de servicio al cliente.

Su funcionamiento eficiente requiere de un flujo constante y confiable de información de los departamentos involucrados en el sistema productivo. En la figura 1.1 se muestra esta relación.

Las líneas punteadas muestran el intercambio de información y las líneas continuas el movimiento del dinero y de los materiales.

Las actividades de Compras que más influyen en el logro de los objetivos de la organización son:

- La selección y evaluación de los proveedores
- El control de Calidad
- Las compras (planeadas de acuerdo a una política de inventarios)

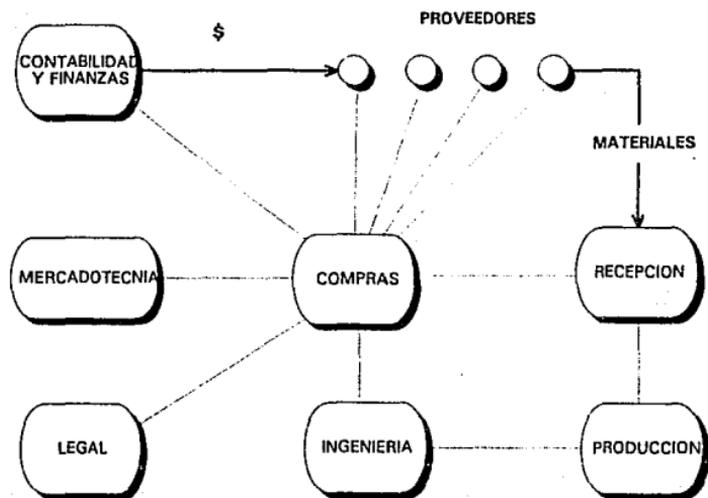


Fig. 1.1 Relación del departamento de Compras con otros departamentos.

El proceso de compra es complejo porque para elegir y evaluar a un proveedor se debe considerar una gran cantidad de factores además de llevarse a cabo directa o indirectamente los siguientes pasos:

- a) Identificar necesidades
- b) Establecer especificaciones
- c) Buscar alternativas
- d) Realizar contactos
- e) Resolver la compra aplicando criterios
- f) Evaluar alternativas en la acción de compras
- g) Determinar el presupuesto disponible
- h) Evaluar alternativas específicas
- i) Negociar con proveedores
- j) Realizar la compra
- k) Satisfacer la necesidad
- l) Evaluar resultados de la compra

Algunos de los factores que este departamento debe considerar para tomar decisiones son:

- Tiempo de entrega del material
- Variabilidad del tiempo de entrega
- Porcentaje de entregas a tiempo
- Porcentaje del inventario disponible del proveedor
- Convenios de pedidos y de comunicación
- Capacidad de respuesta del proveedor
- Tiempo perdido por errores del proveedor, embarques parciales o entregas atrasadas

- Confiabilidad del producto
- Facilidad en la operación y mantenimiento
- Fallas del producto por defectos en su manufactura
- Rechazos por calidad
- Especificaciones técnicas
- Disponibilidad de entrenamiento técnico
- Competitividad en el precio
- Confidencialidad de parte de los representantes de ventas
- Historial de los proveedores
- Reputación total del proveedor
- Términos financieros: condiciones, crédito, días de pago, etc.
- Servicio después de la compra
- Capacidad del proveedor para ajustarse a las necesidades de la compañía
- Capacidad de su departamento de Ingeniería de Diseño

Estos puntos son considerados a veces en forma intuitiva y hasta anárquica, olvidándose en muchas ocasiones de algunos realmente importantes para la negociación. La sistematización de un proceso formal de compra puede mejorar en forma real el desempeño de este departamento y, por consiguiente, la reducción de sus gastos.

Phillip D. White (1), en un estudio que hizo con gerentes de Compras, identificó seis categorías de productos que son comprados principalmente por las compañías, y son:

- Partes componentes
- Materias primas
- Equipo accesorio o refacciones
- Equipo especializado
- Papelería

Cada uno de estos productos se puede adquirir en cualquiera de las siguientes situaciones:

- 1.- Compra de rutina: El producto es comprado continuamente y por lo general se ha establecido un procedimiento de compra.
- 2.- Compra nueva: Es necesario que se aprenda a usar el producto al tiempo que se hace el procedimiento.
- 3.- Compras experimentales: Incluye productos que son diseñados para sustituir a los actuales y por lo mismo tienen que ser aprobados y evaluar los resultados.
- 4.- Compras especiales: Incluye compras que afectan a varios departamentos de la compañía, por lo que se deben involucrar en el proceso de compra.

Identificando cada una de las categorías de productos en las situaciones de compra anteriores, se encuentran representados los 24 posibles casos a los que puede enfrentar un comprador,

(1) Phillip D. White. "Decision Making in the Purchasing Process: A report " AMA Management Briefing, NY. 1978, pp. 13-14.

destacándose siempre la calidad, el precio, las entregas y el servicio, como los factores que forman el criterio de asignación de negocio a un proveedor determinado.

Hay varios métodos con los cuales se evalúa a un proveedor, y aunque en muchas compañías no existe un proceso formal de evaluación, la tendencia debe llevar a usar toda la información que se tiene de su desempeño para comprobarlo con un modelo ideal, o por lo menos promedio, de servicio, calidad y de precio adecuados a las necesidades de la organización.

Por ejemplo, existen ciertos factores de calidad que se generan en función del servicio otorgado por el proveedor. Estos factores pueden aumentar o disminuir el costo de un producto al multiplicarlo por su precio de lista y dar como resultado un precio real, que puede cambiar la clasificación "C" por su precio a una clasificación "A" por su servicio.

A menudo, estas consideraciones se tornan más problemáticas cuando los materiales son comprados en mercados internacionales debido al costo y a la disponibilidad, factores que deben ser realmente importantes en el momento de la compra para que sean capaces de hacer que la compañía resista los problemas que trae consigo cada importación, a saber:

1. Posible falta de respaldo y entrenamiento técnico local.
2. Licencias para transacciones internacionales
3. Servicio sobre el suministro
4. Inestabilidad política que ponga en riesgo la inversión
5. Impuestos y tarifas de importación
6. Necesidad de llevar inventarios altos
7. Necesidad de intensificar actividades de inspección y seguimiento
8. Calidad inconsistente de ciertos componentes
9. Mayor manejo administrativo para tener seguros que cubran defectos o daños del material.

A pesar de que estos factores aumentan el esfuerzo de los compradores, el beneficio obtenido se ve o se debe de ver reflejado en el corto plazo, para que el valor agregado justifique y de pauta a formalizar procedimientos que disminuyan cada vez más la inversión de tiempo y que aumente las utilidades de la compañía.

En la figura 1.2. se puede apreciar la participación de las compras en los costos controlables de una organización y la importancia que tiene disminuir estos costos para aumentar así las utilidades.

Como se ha dicho, aunque el costo es una de las consideraciones más importantes en la adquisición de los materiales, la calidad es también vital, por lo que se debe

de lograr un balance entre los componentes del proceso de compra. Una vez que el nivel de calidad, que llevará a optimizar los costos, ha sido determinado por los departamentos de Ingeniería, Desarrollo del Producto y Manufactura, es responsabilidad de Compras asegurar ese nivel óptimo en el suministro.

Las compras en base a las políticas del inventario, son necesarias para asegurar la disponibilidad del material en el momento requerido, además de que minimizan los efectos del aumento del precio en los materiales y protegen a la compañía de posibles problemas en la disponibilidad futura. Por su importancia y el impacto que tienen en el control de los inventarios, se tratarán con mayor detalle en el siguiente capítulo.

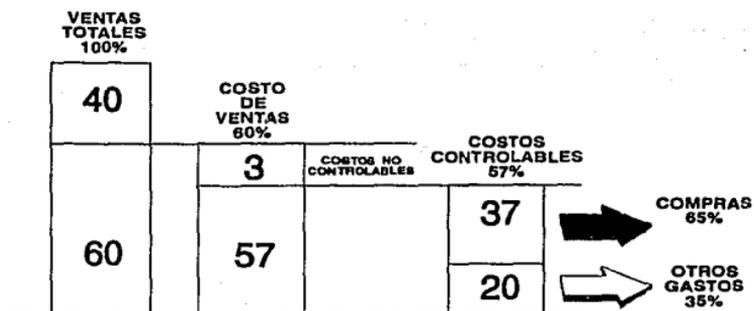


Fig. 1.2. Porcentaje de participación de las compras en los costos controlables de una compañía.

## 1.2 COMPRAS Y EL CONCEPTO DEL JIT.

El concepto japonés del JIT (Just In Time) establece la posibilidad de un gran ahorro en los costos de llevar el inventario, equilibrándolo con el aumento en las entregas y en las órdenes de compra, en base a dirigir todos los esfuerzos al mejoramiento de los niveles de calidad de los proveedores.

Las características que tiene el proceso de compra bajo este concepto, se pueden clasificar tomando en cuenta a los proveedores, a la cantidad pedida, a la calidad y a las entregas:

### - Proveedores

- Pocos proveedores.
- Proveedores cercanos.
- Colocación de pedidos de diversos materiales con los mismos proveedores.
- Análisis constante de la capacidad de los proveedores para mantener o alcanzar un precio competitivo.
- Considerar a todos los posibles proveedores aprobados aunque su localización no sea cercana.
- Postura competitiva delimitada por las nuevas compras.
- Tender a una integración vertical, disminuyendo

consecuentemente la dependencia de los proveedores.

- Extender este concepto a los proveedores, animándolos a manejarlo en sus propias compras.
- Cantidad
  - Entregas frecuentes en pequeñas cantidades.
  - Contratos a largo plazo con entregas parciales (pedidos abiertos).
  - Trámites administrativos y papeleo mínimos.
  - Entregas a destiempo o incompletas nulas o mínimas.
  - Comprometer al proveedor a empacar en las cantidades exactas.
  - Hacer que el proveedor reduzca sus corridas de producción al mínimo y con la máxima frecuencia.
- Calidad
  - Mínimas especificaciones del producto impuestas al proveedor.
  - Ayudar al proveedor a conocer los requerimientos de calidad.
  - Aumentar y mejorar las relaciones entre compradores y proveedores asegurándose de la calidad de la gente.
  - Comprometer al proveedor a usar registros de control de calidad en lugar de muestreos de inspección.
- Entregas
  - Programación de las entregas (recibos).
  - Control del almacenaje, transporte y embarque con

recursos de la compañía o contratos exclusivos hasta donde sea posible, en vez de usar procesos comunes o compartidos.

El objetivo que se busca es lograr un acuerdo de compra fuerte y estable para asegurar el ininterrumpido suministro de los materiales; esto se dará en la medida en que se desarrolla al proveedor como una extensión de la propia compañía, evitando así contar minuciosamente el material recibido y el muestreo para analizar su calidad, pues se confiará en el trabajo del proveedor y se aceptarán además sus innovaciones y mejoras, partiendo de la base de que él es el experto.

Por lo anterior, es muy importante que se hagan visitas frecuentemente a la planta del proveedor para que se identifiquen los problemas potenciales antes de que éstos se tornen mayores, y también aquellas partes de su proceso que incrementan sus costos, para reducirlos y verse beneficiados en el precio.

Los beneficios que trae consigo el concepto del JIT, tanto para el cliente como para el proveedor, se pueden resumir de la siguiente manera:

## Beneficios para el cliente

### - Costo del material

- Reducen costos de llevar el inventario.
- Reducen costos de los efectos de una curva de aprendizaje a largo plazo con un número limitado de proveedores.
- Reducen costos de transportación con proveedores cercanos.
- Reducen costos de desperdicio, pues los defectos son detectados rápidamente.

### - Eficiencia administrativa

- Menos papeleo por haber menos pedidos.
- Pocos contratos con proveedores.
- Negociación de contratos a largo plazo.
- Reducción de costos de viajes y llamadas telefónicas.
- Comunicación más frecuente con los proveedores.
- Conteos simples del material recibido, pues el proveedor usa recipientes estándares, fáciles de identificar.

### - Calidad

- Rápida detección de los defectos, ya que las entregas son frecuentes.
- Rápida corrección de defectos, ya que los lotes son pequeños.
- Menor necesidad de inspección de los lotes ya que

el control del proceso es revisado constantemente.

- Alta calidad en los materiales comprados.
- Diseño del material
  - Rápida respuesta a cambios de ingeniería.
  - Innovación en el diseño por parte del proveedor, no limitándolo por restricciones en las especificaciones.
- Productividad
  - Reduce costos del material.
  - Reduce reprocesos.
  - Reduce inspección.
  - Reduce retrasos por entregas defectuosas.
  - Reduce el trabajo de Compras, Control de la Producción, Control de Inventarios y supervisión, por tener entregas más confiables.

#### Beneficios para el proveedor

- Costo del material
  - Reduce costos de llevar inventarios de producto terminado y en proceso.
  - Reduce costos en las compras si se usa este concepto con sus proveedores.
- Eficiencia administrativa
  - Tiende a tener más comunicación con el comprador, evitando confusiones.
  - Incrementa el control del inventario de producto

- terminado, pues sus embarques son estables y predecibles.
- Gana estatus a los ojos de sus compradores potenciales por su alta calidad y capacidad de respuesta.
  - Reduce riesgos por corridas largas.
  - Calidad
    - Evita producción de grandes lotes con defectos.
    - Mejora su coordinación en los problemas de diseño.
  - Diseño de Material
    - Mejora su coordinación en los problemas de diseño.
  - Productividad
    - Aumenta su habilidad para predecir los requerimientos de su capacidad instalada.
    - Ayuda a la retención de un equipo de trabajo entrenado.

El ambiente en el cual se debe desarrollar el concepto del JIT necesita ser relativamente estable y predecible en cuanto a la demanda, además de que se requiere tener el compromiso de trabajar juntos, proveedor y cliente, para poder alcanzar todos los beneficios expuestos. Sin embargo, para poder cambiar las estructuras y los posibles sistemas viciados de alguna compañía, se requiere necesariamente, iniciar un largo proceso de educación que sin el seguimiento adecuado puede degenerar en desánimos y revertirse los efectos en contra de la empresa.

### 1.3 PLANEACION, INVESTIGACION Y CONTROL DE COSTOS EN COMPRAS.

Las decisiones de compras requieren de cierta seguridad en medio de un ambiente incierto, en cuanto al precio, la calidad, el servicio, y la competencia; por lo que son decisiones complejas y sus efectos son de mayor alcance.

Por lo anterior, es necesario que esas decisiones se fundamenten en una buena planeación e investigación de las condiciones en las que se desarrolla el departamento de Compras, pues se necesita información acerca de la situación actual y pasada de los proveedores, de su tecnología y capacidad de crecimiento, así como de sus problemas reales y potenciales, para que pueda formular estrategias a largo plazo que soporten las decisiones inmediatas y prevengan las posibles contingencias.

Un plan estratégico de compras debe de incluir la selección de materiales, la identificación de riesgo, el desarrollo mismo de las estrategias y la implantación final.

Los materiales deben de ser seleccionados en función de lo crítico que sean en su precio y en el servicio, para identificar los riesgos de su disponibilidad dentro de diferentes escenarios (optimistas y pesimistas) que llevarían a considerar cualquiera de las siguientes estrategias:

- Evaluación constante de la relación con el proveedor
- Involucrar al proveedor en el proceso, considerando una tendencia de crecimiento vertical
- Desarrollar todas las fuentes de suministro posibles
- Desarrollar relaciones a largo plazo con los proveedores
- Establecer contratos abiertos
- Tener provisiones del material comprado
- Guiarse por el mercado
- Involucrar más al proveedor en el proceso de compra
- Centrar la coordinación de compras
- Reducir el porcentaje de desperdicio

La implantación de una estrategia particular, requiere del involucramiento de la alta gerencia y de la integración de todos los proyectos vigentes y futuros que tenga la compañía.

En cuanto al control de costos del departamento de Compras, existen varios métodos, entre los que destacan:

1. Programas de reducción de costos: Se requiere de la definición clara de los objetivos de reducción, así como la consideración de cualquier oportunidad que lleve a reducir el costo.
2. Control de cambios de precio: Trabajar con el proveedor para restringir la continuidad de los aumentos y crear un sistema capaz de determinar el impacto de cada cambio en los costos del departamento y de la compañía, con revisiones periódicas que fundamenten la estrategia.

3. Contratos por volumen: Aprovechar las compras de gran volumen a bajo precio unitario, comprando a largo plazo a precio constante.

4. Pedidos abiertos: Considerar un pedido que cubra las necesidades de seis meses o un año estipulando un precio fijo y controlando después las entregas con un mínimo inventario, de acuerdo a la necesidad de uso actual.

La aplicación de estos métodos requieren del apoyo de la alta gerencia para que vayan muy en orden con los otros métodos de evaluación de los departamentos involucrados en el suministro del producto final y lleven a establecer estándares de control de costos que sirvan para mejorar el desempeño de la compañía.

#### 1.4 MEDICION DEL DESEMPEÑO DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

Para medir y evaluar el desempeño del departamento de Compras. Es necesario disponer de un sistema de información que incluya los siguientes puntos:

- . Mínimos y máximos de cada material.
- . Fecha en que requiere el material.
- . Fecha en que la requisición de compras es recibida y autorizada.
- . Número de autorización de compra (pedido).
- . Cotizaciones de los proveedores.

- . Programa de descuentos del proveedor.
- . Número de órdenes de compra por algún período.
- . Precio unitario del material.
- . Cantidad promedio anual de cada material comprado.
- . Nombre y dirección de cada proveedor.
- . Tiempos de entrega de cada material.
- . Fecha de entrega prometida por el proveedor.
- . Fecha en que se recibe el material.
- . Cantidad recibida.
- . Cantidad aceptada y/o rechazada.
- . Lugar de almacenaje.
- . Comprador.
- . Cambios requeridos de precio.
- . Fecha en que los cambios de precio son aprobados y efectivos.
- . Lugar de embarque de cada proveedor

Esta información será requerida en forma diferente por cada nivel de administración de la empresa; así, entre más altos sean los niveles, más general será la información que se necesita. Por ejemplo, al director general le interesará saber como se compara el departamento con el de otras compañías y que tan efectivo es; el gerente administrativo querrá revisar las políticas, los procedimientos y los indicadores contables como inventarios, compras mínimas y el manejo del presupuesto, y el gerente de compras necesitará recibir regularmente reportes de la operación normal, para

monitorear la ejecución y tomar medidas correctivas si la situación lo amerita.

Entre los aspectos que se han desarrollado para medir su desempeño, se encuentran:

1.- Efectividad del precio: Comparación del precio actual con el pronosticado y con el promedio del mercado.

2.- Ahorro en costos: Incluye tanto costos reducidos como costos evitados.

3.- Carga de trabajo: Dividida en la carga de trabajo que llega al departamento, el trabajo diario y el trabajo realizado durante algún período (todo en términos cuantificados).

4.- Administración y control: Generalmente medidas en base al presupuesto inicial y a los ajustes realizados en función de la proyección del negocio, del trabajo y de las condiciones económicas.

5.- Eficiencia: Mide las órdenes de compra, los materiales, dinero comprometido, contratos escritos y cambios de señales por comprador, así como, las horas-hombre invertidas en cada actividad de compra.

6.- Calidad de las entregas del proveedor: Incluye la cantidad de rechazos y su frecuencia, el costo de comprar una unidad de material y las entregas tempranas a tiempo y tardías.

7.- Control del flujo del material: Medidas clasificadas en órdenes de compra abiertas, atrasadas y urgentes; incluye la

habilidad de negociar las fechas en que requiere que se cumplan las órdenes.

8.- Planeación e investigación: Mide el número de planes o proyectos hechos por año, precios y tiempos de entrega pronosticados y estudios realizados para el mejoramiento del desempeño.

9.- Competencia: Alternativa de mejora en el mercado de proveedores y en los términos de compra, tomando en cuenta las ventajas y desventajas competitivas acerca de los contratos, de los costos y de los volúmenes de compra.

10.- Transporte e inventarios: Incluye el retorno del inventario, los envíos y los niveles de inventario, así como los costos incurridos por el uso de transportes no ordinarios.

Estas medidas además de establecer un control en el desempeño de las funciones del departamento de Compras, muestran el panorama de su posición dentro de la compañía, por lo que fácilmente se puede identificar si se llevan correctamente aquellos aspectos que más absorben el presupuesto o aquellas carencias que, de corregirlas, harán aumentar su eficiencia al máximo.

Por la relación que el desempeño de este departamento tiene con la Administración de los Inventarios, en el siguiente capítulo se muestran los principales aspectos teóricos de su manejo, destacando la importancia de su impacto en los costos.

## CAPITULO II

### ADMINISTRACION DE INVENTARIOS

Administrar el inventario es una de las tareas más complejas e importantes dentro de cualquier compañía, pues el mantenerlo en su mínimo nivel posible conforma junto con el máximo servicio al cliente y la mayor eficiencia productiva, el conjunto de objetivos que hay que cumplir para obtener utilidades.

Sin embargo, estos tres objetivos están básicamente en conflicto pues alcanzar cualquiera de ellos de manera óptima se logra directa o indirectamente en detrimento de los otros dos; por lo que balancear el funcionamiento de los departamentos implicados, dará la clave para cumplir con las metas trazadas.

El departamento que administra los inventarios es generalmente llamado "Manejo de Materiales" y junto con el departamento de Compras, tienen como principal misión, además de asegurar el suministro de los materiales a producción, hacerlo con el mínimo costo de llevar los inventarios.

En este capítulo se exponen los conceptos básicos de la teoría del inventario, destacando su importancia por el impacto económico que tiene en la compañía y por la relación

de su buen manejo en la productividad de los departamentos de Compras y Manejo de Materiales.

## 2.1 EL INVENTARIO Y LOS DEPARTAMENTOS IMPLICADOS.

El concepto de inventario ha sido definido de diversas maneras, por ejemplo, como: "los materiales que se tienen almacenados para su utilización y venta posteriores, los cuales asumen la forma de materias primas que se tienen para elaborarlos, artículos en proceso de fabricación y artículos terminados en espera de ser vendidos". Sin embargo, hay que tomar en cuenta que también pueden ser considerados dentro del inventario, aquellos recursos intangibles como el tiempo o el dinero, por lo que podríamos definirlo mejor como: "un recurso ocioso de cualquier clase, con tal de que este recurso tenga valor económico".

Basándonos en esta última definición, se puede decir que el objetivo de la teoría del inventario, es la determinación de la magnitud y el manejo óptimo de los recursos ociosos, pues en ese momento no representan ningún bien real para la compañía, aunque sí de manera potencial.

Las principales funciones del inventario, son:

1.- Balancear las fluctuaciones de la oferta y la demanda.

Refiriéndonos por un lado a la oferta de materias primas y a la demanda de producto terminado, y por otro, a la existencia de mercados estacionales o

especializados.

- 2.- Capacitar a la compañía para manejar economías de escala. Ya que comprar, transportar y fabricar en cantidades mayores, reduce costos o genera ahorros que no se tendrían con cantidades pequeñas.
- 3.- Proteger ante incertidumbre.

Cuando las materias primas están en un mercado fluctuante que de pautas a especulaciones en la disponibilidad o en el precio, o existan razones externas que puedan interrumpir la fabricación.

Como se puede ver, el papel del inventario es crucial en el desempeño de cualquier compañía, más si se ve como un amortiguador en el canal de distribución, al pasar por las siguientes interfases críticas:

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| - Proveedor     | - Comprador           |
| - Comprador     | - Producción          |
| - Producción    | - Mercadotecnia       |
| - Mercadotecnia | - Distribución        |
| - Distribución  | - Intermediario       |
| - Intermediario | - Consumidor/usuario. |

Lo anterior es provocado principalmente por la separación geográfica de cada participante en el canal de distribución y por la necesidad de colocar el producto exitosamente en el tiempo y en el lugar requeridos.

Los inventarios se pueden clasificar en base a la parte del proceso de fabricación en el que se encuentren o a la función

que desempeñan, a saber:

- En base al proceso:
  - Inventario de materias primas.
  - Partes componentes (fabricados fuera de la compañía).
  - Inventario de producto terminado.
- En base a su función:
  - Inventario de ciclo: Es el necesario para cubrir la falta de sincronización entre el ritmo con el que se abastece y el ritmo con el que se vacía. Es usado cuando se puede pronosticar con cierta certeza la demanda y existe gran confiabilidad en los tiempos de entrega.
  - Inventario en tránsito: Aquel que se encuentra en tránsito de un lugar a otro. No está disponible y ya está ocasionando costos durante el transporte.
  - Inventario de seguridad: Aquel que se forma por la incertidumbre en la demanda y en el tiempo de entrega, cubriendo las variaciones en las tasa de llenado y de vaciado del inventario.
  - Inventario de protección o especulativo: Aquel que se genera por posibles variaciones en el precio de los materiales, por la incertidumbre en su disponibilidad o por estar en un mercado de producto estacional.
  - Inventario excedente: Es el que resulta de la mala administración del inventario. Es igual al inventario real menos el inventario de ciclo,

menos el inventario de seguridad.

- Inventario muerto: El que no se ha movido por el cambio de especificaciones, obsolescencia o deterioro.
- Inventario disponible (teórico): Tiene efectos para la planeación de los requerimientos de materiales. Es igual al inventario que se tiene a la mano más el material comprado, menos el material usado.

Como se ha dicho, el departamento de Manejo de Materiales es el que lleva directamente el control de los inventarios; sin embargo, otros departamentos intervienen para que los inventarios crezcan o disminuyan, afectando su control. A continuación se mencionan algunas formas en las que estos departamentos intervienen:

- Mercadotecnia

- Haciendo pronósticos de ventas demasiado optimistas.
- Prometiendo niveles irreales de embarque.
- Introduciendo nuevos productos sin un adecuado plan para descontinuar los productos anteriores.
- Mejorando productos sin considerar que el inventario actual se hará obsoleto.

- Ingeniería de Planta y Desarrollo de Productos:

- Creando desperdicios o material obsoleto debido a cambios de diseño, de maquinaria y equipo o del

- proceso de fabricación, sin un adecuado seguimiento al inventario actual.
- Creando costos no necesarios de arranque de nuevos procesos.
  - Requiriendo materiales difíciles de usar en el proceso.
  - Resolviendo dificultades técnicas lentamente.
- Control de Calidad
- Substituyendo inspección en vez de control del proceso.
  - Usando métodos que no detectan fallas fácilmente.
  - Retrasando la inspección de los materiales.
  - Usando especificaciones muy estrictas innecesariamente.
- Producción:
- Estableciendo ciclos largos de producción para poder tener un colchón en la planeación de los materiales.
  - Excediéndose en inventarios de seguridad.
  - Tolerando baja productividad de los operadores.
  - Creando desperdicios o reprocesos por falta de supervisión.
- Compras:
- Pobre desarrollo de los proveedores.
  - Tomando descuentos por volumen sin justificación.
  - No obteniendo el mejor precio y calidad del material por tener negociaciones deficientes.

- Permitiendo entregas fuera del programa acordado.
- Estableciendo tiempos irreales en el suministro.
- Gerencia General:
  - Fallas en la estabilización del diseño de un producto.
  - No enfatizar el costo financiero en el costo total.
  - Permitir cambios de diseño sin márgenes de tiempo adecuados.
  - Permitir el movimiento lento de materiales y la acumulación de materiales obsoletos.
  - Renuencia en el cálculo de los riesgos.

El departamento de Manejo de Materiales tiene una función estratégica en la organización de suministro del producto y es responsable de crear un cadena logística confiable desde el suministro del material hasta la entrega del producto al cliente, responsabilidad que se traduce en las siguientes medidas:

- 1.- Suministro a tiempo en cantidad y calidad apropiadas de materiales a las unidades de producción.
- 2.- Inventarios óptimos de materia prima y producto terminado, usando algún parámetro de costos.
- 3.- Planeación realista de nuevas iniciativas.
- 4.- Servicio a clientes (internos y externos) medido en base a las mínimas diferencias entre lo planeado y lo realizado.

Actualmente, la tendencia es que el departamento de Manejo de Materiales le de seguimiento a las compras en cuanto a su adquisición y logística para que controle totalmente las variables que intervienen en el suministro de los materiales y no existan triangulaciones en la información y malos entendidos con el departamento de Compras, quien solo manejará precios y negociaciones puramente comerciales, dedicando la mayor parte de su tiempo a la planeación estratégica y al desarrollo de proyectos de optimización de costos.

En la figura 2.1 se muestran los porcentajes de responsabilidad de cada función en el suministro del producto en un departamento de Manejo de Materiales típico.

La responsabilidad en estas funciones varía de acuerdo al giro de la empresa en cuestión, pero en una empresa manufacturera, el seguimiento de las compras debe ocupar un porcentaje de responsabilidad considerable.

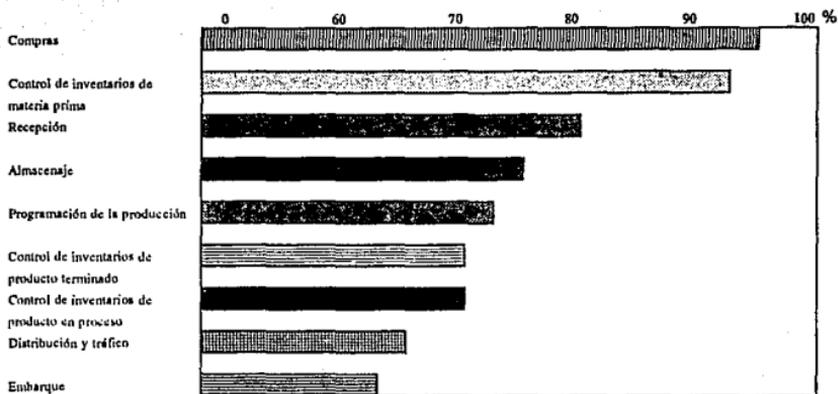


Figura 2.1 Porcentajes de responsabilidad de las funciones en el suministro de producto.

## 2.2 EL IMPACTO FINANCIERO DE LOS INVENTARIOS.

El inventario constituye un tipo de activo industrial o comercial que significa la disminución de la inversión en otros, de aquí que su planeación y control sean factores tan importantes como los son para otro tipo de activos, cuando son orientados a aumentar la productividad de la empresa.

El problema fundamental estriba en determinar el punto de equilibrio entre los costos inherentes de mantener artículos y los costos de efectuar un pedido, de manera que los costos totales sean mínimos.

En la figura 2.2 se muestra la posición que tienen los inventarios y sus gastos administrativos (como parte del capital de Trabajo) dentro del retorno sobre la inversión de una empresa, que es un parámetro financiero que, descompuesto, muestra la medida de la eficiencia de sus operaciones en base a las utilidades generadas.

Para lograr los mínimos costos totales en la logística del suministro del producto, y mantener los niveles de servicio al cliente requeridos, se deben considerar los siguientes puntos:

- 1.- Costo de pedir o de ordenar.
- 2.- Costo de llevar el inventario.

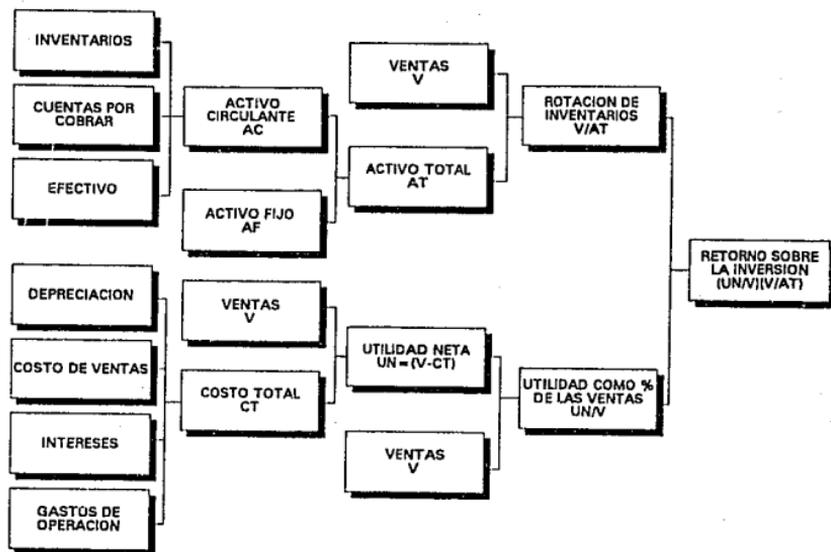


Figura 2.2 Posición de los inventarios y sus gastos administrativos con respecto al retorno sobre la inversión

3.- Costo de carecer de las existencias.

4.- Costo de transporte.

El costo de pedir u ordenar está muy relacionado con la eficiencia del departamento de Compras, fundamentada en procedimientos que permitan gastar lo mínimo en cada orden de compra. Este costo fue tratado en el capítulo anterior y es uno de los principales costos que se abaten en el planteamiento de los siguientes capítulos.

El costo de llevar el inventario se puede resumir como se aprecia en la figura 2.3.

- Costo de Capital: Este costo no implica gastos directos, sino que es el costo de oportunidad de la inversión perdida, generalmente es medido en base a la tasa de utilidades más grande que la empresa obtendría de otras inversiones o a la tasa de interés bancaria vigente. También toma en cuenta las fuentes de aprovisionamiento financiero.

- Costo del servicio del inventario: Incluye los gastos del seguro por mantener el inventario protegido ante cualquier siniestro y los impuestos generados sobre el capital, en función del nivel de inventario que se maneje. También es considerada la depreciación, que es una disminución del valor del artículo con el tiempo.

- Costo de almacenaje: Está integrado por los gastos del espacio necesario para almacenar el material, incluyendo renta, calefacción, mantenimiento, manejo, seguridad, etc.

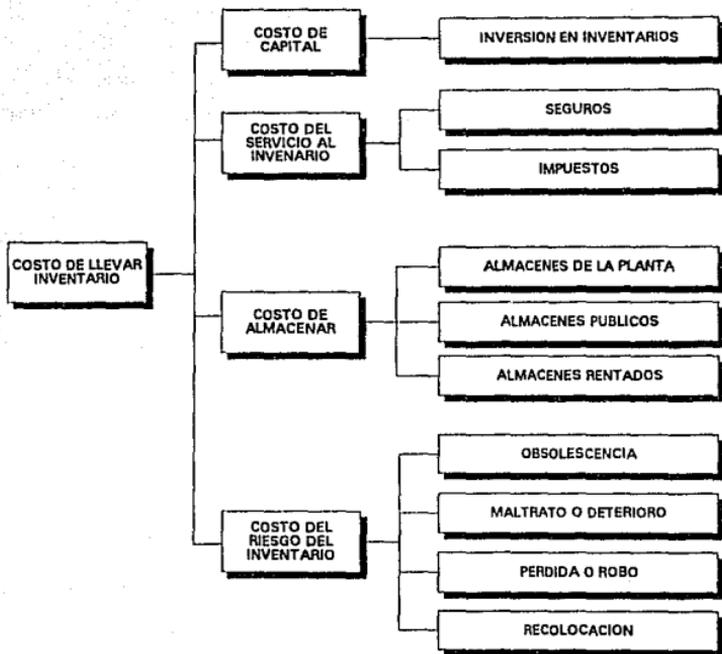


Figura 2.3 Composición del costo de llevar inventarios.

los gastos se dan en función de si los almacenes son propios o rentados.

- Costo del riesgo del inventario: Incluye los riesgos de obsolescencia, daño o deterioro, pérdida o robo y manejo de los materiales. Estos gastos son muy comunes en empresas de artículos de consumo que experimentan cambios rápidos en la demanda.

El costo de carecer de existencias es impreciso en su cálculo, pues incluye los efectos del mal servicio al cliente, pudiendo llegar hasta perderlo; sin embargo, puede determinarse calculando el costo de las demoras de la producción cuando no haya existencias y con el costo de los trámites urgentes para surtir el inventario.

El costo del transporte va relacionado más con el departamento de tráfico que con el Manejo de Materiales, e interviene en la cadena logística de servicio al cliente de manera importante; pero no se extenderá más en este punto, por no ser parte del objetivo de esta tesis.

En los siguientes capítulos se mostrarán los efectos que tiene en los costos la mala administración del inventario en una empresa productora de fibra de vidrio, por existir deficiencias en el departamento de Compras y Manejo de Materiales.

### 2.3 ADMINISTRACION Y CONTROL DE LOS INVENTARIOS.

Planear y controlar las existencias del inventario, comprende los siguientes puntos:

- ° Planeación

- Pronósticos de ventas.
- Programas de producción.
- Planeación de requerimientos de materiales.
- Políticas de ordenar y del inventario de seguridad.

- ° Adquisición:

- Colocación, cambios y cancelación de órdenes de compra.
- Importaciones.
- Seguimiento a las entregas.
- Rechazos, obsolescencias, deterioros, etc.

- ° Almacenamiento:

- Recepción.
- Control físico.
- Control administrativo.
- Surtido o dispensado.

- ° Disposición:

- Seguimiento al producto terminado.
- Control de depósitos de producto terminado.
- Sistemas de información a toda la compañía.

Estos cuatro elementos deben estar fundamentados por

procedimientos, que no son más que políticas escritas, aplicadas a situaciones ordinarias de día a día, para evitar enfrentarse continuamente a situaciones indeseadas, retrabajos o pérdida de tiempo, que hagan que el personal sea improductivo por falta de medios que lo lleven a alcanzar las metas de la compañía.

En un análisis de administración de los inventarios, primero habrá que detectar aquellos aspectos de que adolece la organización en este aspecto; los siguientes síntomas pueden ser asociados con un pobre manejo de los inventarios:

- Incremento de órdenes atrasadas o canceladas.
- Aumento en la inversión del inventario por constantes órdenes de producción inconclusas.
- Constante falta de espacio suficiente para almacenamiento.
- Variaciones en el retorno del inventario entre los centros de distribución.
- Deterioro en las relaciones con clientes e intermediarios.
- Constante reprogramación de la producción.
- Paros en la producción por falta de materiales.
- Constantes diferencias entre los inventarios físicos y los teóricos.
- Falta de confiabilidad en el sistema del control administrativo del inventario (Kardex o sistema integrado de información).

Las medidas que se pueden aplicar para atacar los anteriores

síntomas, deben estar en sintonía con los elementos de la administración y control de los inventarios, que ya se mencionaron. Entre esas medidas destacan:

- Establecimiento de políticas que conduzcan a procedimientos de ejecución.
- Definición clara de los objetivos y los medios para el control y evaluación.
- Análisis ABC de los materiales y los proveedores.
- Análisis de tiempos de entrega y de respuesta de los proveedores (nivel de servicio).
- Eliminación de materiales obsoletos y conteos físicos periódicos.
- Seguir algún modelo de abastecimiento que se adecúe a las necesidades de la compañía (condiciones de certeza).
- Cálculo de lotes económicos y de inventarios de seguridad.
- Tener parámetros de calificación de desempeño realistas e inmanipulables.

Estas medidas pueden aplicarse a través de la implantación de sistemas de información integral, en base a MRP (II y III), DRP (I y II) y CRP; sin embargo, antes de aplicarse, se necesita cambiar de cultura a la empresa, educando al personal en estos métodos computarizados.

A continuación se explica la teoría en la aplicación de las medidas anteriores:

### 1.- Clasificación ABC:

Está basada en el principio de Pareto, el cual aplicado a inventarios, establece que el 20% de los materiales absorbe el 80% de la inversión. Bajo este principio, el total del inventario se comportará respecto al dinero invertido, como se aprecia en la gráfica 2.1.

Este comportamiento lleva a clasificar el inventario en tres clases: A, B y C, con las características que se aprecian de cada una en la tabla 2.1.

Este análisis puede ser aplicado en:

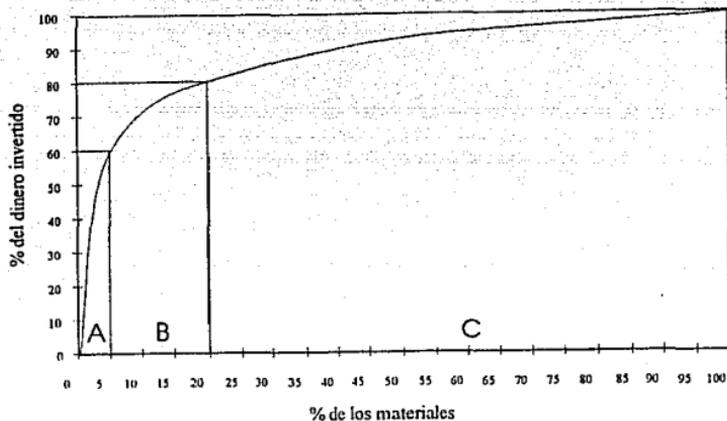
- La clasificación de los materiales, productos, refacciones, etc., de acuerdo a su volumen de costo, a su volumen de consumo o a su volumen de manejo.
- La clasificación de los proveedores de acuerdo al nivel de servicio que proporciona o al valor de las compras.
- La clasificación de las órdenes de fabricación de acuerdo al volumen de las cargas de la máquina.

### 2.- Nivel de servicio de los proveedores:

El nivel de servicio se puede medir en su forma más simple, con la siguiente ecuación:

$$Z = \frac{\text{Número de unidades recibidas sin retraso}}{\text{Número de unidades demandadas}}$$

También se pueden aplicar parámetros estadísticos que



Gráfica 2.1 Clasificación de los inventarios de acuerdo al dinero invertido en ellos (ABC).

Clase de material o producto	Cantidad (%)	Importe de consumo y de costo (%)	Tipo de control	Lote de compra	Frecuencia de embarque
A	10-15	60-70	Estricto	Pequeño	Alta
B	20-25	15-20	Medio	Medio	Media
C	65-70	10-15	Elemental	Grande	Baja

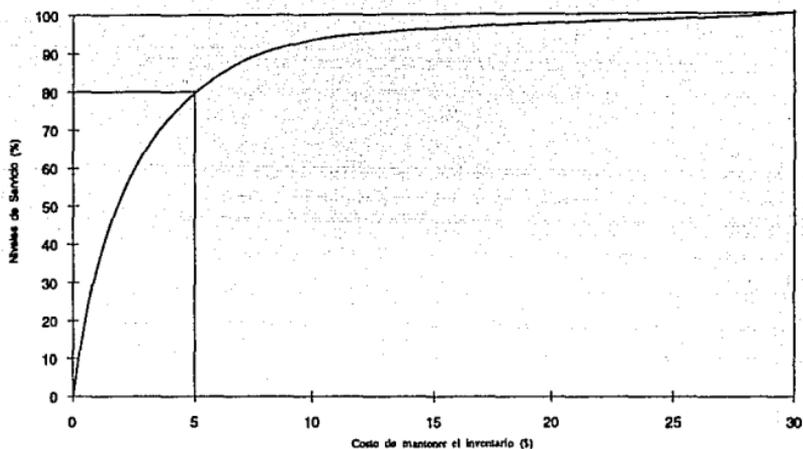
Tabla 2.1 Características de cada una de las clasificaciones ABC de los inventarios

reflejen la varianza en el retraso de entregas y en los faltantes o excesos de las cantidades.

Para determinar la política de servicio que se quiere dar a los clientes y que a su vez afecte el servicio deseado de los proveedores, es necesario analizar los costos de mantener el inventario de seguridad, la distribución de la demanda y el tiempo de preparación de los artículos, relacionándose el costo y el servicio, como se muestra en la gráfica 2.2.

Nótese que también cumple con el principio de Pareto y que tender a un nivel de servicio de 100%, se torna cada vez más caro.

El servicio es un factor importante en la evaluación de un proveedor, pero también deben intervenir los factores cualitativos, que pueden medirse con el mismo criterio.



Gráfica 2.2 Relación del costo de mantener inventarios vs. niveles de servicio al cliente

### 3.- Modelos de abastecimiento:

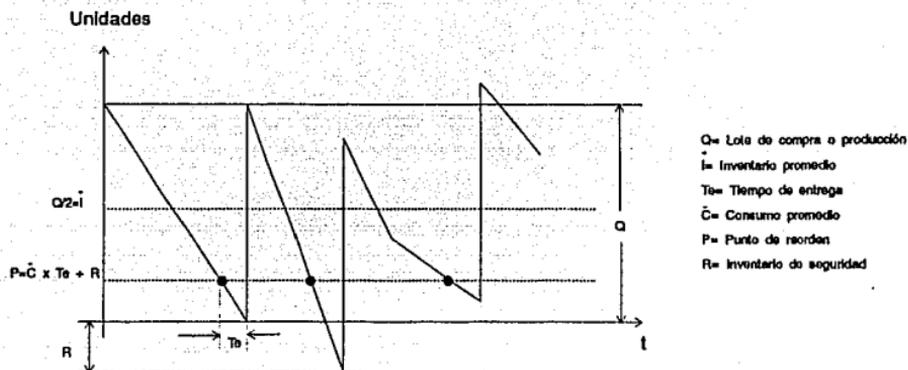
Los cálculos de la magnitud del lote y del punto de reorden, son dos de los aspectos más importantes de la administración del inventario. Una vez que estos cálculos están completos, principia la rutina continua para comprobar las entregas y tener el registro físico de la cantidad que tiene disponible.

Existen dos sistemas de control del inventario: perpetuo y periódico; y bajo estos sistemas, deben ser regidos los materiales A y B.

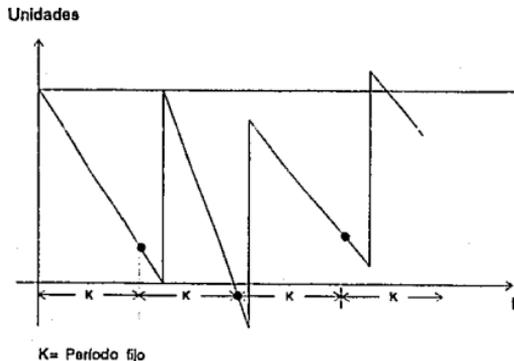
El sistema perpetuo mantiene un registro constante de la cantidad que se tiene en el almacén y las existencias se reponen cuando éstas bajan hasta un cierto nivel (punto de reorden), ordenando siempre una cantidad física. Ver gráfica 2.3.

En el sistema de inventario periódico, el número de artículos que se mantienen en almacén, se revisa en un intervalo constante de tiempo de acuerdo a la clasificación ABC.

Después de cada revisión, se hace un pedido de una cantidad de acuerdo a la tasa de utilización del período, más un inventario de seguridad. A diferencia del sistema perpetuo, la fecha y cantidad de cada pedido, no depende del punto de reorden y del tamaño de lote constante, sino del período constante y de la tasa de utilización. Ver gráfica 2.4.



Gráfica 2.3 Sistema de control de inventario perpetuo. Cuando se llega al punto de reorden, se pide una cantidad fija del lote.



Gráfica 2.4 Sistema de control de inventario periódico. Se revisa en un período fijo y se pide de acuerdo a la tasa de utilización.

Como fundamento de los anteriores sistemas, existen las siguientes políticas a ordenar:

- Lote por lote: Pedir lo necesario de cada parte sin importar la cantidad mínima; toma en cuenta inventarios.
- Cantidad fija: Pedir una cantidad fija, ajustando hacia arriba; toma en cuenta la cantidad disponible.
- Requerimientos brutos: Pide los requerimientos sin importar inventarios ni órdenes pendientes.
- Punto de reorden: se pide al llegar a un cierto punto de inventario de seguridad.
- Días de suministro: Se basa en la clasificación ABC. Para materiales A: requerimientos netos más 20 días de consumo promedio. Para materiales B: requerimientos netos más 45 días; y para materiales C: requerimientos netos más 65 días. Los días se pueden cambiar según las condiciones de almacenaje.
- Ordenar por período: Pide para la demanda promedio de un período fijo.
- Balanceo de partes por período: Pide de acuerdo a una cantidad económica de orden, balanceándola en el tiempo.

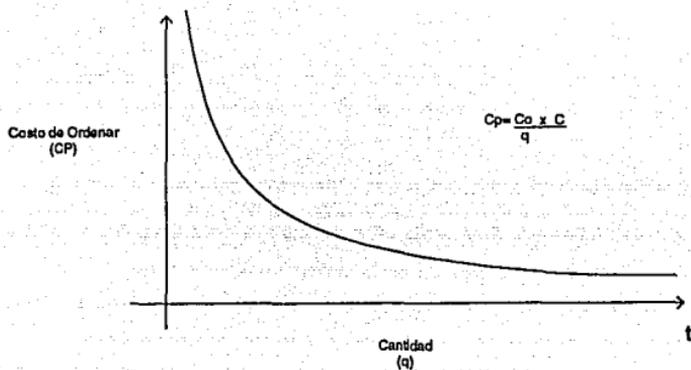
Para esta última política, es necesario calcular el lote económico, que consiste en localizar un nivel en donde los costos de pedir y los de mantener los inventarios se equilibran, representando su suma el costo más económico de administrar los inventarios. A continuación se explica este concepto:

El costo unitario de colocar una orden, será igual al costo promedio de colocar cada pedido ( $C_o$ ), entre la cantidad a ordenar promedio por pedido ( $q$ ), y al multiplicarlo por el consumo anual ( $C$ ) expresado en unidades, se obtiene el costo anual de pedir ( $C_p$ ), que se comporta según la gráfica 2.5.

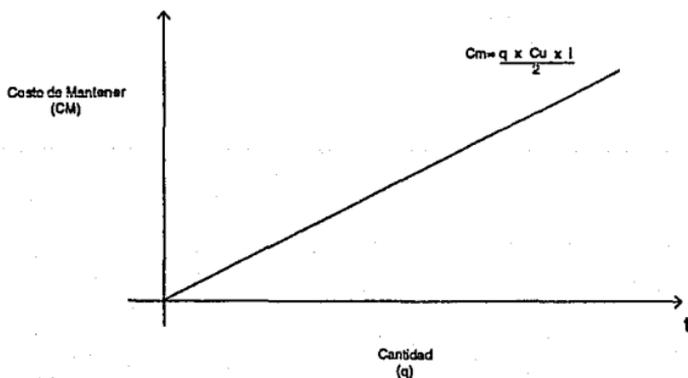
Si ( $C_u$ ) es el costo unitario de compra, e ( $i$ ) es el costo de mantener el inventario, expresado como porcentaje anual del costo unitario, entonces ( $C_u \times i$ ) es el costo anual de mantener en existencia una unidad del inventario. Tomando en cuenta que el inventario disminuye por el consumo a una tasa constante desde la cantidad a ordenar ( $q$ ) hasta cero y vuelve a aumentar por la llegada de otra orden ( $q$ ) unidades, el inventario promedio que se mantendrá será igual a la mitad de la orden ( $q/2$ ), y el costo de mantener el inventario ( $C_m$ ), será:

$$C_m = \frac{q \times C_u \times i}{2}$$

según se muestra en la gráfica 2.6.



Gráfica 2.5 Comportamiento gráfico del costo de ordenar



Gráfica 2.6 Comportamiento gráfico del costo de mantener inventarios

Si sobreponemos en la misma gráfica, los dos comportamientos anteriores, obtendremos la curva del costo total del inventario, y podremos localizar cual es la cantidad a ordenar más económica (Q); es decir, cuando los costos de ordenar y de mantener sean iguales:

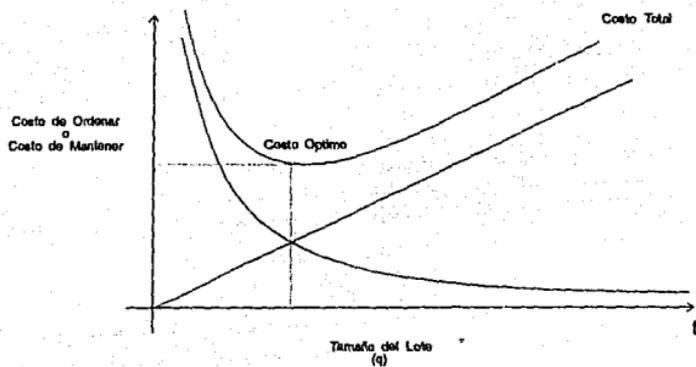
$$C_p = C_m$$

$$\frac{C_o \times C}{q} = \frac{q \times C_u \times i}{2}$$

Despejando (q):

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times C_o \times C}{C_u \times i}} = \text{Lote económico}$$

según se muestra en la gráfica 2.7.



**Gráfica 2.7** Representación gráfica del costo total de ordenar y llevar inventarios, así como la cantidad a ordenar que supone los costos mínimos.

A pesar de la lógica de este concepto, está basado en suposiciones demasiado ideales, como:

- Una continua, constante y conocida demanda.
- Un constante y continuo tiempo de entrega.
- Un constante costo de compra y de transporte que es independiente de la cantidad y del tiempo de la orden.
- La satisfacción de toda la demanda.
- No existencia del inventario en tránsito.
- Un infinito horizonte de planeación.
- No hay límites del capital disponible.

Por lo anterior, el uso de una política de ordenar basada en una cantidad económica, a menudo resulta irreal en su aplicación, a tal grado que es necesario adecuarla a la información disponible, perdiendo así su fundamento teórico.

#### 4.- Inventario de seguridad:

Este inventario existe por la falta de certeza en la realización de todas las suposiciones hechas en los modelos de abastecimiento. Generalmente incluye los riesgos en las variaciones de la demanda y de los tiempos de entrega, y su nivel puede ser determinado por simulación en computadora o por técnicas estadísticas, involucrando en éstas últimas los niveles deseados de servicio al cliente. Como ejemplo, tenemos el siguiente modelo:

$$\sigma_C = \sqrt{\bar{R} (\sigma_S^2) + \bar{S}^2 (\sigma_R^2)}$$

Donde:

$\sqrt{c}$  = Unidades de inventario de seguridad necesario para satisfacer las demandas por desviaciones estándar de todas las probabilidades.

$\bar{R}$  = Ciclo promedio de abastecimiento.

$\sqrt{R}$  = Desviación estándar del ciclo de abastecimiento.

$\bar{S}$  = Promedio de ventas diarias.

$\sqrt{S}$  = Desviación estándar de las ventas diarias.

Sin embargo, el método más común es tomar en cuenta todos los factores que intervienen en el posible retraso del suministro y darle un valor de acuerdo a la historia del comportamiento de cada uno de ellos. A pesar de su impopularidad por estar basado en métodos empíricos, es el que más se usa y el que mejor da resultados.

Es importante hacer notar que las medidas mencionadas, como todas aquellas que sirven para controlar el inventario, deben de estar basadas en ciertas actividades vitales para el verdadero éxito en su aplicación, como la especificación de los materiales, la verificación de los inventarios (recuentos cíclicos, verificación de saldos, inventarios físicos, etc.) y análisis de los consumos, pues son las bases para que los datos ocupados en la administración y control sean confiables y útiles para los cálculos de pronósticos.

En los siguientes capítulos, se muestran las condiciones de la organización estudiada susceptibles de ser mejoradas, a

través de algunos métodos diseñados para aumentar la productividad y el desempeño de las empresas.

### CAPITULO III

#### SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

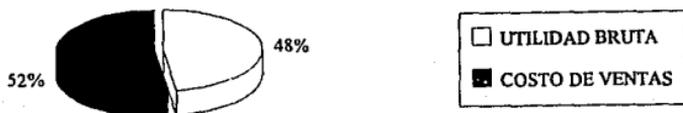
Para conocer el alcance del análisis del departamento de Compras y sus repercusiones en las utilidades netas de la empresa, es necesario conocer cual es la situación actual en el área de Compras.

Las gráficas 3.1, 3.2 y 3.3 muestran la importancia de obtener ahorros en la adquisición de materias primas, materiales de empaque y refacciones, ya que si se analizan a fondo estas gráficas se ve que del total de ventas en 1990 (\$ 78,732 millones) tan sólo el 52 % lo representaba el costo de ventas (\$ 40,941 millones), del cuál las compras de la compañía ascendían a \$ 26,612 millones y representaban el 65 % del costo de ventas.

Las compras de la empresa se pueden clasificar en cuatro grupos, los que se mencionan a continuación por orden de importancia en volumen:

a) Materias primas	64 %
b) Refacciones	24 %
c) Materiales de empaque	8 %
d) Refractarios	4 %

**Ventas 1990**  
**\$78,732 Millones**



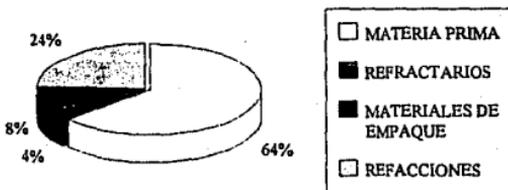
**Gráfica 3.1 Composición Utilidad Bruta-Costo de Ventas de las Ventas de 1990 de la Compañía.**

**Costo de Ventas**  
**\$ 40,941 Millones**



**Gráfica 3.2 Composición del Costo de Ventas (1990).**

**Compras**  
**\$ 26,611 Millones**



**Gráfica 3.3 Composición de las Compras de la compañía (1990).**

Como se puede ver, las tres primeras divisiones cubren el 96 % (\$ 25,548 millones) de las compras anuales de la compañía y son por lo tanto las áreas donde se pueden obtener los mayores ahorros, sin descuidar las características de esta empresa productora de fibra de vidrio.

Para esta empresa, la necesidad de una buena administración de inventarios en las dos primeras divisiones se vuelve vital, dado que cuenta con hornos para la elaboración de la fibra de vidrio, que por ningún motivo deben dejar de trabajar. Si esto llegara a suceder por falta de materia prima o falta de refacciones, las pérdidas serían de aproximadamente 3 meses de producción.

Es por eso que actualmente en esta compañía la inversión promedio en inventarios es de 61 días de compras (hay materiales que la inversión es de 6 meses), calculados de la siguiente manera:

Compras anuales de materia prima	\$ 17,089,000,000
/ días del año	360,000
= Compras diarias de materia prima	\$ 47,400,000
Promedio mensual de inversión en inventarios	\$ 2,903,000,000
/ Compras diarias de materia prima	\$ 47,400,000
= Días de compra de inversión en inventario	<u>61</u>

Es decir, la compañía puede dejar de comprar materiales y

refacciones por lo menos durante 61 días, sin que les hagan falta, puesto que los días de inversión en inventario de compras (en función de las compras diarias) son menores a los días de inversión en inventarios de consumo (en función de la producción diaria) ya que esta compañía compra más de lo que necesita diariamente. Un cálculo más preciso no se pudo efectuar por falta de información.

La tabla 3.1 nos muestra como está distribuida la inversión en inventarios por producto:

Algunos de los materiales mencionados en la tabla 3.1 serán analizados a fondo para ilustrar la manera de obtener ahorros, por absorber la mayor parte de la inversión en inventarios y compras de la compañía.

**ASC de inventarios**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>% REAL</b>	<b>% ACUMULADO</b>
Colemanita s/calc.	20.7	20.7
Caolín Ewing Clay	13.5	34.2
Arena sílica SSJ-306	9.6	43.8
Resina fenólica	4.8	48.6
Oxígeno líquido	3.6	52.2
Ceniza de sosa	2.6	54.8
Resina AD-502	1.7	56.5
Resina poliester 3012	1.3	57.8
Aluminio 3003-N16	1.2	59.0

<b>MATERIAL DE EMPAQUE</b>		
Fleje de acero inoxidable	3.8	62.8
Caja de cartón VF-14	2.2	65.0

<b>Varios (451 artículos)</b>	<b>35.0</b>	<b>100.0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100.0</b>	

Tabla 3.1 Distribución de la inversión en inventarios por tipo de materia prima.

Para ello, es necesario conocer en detalle las actividades del personal de Compras, con el fin de poder eliminar las actividades que no agregan valor por sí mismas a ésta función, modificando procedimientos en los casos que sea necesario, y así, poder dedicar el tiempo ahorrado en obtener mejores condiciones de compra y determinar y mantener niveles de inventario óptimos de materias primas, materiales de empaque y refacciones, calculados sobre bases técnicas.

Se realizaron entrevistas a los puestos clave del departamento de compras de la empresa.

Los resultados de las entrevistas se muestran en la tabla 3.2.

Del análisis de esta tabla, se ve que para actividades esenciales, únicamente se emplea el 33 % de las horas hombre disponibles en este departamento ( 4 personas entrevistadas) y el 67 % restante se utiliza para actividades no esenciales. El trámite de documentos ocupa tan solo el 31 % del tiempo disponible y las actividades que lo componen se detallan a continuación:

- 1.- Recepción de documentación, preparación y salida.
- 2.- Preparación de informes.
- 3.- Recepción de mercancías y papeleo.
- 4.- Cheques y corrección de facturas.
- 5.- Control de importaciones.
- 6.- Elaboración de órdenes de compra y control de copias de

ACTIVIDADES	HRS/MES	%
Atención a proveedores y usuarios	97.8	13
Selección y negociación con proveedores	63.3	9
Desarrollo de nuevos proveedores	60.8	8
<b>Subtotal 1</b>	<b>242.9</b>	<b>33</b>
Seguimiento de pedidos	69.5	9
Trámite de documentos (recepción, preparación, salida, etc.)	226.5	31
Otros (archivo, copias, mecanografía, etc.)	205.3	27
<b>Subtotal 2</b>	<b>501.1</b>	<b>67</b>
<b>Total</b>	<b>744.0</b>	<b>100</b>

Tabla 3.2 Actividades del área de Compras cuantificadas por hora.

las requisiciones.

Como se puede observar, las actividades no esenciales abarcan el 67 % del tiempo disponible, causando trabajo administrativo excesivo, por ejemplo: de una muestra de 30 requisiciones del mes de enero solicitadas por la gerencia de la planta (80% de las requisiciones anuales), se encontró que el tiempo promedio de colocación de un pedido al proveedor es de 27 días, cuando que el teórico es de 8 días es decir 19 días de retraso. Lo anterior deja muy poco tiempo para otras actividades como son negociar con proveedores, buscar proveedores sustitutos, tener control estricto sobre los niveles de inventario, etc., actividades que sí agregan valor. Además, si se toman 20 días hábiles en promedio al mes, el promedio diario de horas de trabajo por persona es de 9.3 horas, lo que muestra que se están trabajando horas extra, con un costo adicional para el departamento.

Para entender o conocer las causas de lo anterior se revisaron las requisiciones de compra que en esta área son los principales generadores de trabajo, se analizaron las requisiciones del mes de enero de 1991 con el fin de determinar si los procedimientos actuales son los adecuados para cualquier tipo de compra, o si es necesario cambiarlos. Para esto se elaboraron algunas tablas y gráficas que sirvieron para el análisis.

Nacionales	565	
Importación	34	
Papelería	126	
Servicios y reparaciones	<u>85</u>	810
* Artículos de limpieza	39	
* No colocados	106	
* En tránsito	110	
* Cancelados	<u>10</u>	<u>265</u>

TOTAL

1,075

Tabla 3.3 Integración de las requisiciones del mes de enero analizadas.

\* Artículos sin entrada al almacén.

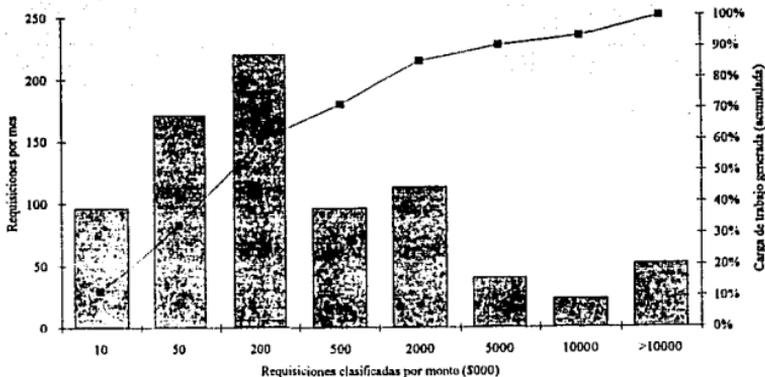
Fuente: Requisiciones del mes de enero de 1991.

Rango del monto (miles)	Reqs. por mes	% real/acum.	# de entradas generadas	Importe (miles)	% real/acum.
0-10	96	12/12	78	1,085	0.07/0.07
10-50	171	21/33	134	4,590	0.32/0.39
50-200	220	27/60	209	23,549	1.66/2.05
200-500	96	12/72	103	32,294	2.27/4.32
500-2,000	113	14/86	113	107,547	7.56/11.88
2,000-5,000	40	5/91	45	97,688	6.87/18.75
5,000-10,000		3/94	36	111,972	7.87/26.62
>10,000	51	6/100	172	1,043,519	73.78/100
<b>TOTAL DE LA MUESTRA</b>	<b>810</b>	<b>100</b>	<b>890</b>	<b>1,422,244</b>	<b>100</b>

Tabla 3.4 Distribución de frecuencia de las requisiciones por monto.

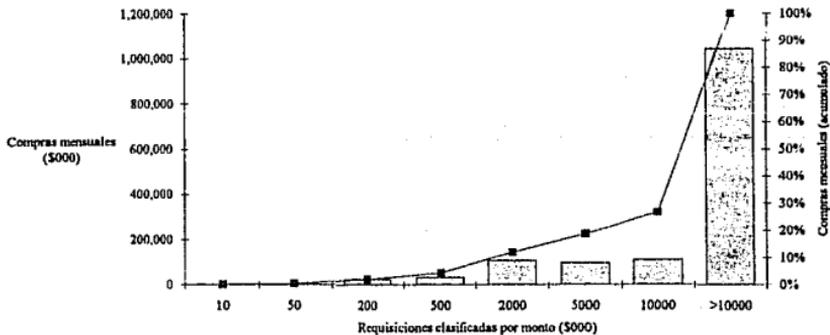
Hubo 265 requisiciones sin entrada al almacén, siendo el total de requisiciones 1,075 como se ve en la tabla 3.3.

Fuente: Requisiciones del mes de enero de 1991.



Gráfica 3.4 Volumen de requisiciones por mes (divididas por monto) vs. la carga de trabajo generada (acumulada).

De requisiciones de enero de 1991.



Gráfica 3.5 Volumen de compras mensuales por tipo de requisición (divididas por monto).

De requisiciones de enero de 1991.

Como se puede observar la tabla 3.3 Únicamente muestra la integración de las requisiciones analizadas, y las gráficas 3.4 y 3.5 y la tabla 3.4, muestran claramente cual es la distribución de frecuencia de las requisiciones por monto. Si se examinan en detalle éstas, resaltan dos cosas: la primera es que las requisiciones que más carga de trabajo generan (60% del total) son las menores a 200,000 pesos (gráfica 3.4) y que únicamente representan el 2.05 % del total de las compras hechas en este período (gráfica 3.5) y la segunda que las requisiciones mayores a 10,000,000 de pesos representan únicamente el 6 % de carga de trabajo (gráfica 3.4), pero el 73.38 % de las compras totales durante el período analizado (gráfica 3.5).

Además, se encontró que los artículos que generalmente se solicitan (80% de las veces) en las requisiciones de 0 a 10,000 pesos son los siguientes:

- Tornillos.
- Contactos.
- Brocas.
- Apagadores.
- Clavijas.
- Papelería.
- Resortes.
- Nitrógeno.
- Empaques.

- Jalador de pisos.
- Artículos de limpieza.

Para estos artículos se sigue el mismo procedimiento de generar una requisición, que incluye cotización, autorizaciones (6 firmas), costo de papelería, mecanografía, etc., lo que muestra evidentemente que hay que cambiar algunos procedimientos para la compra de estos artículos y compras menores a 200,000 pesos.

La situación actual se puede resumir de la siguiente manera:

- Inversión elevada en inventarios, hasta 6 meses en algunos materiales.
- Tiempo excesivo en el trámite de colocación de pedidos. No incluye órdenes de compra abiertas.
- Carga elevada de trabajo, promedio de 9.3 horas diarias por persona.
- El 67 % de las actividades del departamento son no esenciales
- El 60 % de los trámites de requisiciones lo generan artículos con un valor inferior a 200,000 pesos.
- La compra de artículos con un valor inferior a 10,000 pesos sigue el mismo procedimiento que los artículos de gran valor.
- Falta de tiempo de los compradores para negociar con proveedores, mejorar las relaciones actuales, etc.
- Falta de políticas y procedimientos que regulen la operación del área de compras.

- Falta de un servicio telefónico adecuado a las necesidades de operación del área.

## CAPITULO IV

### ANALISIS DETALLADO DE INVENTARIOS Y COMPRAS DE MATERIA PRIMA Y DE MATERIALES DE EMPAQUE

#### 4.1 OBJETIVOS.

- a) Reducción del número de días de inventario de materia prima y materiales de empaque.
- b) Disminución de los costos de adquisición de materia prima y materiales de empaque.

#### 4.2 OBSERVACIONES.

Durante la revisión se detectaron los siguientes puntos:

- Las compras anuales en 1991 ascendieron a 19,226 millones de pesos.
- Representan el 72 % de las compras anuales de la Compañía y el 22 % en el número de requisiciones efectuadas al departamento de compras.
- El promedio anual de días de inventario de materia prima en 1991, fue de 61 días.
- Durante los primeros cuatro meses de 1991, 20 materias primas (10 % del total), representaron el 57 % de las compras totales de materias primas en el periodo (como lo muestra la tabla 4.1).

	A	B	C	TOTAL
Número de materias primas	20	60	115	195
Porcentaje del total	10	30	60	100
Valor de la compra (millones de pesos)	3,151	606	1,739	\$ 5,496

Tabla 4.1 Clasificación ABC de materias primas

Cifras de Enero a Mayo de 1991.

- El departamento de Compras no dedica tiempo a la negociación con los principales proveedores de materias primas o a la búsqueda de proveedores sustitutos, por la excesiva carga de trabajo administrativo que tiene.

Debido a lo señalado anteriormente, no se cuenta con la estructura adecuada en el departamento de Compras, que facilite el tener un control estricto en los niveles óptimos de inventarios, definiciones técnicas de stocks de seguridad apropiados, ni una planeación y programación estrictas en la periodicidad óptima de las recepciones de materia prima.

#### 4.3 TRABAJO EFECTUADO.

Este trabajo inició con la identificación de las principales materias primas y materiales de empaque, que son 195 y 89 respectivamente.

Para el análisis de las materias primas y materiales de empaque, se tomó una muestra de 8 materias primas (de las 20 categorizadas como materias primas TIPO A en la tabla 4.1) y un material de empaque. Las materias primas seleccionadas son las siguientes:

- Colemanita.
- Caolín.
- Arena sílica.
- Bórax.

- Caliza quemada.
- Resina AD-502.
- Resina Atlac
- Volán.,

el material de empaque seleccionado fue la caja VF-14.

El procedimiento empleado para el análisis de cada una de las materias primas seleccionadas se lista a continuación:

#### 4.3.1 PROCEDIMIENTO PARA EL ANALISIS DE MATERIAS PRIMAS.

1.- Listar toda la información general relativa a la materia prima:

- a) Proveedor y su procedencia.
- b) Condiciones de pago.
- c) Tiempo actual de entrega.
- d) Costo por tonelada.
- e) Presentación del producto.
- f) Capacidad del transporte utilizado y la frecuencia de las recepciones (en toneladas).
- g) Volumen de compra anual.
- h) Consumo promedio diario y mensual del producto.

2.- Listar los posibles cursos alternativos de acción, (oportunidades) con respecto a la forma actual de la operación:

- a) Proveedores alternativos y su ubicación.
- b) Mejores condiciones de pago y servicio.

- c) Reducción en tiempos de entrega.
- d) Reducciones de costo por tonelada.
- e) Modificaciones en la presentación del producto (a granel o en sacos).
- f) Transporte alternativo, considerando capacidad y tiempo de entrega.

3.- Determinar las posibles oportunidades de reducción de niveles de inventario y su costo, a través de:

- a) Determinación de un stock de seguridad adecuado y suficiente para cubrir cualquier riesgo por incumplimiento en el plazo de entrega del proveedor e imprevistos.
- b) Definición de la frecuencia deseada de las recepciones de materia prima, para lo cual debe tomarse en cuenta la capacidad en toneladas del transporte, el consumo diario y para cuántos días se tiene cubierta la operación con un solo flete.

La correcta determinación de estos dos conceptos proporcionará a la Compañía el nivel de inventario óptimo para la operación.

El procedimiento detallado para su determinación es el siguiente:

- I) Definir el número de días, la frecuencia deseada y factible de recepción de la materia prima (puede ser variable).

II) Calcular el stock de seguridad óptimo en días, para lo cual se deberá considerar:

- |                                             | <u>No. de Días</u> |
|---------------------------------------------|--------------------|
| - <u>Flete alternativo</u>                  |                    |
| Tiempos de respuesta.                       |                    |
| Tiempos muertos.                            |                    |
| Fines de semana.                            |                    |
| Tiempos de carga y descarga en la frontera. |                    |
| Trámites aduanales.                         |                    |
| Arrastre.                                   |                    |
| - <u>Análisis de Control de calidad</u>     |                    |
| Duración.                                   |                    |
| Certificados de calidad.                    |                    |
| - <u>Descarga en la planta</u>              |                    |
| Duración.                                   |                    |
| Tipo de personal para la descarga.          |                    |
| - <u>Almacenaje</u>                         |                    |
| Almacenaje previo.                          |                    |
| Capacidad de bodegas o silos.               |                    |
| Nuevas instalaciones.                       |                    |
| - <u>Producción</u>                         |                    |
| Desensacado.                                |                    |
| Preparación.                                |                    |
| Reposo.                                     |                    |
| Tamaño de las cargas.                       |                    |
| - <u>Imprevistos</u>                        |                    |

TOTAL \_\_\_\_\_

Asimismo, se deberá considerar que se tiene la alternativa de poder recibir un camión enviado por el proveedor en forma casi inmediata, con un tiempo promedio de respuesta puesto en la planta de 10 días (Este promedio no incluye a la Resina Atlac, Volán y a la caja VF-14 debido a la cercanía de los proveedores, tampoco incluye a la Arena Sílica, ya que el proveedor tiene un tiempo de respuesta de 1 día).

III) Sumar los días de frecuencia del transporte (punto I)

más los días determinados como stock de seguridad (punto II), y dividirlos entre 30 días para obtener un factor.

IV) El consumo real por mes multiplicado por el factor arriba determinado, dará la cantidad óptima de inventario.

4.- Dentro del paso anterior, se deberá analizar el costo-beneficio de manejar entregas por furgón o por camión, así como el costo de mantener el inventario de cada uno.

5.- Determinar posibles reducciones en costo del producto:

- Evaluar la posibilidad de cambios en el empaque del producto:

En la forma de envió.

Forma del estibado y su costo (c/tarimas o s/tarimas).

- Posibilidad de envió de menor cantidad de toneladas por viaje contra costo de almacenaje de la carga completa.

6.- Obtención de mejor servicio por parte del proveedor solicitando certificados de calidad del producto que eliminen el proceso de revisión en la planta por parte del departamento de control de calidad y se agilice la operación.

A continuación se verá el análisis detallado para cada una de las materias primas seleccionadas.

4.3.2 ANALISIS DE LAS MATERIAS PRIMAS Y DEL MATERIAL DE  
EMPAQUE SELECCIONADOS.

COLEMANITA

Situación actual:

Proveedor: American Borate (Carolina del Sur,  
USA).

Condiciones de pago: 30 días fecha factura (se factura al  
embarcar).

Tiempo de entrega: 10 días para embarcar.  
30 días de furgón EUA-MEX.  
10 días de camión EUA-MEX.  
(alternativo).

Costo unitario promedio: \$ 1,406,010 tonelada. \*\*

Presentación: saco de 22.680 Kgs.= 50 lbs.

Capacidad del  
transporte: 48 tons. por furgón.  
20 tons. por camión.

Consumo anual aprox.: 2,160 tons.

Consumo diario aprox.: 6 tons.

Consumo mensual aprox.: 180 tons.

\*\* Fuente: Listado de existencias de inventarios (ABRIL 91).

El costo incluye flete, gastos aduanales, etc.

OPORTUNIDADES:

- 1.- Reducción de la inversión en inventarios a través de:
- a) Determinación de un stock de seguridad de 144 tons.  
equivalente a 3 furgones o 24 días de consumo, calculados de

la siguiente manera:

Flete del camión	10 días
Análisis de control de calidad	4 días
Fines de semana y embarque	5 días
Descarga en planta	1 día
Trámites aduanales	1 día
Imprevistos	3 días
TOTAL	<u>24 días</u>

b) Recepciones de 48 toneladas (1 furgón) cada 8 días, equivalentes al propio consumo de colemanita en el mismo período.

El análisis para determinar por cual medio de transporte se trae mensualmente el producto es el siguiente:

	<u>Furgón</u>	<u>Camión</u>
Costo financiero de mantener:		
rotación c/8 días	\$ 701,800	\$ 292,900
rotación c/3.3 días		
Costo de los fletes:		
3.75 fletes	38,685,000	
9 fletes		59,130,000
Costo mensual	<u>\$ 39,386,800</u>	<u>\$ 59,422,900</u>

El costo financiero se calculó (para todas las materias primas) usando un factor conservador de 25 % anual, que incluye seguros, daños, almacenaje, etc; el cual dividido entre 12 y multiplicado por el inventario promedio (la cantidad ordenada entre 2) nos da el costo mensual de llevar o mantener el inventario. El factor fue sugerido por un despacho de consultoría reconocido mundialmente.

Para este producto la alternativa de traer regularmente el

material por furgón es la mejor.

En base a lo anterior se tendría un stock máximo de aproximadamente 192 toneladas, 64 % menor que el inventario a la fecha del estudio (abril 91).

#### 2.- Reducción en el costo de la colemanita:

Dado que la colemanita se recibe en sacos y puede ser almacenada a granel, la compañía ha iniciado investigaciones para negociar entregas a granel. El proveedor otorgaría aproximadamente una reducción del 5.7 % en el costo, porcentaje que se considera bajo ya que podría negociarse aún más. Además se debe considerar que el proveedor incluye tarimas al enviar los sacos.

#### 3.- Coordinación:

El tiempo con el que se deberán entregar los requerimientos de producción al departamento de Compras es con 45 días de anticipación.

**CAOLIN**

**Situación actual:**

Proveedor: Cyprus Industrial Minerals  
(Tennessee, USA).

Condiciones de pago: 30 días fecha factura (se factura al  
embarcar).

Tiempo de entrega: 10 días para embarcar.  
20 días de furgón EUA-MEX.  
7 días de camión EUA-MEX  
(alternativo).

Costo unitario promedio: \$ 381,240 tonelada. \*\*

Presentación: saco de 22.680 Kgs.= 50 lbs.

Capacidad del  
transporte: 60 tons. por furgón.  
20 tons. por camión.

Consumo anual aprox.: 5,400 tons.

Consumo diario aprox.: 15 tons.

Consumo mensual aprox.: 450 tons.

\*\* Fuente: Listado de existencias de inventarios (ABRIL 91).  
El costo incluye flete, gastos aduanales, etc.

**OPORTUNIDADES:**

- 1.- Reducción de la inversión en inventarios a través de:
- a) Determinación de un stock de seguridad de 240 tons.  
equivalente a 4 furgones o 16 días de consumo, calculados de  
la siguiente manera:
- |                  |        |
|------------------|--------|
| Flete del camión | 7 días |
|------------------|--------|

Análisis de control de calidad	3 días
Fines de semana y embarque	3 días
Descarga en planta	1 día
Trámites aduanales	1 día
Imprevistos	1 día
TOTAL	<u>16 días</u>

b) Recepciones de 60 toneladas (1 furgón) cada 4 días, equivalentes al propio consumo de caolín en el mismo período.

El análisis para determinar por cual medio de transporte se trae mensualmente el producto es el siguiente:

	<u>Furgón</u>	<u>Camión</u>
Costo financiero de mantener:		
rotación c/4 días	\$ 237,800	
rotación c/1.33 días		\$ 79,200
Costo de los fletes:		
7.5 fletes	92,663,000	
23 fletes		143,842,000
Costo mensual	<u>\$ 92,900,000</u>	<u>\$ 143,921,200</u>

Para este producto la alternativa de traer regularmente el material por furgón es la mejor.

En base a lo anterior se tendría un stock máximo de aproximadamente 300 toneladas, 80 % menor que el inventario a la fecha del estudio (abril 91).

## 2.- Reducción en el costo del caolín:

Dado que el caolín se recibe en sacos y puede ser almacenada a granel, la compañía ha iniciado investigaciones para negociar entregas a granel. El proveedor otorgaría aproximadamente una reducción del 42 % en el costo,

porcentaje que se considera bajo ya que podría negociarse aún más. Además se debe considerar que el proveedor incluye tarimas al enviar los sacos.

**3.- Coordinación:**

El tiempo con el que se deberán entregar los requerimientos de producción al departamento de Compras es con 35 días de anticipación.

**ARENA SILICA**

**Situación actual:**

Proveedor: Materias Primas y Materiales San  
José (Guanajuato, México).

Condiciones de pago: 30 días fecha factura.

Tiempo de entrega: 6 días por furgón.

Costo unitario promedio: \$ 229,240 tonelada. \*\*

Presentación: saco de 40 Kgs.

Capacidad del  
transporte: 50 tons. por furgón.  
30 a 40 tons. por camión.

Consumo anual aprox.: 5,760 tons.

Consumo diario aprox.: 16 tons.

Consumo mensual aprox.: 480 tons.

\*\* Fuente: Listado de existencias de inventarios (ABRIL 91).

El costo incluye flete, etc.

**OPORTUNIDADES:**

1.- Determinación de la inversión correcta en inventarios a través de:

a) Determinación de un stock de seguridad de 128 tons. equivalente a 4 camiones o 8 días de consumo, calculados de la siguiente manera:

Flete del camión	2 días
Análisis de control de calidad	3 días
Descarga en planta	1 día
Imprevistos	<u>2 días</u>
TOTAL	<u>8 días</u>

b) Recepciones de 32 toneladas (1 camión) cada 2 días, equivalentes al propio consumo de arena sílica en el mismo período.

El análisis para determinar por cual medio de transporte se trae mensualmente el producto es el siguiente:

	<u>Furgón</u>	<u>Camión</u>
Costo financiero de mantener:		
rotación c/3.1 días	\$ 160,400	
rotación c/2 días		\$ 102,600
Costo de los fletes:		
9.6 fletes	14,240,000	
15 fletes		12,288,000
Costo mensual	\$ <u>14,400,400</u>	\$ <u>12,390,600</u>

Para este producto la alternativa de traer regularmente el material por camión es la mejor.

En base a lo anterior se tendría un stock máximo de aproximadamente 160 toneladas.

## 2.- Reducción en el costo de la arena sílica:

Dado que la arena sílica se recibe en sacos y puede ser almacenada a granel, la compañía ha iniciado investigaciones para negociar entregas en esta forma. El proveedor otorgaría aproximadamente una reducción del 7.3 % en el costo.

**3.- Coordinación:**

El tiempo con el que se deberán entregar los requerimientos de producción al departamento de Compras es con 6 días de anticipación.

**BORAX**

**Situación actual:**

Proveedor: U.S. Bórax (Carolina del Sur, USA).

Condiciones de pago: 60 días fecha factura (se factura al embarcar).

Tiempo de entrega: 10 días para embarcar.  
30 días de furgón EUA-MEX.  
15 días de camión EUA-MEX  
(alternativo).

Costo unitario promedio: \$ 919,000 tonelada. \*\*

Presentación: granel.

Capacidad del  
transporte: 78 tons. por furgón.  
20 tons. por camión.

Consumo anual aprox.: 324 tons.

Consumo diario aprox.: 0.9 tons.

Consumo mensual aprox.: 27 tons.

\*\* Fuente: Listado de existencias de inventarios (ABRIL 91).

El costo incluye flete, gastos aduanales, etc.

**OPORTUNIDADES:**

1.- Reducción de la inversión en inventarios a través de:  
a) Determinación de un stock de seguridad de 20 tons.  
equivalente a 1 camión o 20 días de consumo, calculados de la  
siguiente manera:

Flete del camión	10 días
Análisis de control de calidad	0.5 días
Fines de semana y embarque	5 días
Descarga en planta	1 día
Trámites aduanales	1 día
Imprevistos	2.5 días
TOTAL	<u>20 días</u>

b) Recepciones de 78 toneladas (1 furgón) cada 86 días, equivalentes al propio consumo de Bórax en el mismo período. El análisis para determinar por cual medio de transporte se trae mensualmente el producto es el siguiente:

	<u>Furgón</u>	<u>Camión</u>
Costo financiero de mantener:		
rotación c/86 días	\$ 1,001,700	
rotación c/20 días		\$ 1,249,100
Costo de los fletes:		
0.35 fletes	8,211,000	
1.35 fletes		9,096,900
Costo mensual	\$ <u>9,212,700</u>	\$ <u>10,346,000</u>

Para este producto la alternativa de traer regularmente el material por furgón es la mejor. En base a lo anterior se tendría un stock máximo de aproximadamente 98 toneladas.

## 2.- Coordinación:

El tiempo con el que se deberán entregar los requerimientos de producción al departamento de Compras es con 45 días de anticipación.

**CALIZA QUEMADA**

**Situación actual:**

Proveedor: Mississippi Lime Co. (St. Louis  
Missouri, USA).

Condiciones de pago: 30 días fecha factura (se factura al  
embarcar).

Tiempo de entrega: 10 días para embarcar.  
35 días de furgón EUA-MEX.  
8 días de camión EUA-MEX  
(alternativo).

Costo unitario promedio: \$ 546,100 tonelada. \*\*

Presentación: saco de 22.680 Kgs. = 50 lbs.

Capacidad del  
transporte: 60 tons. por furgón.  
20 tons. por camión.

Consumo anual aprox.: 2,160 tons.

Consumo diario aprox.: 6 tons.

Consumo mensual aprox.: 180 tons.

\*\* Fuente: Listado de existencias de inventarios (ABRIL 91).

El costo incluye flete, gastos aduanales, etc.

**OPORTUNIDADES:**

1.- Reducción de la inversión en inventarios a través de:  
a) Determinación de un stock de seguridad de 120 tons.  
equivalente a 2 furgones o 20 días de consumo, calculados de  
la siguiente manera:

Flete del camión	10 días
Análisis de control de calidad	3 días
Fines de semana y embarque	3 días
Descarga en planta	1 día
Trámites aduanales	1 día
Imprevistos	2 días
TOTAL	<u>20 días</u>

b) Recepciones de 60 toneladas (1 furgón) cada 10 días, equivalentes al propio consumo de caliza quemada en el mismo período.

El análisis para determinar por cual medio de transporte se trae mensualmente el producto es el siguiente:

	<u>Furgón</u>	<u>Camión</u>
Costo financiero de mantener: rotación c/10 días rotación c/3.33 días	\$ 458,700	\$ 152,900
Costo de los fletes: 3 fletes 9 fletes	23,463,000	51,786,000
Costo mensual	\$ <u>23,921,700</u>	\$ <u>51,938,900</u>

Para este producto la alternativa de traer regularmente el material por furgón es la mejor.

En base a lo anterior se tendría un stock máximo de aproximadamente 180 toneladas, 55 % menor que el inventario a la fecha del estudio (abril 91).

## 2.- Reducción en el costo de la caliza quemada:

Dado que la caliza quemada se recibe en sacos y podría ser almacenada a granel, la compañía ha iniciado investigaciones para negociar entregas en esta forma. El proveedor otorgaría

aproximadamente una reducción del 28 % en el costo.

**3.- Coordinación:**

El tiempo con el que se deberán entregar los requerimientos de producción al departamento de Compras es con 50 días de anticipación.

RESINA AD-502

Situación actual:

Proveedor: Owens Corning Fiberglass (Carolina del Sur, USA).

Condiciones de pago: 30 días fecha factura (se factura al embarcar).

Tiempo de entrega: 15 días para embarcar.  
30 días de furgón EUA-MEX.

Costo unitario promedio: \$ 11,783,110 tonelada. \*\*

Presentación: tambos de 200 Kgs.

Capacidad del transporte: Transporte compartido.

Consumo anual aprox.: 20.4 tons.

Consumo diario aprox.: 0.056 tons.

Consumo mensual aprox.: 1.7 tons.

\*\* Fuente: Listado de existencias de inventarios (ABRIL 91).

El costo incluye flete, gastos aduanales, etc.

OPORTUNIDADES:

- 1.- Reducción de la inversión en inventarios a través de:
- a) Determinación de un stock de seguridad de 1 ton. equivalente a 5 tambos o 20 días de consumo, los cuales se estiman tomando en cuenta un retraso máximo de la entrega.
  - b) Recepciones de 1 tonelada (1 entrega) cada 20 días, equivalentes al propio consumo de resina en el mismo período.

En base a lo anterior se tendría un stock máximo de aproximadamente 2 toneladas, 57 % menor que el inventario a la fecha del estudio (abril 91).

**2.- Coordinación:**

El tiempo con el que se deberán entregar los requerimientos de producción al departamento de Compras es con 50 días de anticipación.

**RESINA ATLAS**

**Situación actual:**

Proveedor: Canamex (Puebla, México).  
Condiciones de pago: 30 días fecha recepción factura.  
Tiempo de entrega: 8 días.  
Costo unitario promedio: \$ 14,317,570 tonelada. \*\*  
Presentación: saco de 25 Kgs.  
Capacidad del  
transporte: El proveedor sólo entrega lo  
solicitado.  
Consumo anual aprox.: 120 tons.  
Consumo diario aprox.: 0.33  
Consumo mensual aprox.: 10 tons.

\*\* Fuente: Listado de existencias de inventarios (ABRIL 91).

El costo incluye flete, etc.

**OPORTUNIDADES:**

1.- Reducción de la inversión en inventarios a través de:

a) Determinación de un stock de seguridad de 1.7 tons.  
equivalente a 5 días de consumo, estimados en base a un  
retraso máximo del transporte:

b) Recepciones de 2.6 toneladas cada 8 días, equivalentes al  
propio consumo de la resina en el mismo período.

En base a lo anterior se tendría un stock máximo de  
aproximadamente 4.3 toneladas, 43 % menor que el inventario a  
la fecha del estudio (abril 91).

2.- Coordinación:

El tiempo con el que se deberán entregar los requerimientos de producción al departamento de Compras es con 13 días de anticipación.

VOLAN

Situación actual:

Proveedor: Dupont (México, D.F.).

Condiciones de pago: 30 días fecha factura (Se factura al embarcar).

Tiempo de entrega: 3 días si la hay en existencia.  
30 días si la tienen que importar.

Costo unitario promedio: \$ 18,728,000 tonelada. \*\*

Presentación: tambo de 200 Kgs.

Capacidad del transporte: El proveedor sólo entrega lo solicitado.

Consumo anual aprox.: 10.8 tons.

Consumo diario aprox.: 0.03 tons.

Consumo mensual aprox.: 0.9 tons.

\*\* Fuente: Listado de existencias de inventarios (ABRIL 91).

El costo incluye flete, etc.

OPORTUNIDADES:

1.- Reducción de la inversión en inventarios a través de:

a) Determinación de un stock de seguridad de 0.9 tons. equivalente a 30 días de consumo, estimados en base a un retraso máximo del producto, en caso de que haya que importarlo.

b) Recepciones de .45 toneladas cada 15 días, equivalentes al propio consumo del volán en el mismo período.

En base a lo anterior se tendría un stock máximo de aproximadamente 1.35 toneladas, 10 % menor que el inventario a la fecha del estudio (abril 91).

**2.- Coordinación:**

El tiempo con el que se deberán entregar los requerimientos de producción al departamento de Compras es con 35 días de anticipación.

CAJA VF-14

Situación actual:

Proveedor: Cajas Corrugadas de México, S.A.  
(México, D.F.).

Condiciones de pago: 30 días fecha recepción factura.

Tiempo de entrega: 30 días.

Costo unitario promedio: \$ 3,876,360 millar. \*\*

Presentación: pieza.

Capacidad del

transporte: El proveedor sólo entrega lo  
solicitado.

Consumo anual aprox.: 28,800 piezas.

Consumo diario aprox.: 80 piezas.

Consumo mensual aprox.: 2,400 piezas.

\*\* Fuente: Listado de existencias de inventarios (ABRIL 91).

El costo incluye flete, etc.

OPORTUNIDADES:

1.- Reducción de la inversión en inventarios a través de:

a) Determinación de un stock de seguridad de 1,600 piezas equivalentes a 20 días de consumo, estimados en base a la informalidad habitual de los proveedores de cajas.

b) Recepciones de 1,200 piezas cada 15 días, equivalentes al propio consumo de las cajas VF-14 en el mismo período.

En base a lo anterior se tendría un stock máximo de aproximadamente 2,800 toneladas, 35 % menor que el inventario a la fecha del estudio (abril 91).

2.- Coordinación:

El tiempo con el que se deberán entregar los requerimientos de producción al departamento de Compras es con 35 días de anticipación.

#### 4.4 BENEFICIOS ESPERADOS.

Del análisis de la muestra de materias primas y materiales de empaque anterior, realizamos la tabla 4.2 como resumen de los beneficios financieros derivados del mismo.

En la misma tabla se puede apreciar el monto de la posible reducción de la inversión en inventarios, si se manejaran los niveles de inventario propuestos para la muestra en este capítulo, la reducción potencial sería de \$ 531.7 millones de pesos (los cuales se podrían destinar a inversiones con una tasa de rendimiento positiva), equivalentes al 47 % de sobre-existencia sobre el promedio de inversión de la muestra, por los meses de diciembre de 1990 a marzo de 1991.

Por lo que se refiere a los ahorros potenciales que se puede obtener a través del manejo a granel de 4 materias primas que actualmente se manejan en sacos. El importe de dicho ahorro asciende a \$ 1,463 millones de pesos anualmente (como se muestra en la tabla 4.3).

ARTICULO	CONSUMO MENSUAL	INVENTARIO PROPUESTO PROMEDIO	INVENTARIO ACTUAL PROMEDIO	BAJO SOBRE EXISTENCIA
COLEMANITA	253,081	236,209	398,258	(162,049)
CAOLIN	171,558	102,934	281,866	(178,932)
ARENA SILICA	110,035	33,010	14,673	18,337
BORAX	24,813	54,221	65,885	(11,664)
CALIZA QUEM.	98,298	81,915	156,078	(74,163)
RES. AD-502	20,031	17,675	49,697	(32,022)
RES. ATLAC	143,175	42,952	109,000	(66,048)
VOLAN	16,855	21,069	32,480	(11,411)
CAJA VF-14	9,303	8,527	22,268	(13,741)
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 847,149</b>	<b>598,512</b>	<b>1,130,205</b>	<b>\$ (531,693)</b>

Tabla 4.2 Análisis comparativo del inventario actual vs. propuesto para la muestra de materias primas y materiales de empaque (en miles de pesos)

	Volumen de compra anual (millones de pesos)	Reducción (*) en el costo	Ahorro
Colemanita	\$ 3,035	5.7 %	\$ 173
Caolín	2,058	42 %	864
Arena Sílica	1,320	7.3 %	96
Caliza Quemada	1,179	28 %	330
<b>Total</b>			<b>\$ 1,463</b>

Tabla 4.3 Lista de oportunidades en el manejo de materiales

(\*) De acuerdo con las investigaciones realizadas con cada uno de los proveedores de estas materias primas, si la forma de envío se modifica, es decir, se cambia la presentación de sacos por la de granel, estarían dispuestos a ofrecer el porcentaje mencionado de descuento sobre el costo anual.

#### 4.5 PLAN DE IMPLEMENTACION

- 1) Nombrar al funcionario responsable de la realización del proyecto.
- 2) Designar a un responsable del control, programación, seguimiento y negociación de las materias primas seleccionadas.
- 3) Efectuar un análisis similar al presentado anteriormente, por aquellas materias primas y materiales de empaque, que se considere podrían tener un efecto importante, considerando:
  - a) Exceso de stocks actuales y en su caso, stock óptimo.
  - b) Stocks de seguridad óptimos.
  - c) Alternativas de transporte y almacenaje.
  - d) Estrategias de negociación con proveedores.
  - e) Posibilidad de eliminar la función de control de calidad, ya que la calidad debe venir desde el proveedor.

El procedimiento detallado para el análisis de las demás materias primas, se explica detalladamente en este capítulo.

- 4) Enviar y obtener cuestionarios a proveedores para identificar oportunidades de negociación en cuanto a los puntos señalados anteriormente.
- 5) Realizar la visita inicial a proveedores para comunicar el nuevo plan de operaciones de la planta y negociación de las nuevas condiciones de operación requeridas:
  - Frecuencia y precisión de las entregas.
  - Presentación y envío del producto.
  - Descuentos, etc.

- 6) Definir la estructura organizacional necesaria para llevar a cabo la realización del proyecto.
- 7) Establecer los procedimientos de monitoreo necesarios para asegurar el cumplimiento de los objetivos y la realización de los ahorros mencionados en este capítulo.
- 8) Establecer un procedimiento de evaluación de proveedores (tomando como base algunos puntos mencionados en el capítulo III), para conocer su desempeño y estar en posibilidades de contar con pautas de negociación para asegurar que este proceso sea renuente y se logren beneficios permanentes para la Compañía.

## CAPITULO V

### ANALISIS DE INVENTARIOS Y COMPRAS DE REFACCIONES

#### 5.1 OBJETIVOS.

- a) Reducción de los niveles de inventario de refacciones, con la consecuente liberación de recursos financieros.
- b) Disminución de los costos globales de adquisición de refacciones.
- c) Incremento en la productividad del área de Compras.
- d) Disminución del número de requisiciones procesadas por el departamento de Compras.
- e) Disminución del tiempo de colocación de pedidos a proveedores.

#### 5.2 OBSERVACIONES.

Durante la revisión se detectaron los siguientes puntos:

- Se generan aproximadamente 5,600 requisiciones anuales directas al departamento de Compras por parte de los usuarios.
- Cada requisición requiere de 3 cotizaciones y seis firmas (33,000 firmas anuales aproximadamente).
- Todas las requisiciones deben ser autorizadas por la Gerencia de planta.
- Alto tiempo en la colocación de pedidos (obtención de

firmas, cotización, colocación del pedido con proveedores, etc.).

- Niveles de inventarios excesivos por la inseguridad en la respuesta del departamento de Compras para abastecer oportunamente.

- Elevado número de artículos registrados en el catálogo de refacciones (se manejan 1,500 artículos aproximadamente).

- En promedio únicamente 650 artículos (43% del total registrado en el catálogo), tienen movimiento en los almacenes.

- No se tiene una estandarización definida para el uso de las refacciones, por la falta de comunicación entre las áreas que las consumen y la falta de una función concentradora de requerimientos.

- Falta de un procedimiento detallado de operación, para el control y manejo de almacenes.

### 5.3 TRABAJO EFECTUADO.

El trabajo comenzó con la aplicación de cuestionarios y entrevistas a cada uno de los departamentos usuarios en la planta con el fin de conocer, en relación a refacciones, lo siguiente:

- 1) Cuáles realmente se utilizan y la frecuencia de su consumo.
- 2) Cuáles no se utilizan o su consumo no es frecuente, así como su existencia actual en almacén.

3) Cuáles se utilizan frecuentemente y no se tienen en almacén.

Una vez recopilada la información de cada uno de los departamentos se procedió al siguiente análisis:

### 5.3.1 ANALISIS DE REFACCIONES.

1.- Diseño de una hoja de cálculo con los siguientes conceptos:

- a) Descripción.
- b) Consumo estimado según usuarios.
- c) Periodicidad de consumo según usuarios.
- d) Existencia en almacén.
- e) Exceso o insuficiencia de inventarios en los almacenes.
- f) Costo unitario promedio.
- g) Costo total del exceso o insuficiencia.
- h) Tiempo de entrega del proveedor ("lead time").
- i) Cantidad óptima en inventario (máximo y mínimo).

a) Descripción.- Descripción del artículo lo más detallado posible, investigando con los usuarios la posibilidad de estandarizar la marca y tipo de refacción.

b) Consumo estimado según usuarios.- Obtención, en cada uno de los departamentos usuarios, del consumo estimado de cada refacción anualmente (cantidad).

c) Periodicidad del consumo según usuarios.- Obtención del

período estimado de consumo por cada departamento usuario ("X" cada mes, "Y" cada dos meses, etc.).

d) Existencia en almacén.- Cantidad de existencia en almacén a la fecha del análisis, así como la unidad de medida que se maneja.

e) Exceso o insuficiencia de inventarios en los almacenes.- Para determinar ésto, se tomó como base la existencia actual y se comparó contra el consumo estimado de los usuarios según el inciso c) (tratando de estandarizar el período de tiempo en lo posible, para que sean comparables con las existencias en el almacén).

f) Costo unitario promedio.- El costo unitario promedio según el listado de existencias por artículo, se tomó del departamento de Contabilidad.

g) Costo total del exceso o insuficiencia.- Se determinó multiplicando el exceso o insuficiencia en unidades (inciso e), anterior), por el costo unitario promedio de cada refacción (inciso f, anterior).

h) Tiempo de entrega del proveedor ("lead time").- Se consultó al departamento de Compras, quien proporcionó el tiempo real de entrega de cada uno de ellos en base a su experiencia, tanto de proveedores nacionales como extranjeros.

i) Cantidad óptima en inventario (máximo y mínimo).- Con base en los datos obtenidos en los pasos mencionados anteriormente se aplicaron las fórmulas determinadas para cada tipo de refacción (mostradas en la tabla 5.1), considerando los

distintos tiempos de entrega (lead times) y de acuerdo a si corresponde al grupo de refacciones críticas o no.

Este análisis fue aplicado a una muestra representativa de 25 artículos de consumo frecuente, una de 8 artículos de consumo esporádico y una de 22 artículos de consumo frecuente pero que no se tiene en almacén, como se puede observar en las tablas 5.2, 5.3 y 5.4.

LEAD TIME	VITALES		NO VITALES	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
2 DIAS	CONSUMO MENSUAL + STOCK DE SEGURIDAD DE 1 SEMANA, PARA CUBRIR EL LEAD TIME Y RIESGO DE RETRASO/ENTREGA	CONSUMO DE 1 1/2 SEMANAS= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR LEAD TIME + 1 SEMANA DE SEGURIDAD PARA RIESGO DE RETRASO EN ENTREGA.	CONSUMO MENSUAL.	CONSUMO DE 2 DIAS= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR TIEMPO DE ENTREGA.
15 DIAS	CONSUMO MENSUAL X 1.75= CONSUMO NORMAL + 22 DIAS DE RESERVA. 15 POR EL TIEMPO DE ENTREGA Y 7 DE SEGURIDAD.	CONSUMO MENSUAL X .75= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR LEAD TIME + 1 SEMANA DE SEGURIDAD PARA RIESGO DE RETRASO EN ENTREGA.	CONSUMO NORMAL MENSUAL + 15 DIAS DE RESERVA POR EL TIEMPO DE ENTREGA.	CONSUMO QUINCENAL= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR EL TIEMPO DE ENTREGA
21 DIAS	CONSUMO NORMAL MENSUAL + 28 DIAS DE RESERVA. 21 POR TIEMPO DE ENTREGA Y 7 POR SEGURIDAD.	CONSUMO MENSUAL= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR LEAD TIME + 7 DIAS DE SEGURIDAD PARA CUBRIR RIESGO EN RETRASO DE ENTREGA.	CONSUMO NORMAL MENSUAL + 21 DIAS DE RESERVA POR EL TIEMPO DE ENTREGA.	21 DIAS= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR EL PERIODO DE ENTREGA.
30 DIAS *	CONSUMO NORMAL QUINCENAL + 22 DIAS DE RESERVA. 15 POR TIEMPO DE ENTREGA (2 PEDIDOS/MES) Y 7 DE SEGURIDAD.	22 DIAS= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR LEAD TIME (2 PEDIDOS/MES)+ 1 SEMANA DE SEGURIDAD.	CONSUMO QUINCENAL + 15 DIAS DE RESERVA	15 DIAS= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR EL TIEMPO DE ENTREGA (CADA 15 DIAS).
45 DIAS *	CONSUMO NORMAL QUINCENAL + 22 DIAS DE RESERVA. 15 X TIEMPO DE ENTREGA (2 PEDIDOS POR MES) Y 7 DE SEGURIDAD.	22 DIAS= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR LEAD TIME (2 PEDIDOS POR MES) + 1 SEMANA DE SEGURIDAD.	CONSUMO QUINCENAL + 15 DIAS DE RESERVA	15 DIAS= CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR EL TIEMPO DE ENTREGA (CADA 15 DIAS).

Tabla 5.1 Niveles de inventario óptimos de acuerdo al tiempo

de entrega y vitalidad de las refacciones.

\* Para "Lead Times" de 30 a 45 días, se manejarán entregas cada 15 días.

Artículo	Consumo s/usuarios	Periodo	Existencia en almacén	*Lead time*	Inventario propuesto		Inv. promedio propuesto	Exceso (insuficiencia)	Costo a precio prom.	Costo total Exe. (tas.)	Inversión tot. actual	Exe. (tas.)
					Máximo	Mínimo						
Bushing pull dibujo 45 8-00-03-2	5	mensuales	22	15 días	7	2	5	17	26,000	442,000	572,000	77%
Idler shaft pull roll	1	mensuales	15	15 días	2	1	2	13	24,250	315,250	363,750	87%
Buje N plano eg-8 2331	6	4 meses	38	15 días	2	1	2	36	15,000	540,000	570,000	95%
Spring shaft pull roll A. inoxidable	2	mensuales	23	15 días	3	1	2	21	9,085	190,785	208,955	91%
Mounting collar spring HSG	4	mensuales	8	15 días	6	2	4	4	120,280	481,120	962,240	50%
Spinner 1766 perforado ED	5	mensuales	9	30 días	8	3	6	3	3,221,491	9,664,473	28,993,419	33%
Piñas pull roll	220	mensuales	600	45 días	265	155	210	450	26,644	11,989,800	17,585,040	68%
Soldadura champion 6013	60	mensuales	85	2 días	60	15	38	47	3,202	150,494	272,170	55%
Balero IBI 6000ZZ	20	mensuales	70	2 días	20	5	13	57	8,530	486,210	597,100	81%
Ruedas tipo Monterrey GIR 8"	4	mensuales	22	2 días	4	1	3	19	100,433	1,908,227	2,209,526	86%
Banda estriada 600-H-200	1	mensuales	12	2 días	2	1	2	10	64,490	644,900	773,880	83%
Candado RC-40	16	mensuales	35	2 días	16	4	10	25	425	10,625	14,875	71%
Devilizador transversal R59-203-2X	50	mensuales	90	21 días	80	30	55	35	16,333	571,655	1,469,970	39%
Niple negro 3/8 X 3	2	mensuales	59	2 días	3	1	2	57	469	26,733	27,671	97%
Tuerca de unión negra 3/8	1	mensuales	35	2 días	2	1	2	34	3,115	105,910	112,140	94%
Gráfica en rollo 537104 de 0-100	2	mensuales	3	14/16 sems.	12	8	10	(7)	3,491	(24,437)	10,473	(233)%
Barra cerámica 1/2 X 20 cms.	20	mensuales	256	30 días	25	15	20	246	6,443	1,584,978	1,713,838	92%
Cinta con filamento 2 X 250 mt.	90	mensuales	206	2 días	90	22	56	150	44,092	6,613,800	9,082,952	73%
Balero Fafnir W 205 pp	14	mensuales	61	2 días	14	4	9	52	19,780	1,028,560	1,206,580	85%
Sierra cinta de 1 X 8.10	8	mensuales	40	30 días	12	8	10	30	72,539	2,176,170	2,901,560	75%
Empaque para espesa	25	mensuales	456	45 días	25	13	19	447	3,362	1,502,814	1,566,692	96%
Conexión bronce KA-0402-MB	74	mensuales	518	2 días	74	19	47	471	1,183	557,193	612,794	91%
Cable de acero con alma de cañamo de 1/2	14	mensuales	180	2 días	14	3	9	171	4,358	745,218	784,440	95%
Rodillos carbón Elza V2E22 3 X 16	40	mensuales	74	30 días	50	30	40	34	169,746	5,771,364	12,561,204	46%
Rodillos neumáticos de 7"	70	mensuales	190	6/8 sems.	88	45	67	113	29,510	3,334,630	5,311,800	63%
Total	754		3,178		884	390	643	2,535		50,818,472	96,485,069	56%

TABLA 5.1 Análisis de refacciones con existencia en almacén

Artículo	Consumo s/usuarios	Período	Existencia en almacén	*Lead time*	Inventario propuesto		Inv. promedio propuesto	Exceso (Insuficiencia)	Costo a precio prom.	Costo total Exc. (Ins.)	Inversión tot. actual	%
					Máximo	Mínimo						
Bottom water cooled center DWG	1	6 meses	3	30 días	1	0	1	2	2,952,525	5,905,050	8,857,575	67%
Chaqueta superior NFD- 1092	1	8 meses	2	30 días	1	0	1	1	2,091,988	2,091,988	4,183,976	50%
Water cooled skirt NFD- 1372	1	10 meses	3	30 días	1	0	1	2	3,585,406	7,170,812	10,756,218	67%
Slot blower NFC 1463	0		3	30 días	0	0	0	3	2,642,240	7,926,720	7,926,720	100%
Bandas para paredes mobil de Hood	2	año	2	45 días	1	0	1	1	3,534,922	3,534,922	7,069,844	50%
Governador 2301 mca. Woodward	0		1	45 días	0	0	0	1	4,359,576	4,359,576	4,359,576	100%
Balero Fatmir MM-204-WL	0		9	2 días	0	0	0	9	3,334,698	30,012,282	30,012,282	100%
Cadena RC-40	3	6 meses	16	2 días	1	0	1	15	164,190	2,462,850	2,627,040	94%
<b>Total</b>	<b>8</b>		<b>39</b>		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>34</b>		<b>63,464,200</b>	<b>75,793,231</b>	<b>84%</b>

TABLA 5.2 Análisis de refacciones de consumo esporádico

Artículo	Consumo mensuales	Periodo	Existencia en almacén	Lead time*	Inventario propuesto		Inv. promedio propuesto	Exceso (Insuficiencia)
					Máximo	Mínimo		
Ariente de válvula esclusa PDK	10	mensuales	0	6/8 acma.	25	15	20	(20)
Balata p/ freno de mecanismo	6	mensuales	0	15 días	6	3	5	(5)
Bushing p/ flecha impr rod ep. bin	5	mensuales	0	15 días	5	2	4	(4)
Resorte pull roll 5 / dib VGB 2330	10	mensuales	0	15 días	10	4	7	(7)
Cadena p/ P.L.V. no. 4-27	5	2 meses	0	2 días	3	1	2	(2)
Polca dentada 41 1100 7/8 c-3/16	3	mensuales	0	20 días	4	2	3	(3)
Celeron 3/16 de 3 x 6	15	mensuales	0	2 días	15	5	10	(10)
Reducción bushing de 1 1/4 A1	1	mensuales	0	2 días	1	1	1	(1)
Reducción bushing de 1 1/2 A1	1	mensuales	0	2 días	1	1	1	(1)
Reducción bushing galvan de 3"	1	mensuales	0	2 días	1	1	1	(1)
Tubo negro 1/2 c-40	4	mensuales	0	2 días	4	1	3	(3)
Tubo negro 3/4 c-40	4	mensuales	0	2 días	4	1	3	(3)
Micro switch Honeywell 115-109	4	mensuales	0	4/6 acma.	5	3	4	(4)
Barra cobre electrolítico 3/4 x 4	45	mensuales	0	2 días	45	10	28	(28)
Soldadura de plata 1020 de 1/16	2	mensuales	0	2 días	2	1	2	(2)
Soldadura de acero inox. 3/32	6	mensuales	0	2 días	6	2	4	(4)
Soldadura p/ fierro fundido 8-60	5	mensuales	0	2 días	5	2	4	(4)
Regulador de acetileno	2	mensuales	0	2 días	2	1	2	(2)
Flejo de machucos 1/8 NPT	6	mensuales	0	2 días	6	2	4	(4)
Cabezas cortadas	11	mensuales	0	30 días	12	7	10	(10)
Aceite Texatherm 46	30	mensuales	0	2 días	30	5	18	(18)
Aceite texaco Rando oil HD68	30	mensuales	0	2 días	30	5	18	(18)
<b>Total</b>	<b>206</b>		<b>0</b>		<b>222</b>	<b>75</b>	<b>154</b>	<b>(154)</b>

TABLA 5.3 Análisis de refacciones sin existencia en almacén

#### 5.4 BENEFICIOS ESPERADOS.

Resumiendo los resultados del análisis realizado, tenemos que:

En la tabla 5.2 se puede apreciar lo siguiente:

Existe un exceso de \$51 millones sobre \$ 90 millones en existencia al 30 de abril de 1991 para la muestra de artículos de consumo frecuente, lo que representa un 56% de exceso.

En la tabla 5.3 se puede observar lo siguiente:

Existe un exceso de \$63 millones sobre \$ 75 millones en existencia al 30 de abril de 1991 para la muestra de artículos de consumo esporádico, lo que representa un 84% de exceso.

Y por último, la tabla 5.4 muestra el consumo mensual promedio según usuarios de 206 piezas (igual al número de requisiciones mensuales para solicitar dichas piezas) de 22 artículos de consumo frecuente que no se tienen en almacén. De aquí se puede deducir, que se podría obtener una reducción en el número de requisiciones considerando una sola requisición mensual por artículo, el número de requisiciones mensuales se reduciría hasta el número de artículos solicitados (22 artículos), lo cual tendría como consecuencia liberación de tiempo del personal del departamento.

Como se puede apreciar los resultados del análisis realizado serían: una disminución en los niveles de inventario que tendrían como consecuencia una liberación de recursos financieros y una reducción en el número de requisiciones a procesar por el departamento de Compras, es posible obtener estos beneficios a través de un adecuado plan de implementación y sin inversión adicional por parte de la empresa.

#### 5.5 PLAN DE IMPLEMENTACION

- 1) Nombrar al responsable de la realización del proyecto.
- 2) Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo con el fin de disminuir las compras de refacciones urgentes y poder definir un cuadro básico de consumo, manteniendo un stock adecuado del mismo en almacén.
- 3) Establecimiento de stocks adecuados en almacenes, con lo que se podría generar una requisición por cada artículo (el 80% de las requisiciones actuales son generadas por los departamentos usuarios y únicamente el 20% por el almacén), ya que éstos se encontrarían en el almacén, generándose una sólo requisición semanal, quincenal o mensual al departamento de compras
- 4) Estudiar la posibilidad de eliminar el formato de requisición unitaria para refacciones que se manejen en almacén y dejarla únicamente para artículos de consumo

esporádico.

5) Se deberá establecer como política, la aprobación única de la Gerencia de Planta del stock de refacciones, su inventario inicial, sus stocks de seguridad y la reposición mensual de stocks.

6) Deberá quedar como responsabilidad del almacén y del departamento de Compras, el mantener los niveles de inventario de refacciones en los niveles previamente autorizados, así como monitorear las cantidades que de acuerdo a las circunstancias convenga modificar en cuanto a "Stocks": inventarios de seguridad, niveles máximos y mínimos, etc.

7) Se deberá establecer una política para evitar que, existan "pequeños almacenes" por toda la planta y sea responsabilidad única del almacén general el mantener la concentración de todas las refacciones en un sólo lugar.

8) Una vez determinado el cuadro básico de consumo anteriormente descrito y los niveles óptimos de inventarios, se deberán agrupar las refacciones por clase, para estar en posibilidades de negociar volúmenes altos con los proveedores y tener fuerza de negociación para lograr mejoras de:

- Precio,
- Calidad,
- Servicio y
- Tiempo de respuesta.

9) Se deberán tratar de establecer órdenes anuales de compras abiertas, con los proveedores que ofrezcan mejores

condiciones globales para la empresa, con lo que se eliminaría el proceso de obtener tres cotizaciones para cada compra.

10) Se deberán establecer los procedimientos de control necesarios para que el departamento de Compras vigile periódicamente el que las condiciones otorgadas por estos proveedores sean competitivas para la empresa.

11) Para aquellos artículos cuyo consumo es muy esporádico y corresponden a refacciones no consideradas vitales, se deberán eliminar los "stocks" actuales en almacén, así como para aquellas refacciones en los que los "lead times" de los proveedores son muy cortos, por lo que para estos dos casos, sólo se deberán tener stocks de seguridad de acuerdo con el criterio de la gerencia de planta.

## CONCLUSIONES

Actualmente las empresas están en una etapa en la que su estrategia competitiva se debe de manifestar cada vez con mayor claridad en situaciones administrativas más que tecnológicas. Dependiendo de la naturaleza del negocio: la segmentación del mercado, la diferenciación y la ventaja en costo, son tres caminos válidos para enfrentarse a la competencia y ganar participación en el mercado; sin embargo, la mayoría de las empresas mexicanas que ingresan a este entorno competitivo, se encuentran con un desorden interno que las coloca en desventaja con las grandes organizaciones internacionales; su crecimiento muchas veces no planeado, su organización improvisada según la demanda o los costos y el desconocimiento de aquellas variables con las cuales se compete y se permanece, son elementos que contribuyen a obscurecer la situación actual, teniendo una visión muy distinta a la real.

El camino parece fácil: con sólo encontrar en donde se está produciendo realmente el valor económico agregado, cuáles son aquellas actividades que agregan ese valor y qué funciones necesito para lograr un objetivo estratégico, podría fundamentar una estructura sólida, libre de actividades inútiles y enfocada a pocas, pero efectivas, variables de competencia. Sin embargo en la práctica, nos encontramos con verdaderos "elefantes blancos" que mejor sería destruirlos y

volver a iniciar todo, que reorganizar su funcionamiento; esta decisión se debe de dar en el nivel del diagnóstico de la situación actual de una empresa o de un departamento de una empresa, si quien toma la decisión tiene el poder incluso de dirigir por caminos opuestos a los de antes, a toda la organización.

En este trabajo de tesis, se ha expuesto sólo uno de los múltiples caminos por los que se podrían dirigir las mejoras de eficiencia administrativa de una empresa de fibra de vidrio, y cabe aclarar que los cambios propuestos en el departamento de Compras, de nada servirían quedándose solo en el plano del "deber ser", si no se considera a este departamento como parte de un sistema que es toda la empresa o si la cultura organizacional dificulta que el compromiso gerencial sea transmitido eficazmente para lograr el compromiso de quienes manejan directamente la operación.

De aquí, que no sean suficientes una serie de recomendaciones al estilo de un asesor externo cuya opinión puede ser muy válida, pues no está inmerso en los problemas cotidianos que le impidan pensar en forma imparcial, pero que por lo mismo puede carecer de realismo su aportación al considerar sólo aspectos muy específicos y estrechos de un entorno cambiante y desbordante de incertidumbres y amenazas como lo es el empresarial.

Si no existe el compromiso y convencimiento del cambio del empresario, de poco sirven las recomendaciones que surjan de estudios más o menos certeros, pues su visión general y su necesaria capacidad de síntesis, siguen y seguirán siendo indispensables , aún cuando la tecnología de la dirección profesional o "científica", nos quieran convencer de lo contrario.

## BIBLIOGRAFIA

1. Stock James R., Lambert Douglas M.  
Strategic Logistics Management.  
2a. Edición.  
Edit. Irwin.  
USA, Illinois. 1987.
2. Star Martin K., Miller David W.  
Control de Inventarios.  
2a. Edición.  
Edit. Diana.  
México, D.F. 1981.
3. King Scott, Peter.  
Control de Producción.  
2a. Edición.  
Edit. Limusa.  
México, D.F. 1984.
4. Plossl, George W.  
Control de la Producción y de Inventarios.  
3a. Edición.  
Edit. Prentice Hall.  
México, D.F. 1987
5. Velasco Fernández, Alejandro.  
Tesis: Planeación y Control de la Producción en una  
Fabrica de Inyección de Plásticos.  
Universidad Panamericana.  
México, D.F. 1989.
6. Willis, T. Hillman, Shields Jerry D.  
Production and Inventory Control.  
Modifying the ABC Inventory Management System for the  
Focused Factory.  
Industrial Engineering Review  
May, 1990.
7. Bowersox Donald J., Closs David J, Helferich Omar K.  
Logistical Management.  
3a. Edición.  
Edit. McMillan.  
USA, 1991.