

300617

19  
2 y'



# UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA

Incorporada a la U.N.A.M.

## ESTUDIO SOBRE LA PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE LOS INVENTARIOS

### TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a :

ALBERTO DE ICAZA BRAVO

México, D. F.

1986

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## I N D I C E .

CAPITULO	I.	INTRODUCCION.	Pág.
	1.1	Definición.	1
		1.1.1 Objetivo.	1
		1.1.2 Marco de Referencia	3
	1.2	Clasificación y Tipos de Inventarios.	5
		1.2.1 Clasificación o Análisis ABC de Inventarios.	5
		1.2.2 Tipos de Inventario	13
		1.2.2.1 La Naturaleza del Inventario	13
		1.2.2.2 Inventario en tránsito dentro de un proceso o inventario en proceso	13
		1.2.2.3 Inventario Organizacional	17
		1.2.2.4 Inventario Estacional	17
		1.2.2.5 Inventario Lote	21
		1.2.2.6 Inventario de Seguridad o Colchón	22
CAPITULO	II.	PLANFACION Y PROGRAMACION DE LOS INVENTARIOS.	24
	2.1	Objetivos y principios de control de producción e inventarios.	26
		2.1.1 Objetivos	26
		2.1.2 Principios	26
		2.1.3 Funciones	28
	2.2	Planeación y programación	30
		2.2.1 Control de Material Productivo	31
		2.2.2 Control de Material No Productivo	36
	2.3	Pronóstico y Actualización	40

	Pág.
CAPITULO III.	47
3.1	47
3.1.1	48
3.1.2	49
3.1.3	50
3.1.4	51
3.2	53
3.2.1	53
3.2.2	54
3.2.3	56
3.2.4	57
3.3	57
3.4	61
3.4.1	61
3.4.2	63
3.4.3	66
3.5	69
3.5.1	69
3.5.2	70
3.5.3	70
3.5.4	71
3.6	71

CAPITULO IV.	SISTEMAS EN LA ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION Y DE LOS INVENTARIOS.	77
4.1	Integridad de un sistema.	77
4.1.1	Control de almacenes	78
4.1.2	Cambios de ingeniería	80
4.2	La función del administrador de control de producción e inventarios.	82
4.2.1	Organización	85
4.2.2	Aprendiendo a administrar con un sistema formal	88
CAPITULO V.	ASPECTOS CONTABLES DE LOS INVENTARIOS.	91
5.1	Introducción.	91
5.2	Naturaleza Conceptual de los Inventarios.	92
5.3	Base de costo de los Inventarios.	92
5.4	Costo de la Mercancía.	93
5.5	Costo de los Productos de Fabricación.	93
5.5.1	Costos de Fabricación	94
5.5.2	Costos Directos	95
5.5.3	Normalización de los factores de costo	95
5.5.4	Distribuciones de Gastos Fijos de Fabricación	96
5.5.5	Tasas de Gastos Indirectos	97
5.5.6	Costos de Capacidad Excesivas	97
5.5.7	Meta-Reflejar las Relaciones Casuales	98
5.6	Suposiciones de Flujo de Costos.	99
5.6.1	Identificación Específica	99
5.6.2	Primeras entradas, Primeras salidas. PPFS	100
5.6.3	Suposición de existencia Base	100
5.6.4	Ultimas entradas, Primeras Salidas. UFPS	101
5.6.5	Problemas por usar varios conceptos de flujo de costos	101

		Pág.
	5.6.6 Relación de los efectos de las suposiciones del flujo de costos	102
5.7	Reconocimiento de Pérdida en el valor de los Inventarios.	103
	5.7.1 Costos o valor neto realizable, el que sea más bajo	103
	5.7.2 Pérdidas por Compromisos de Compras en firme	105
5.8	Areas Especiales.	105
	5.8.1 El método del inventario al <u>menu</u> <u>deo</u>	106
	5.8.2 Industrias extractivas	108
	5.8.3 Contratos del tipo de recuperación de costos	108
	5.8.4 Costos de producto mancomunado y derivado	109
	5.8.5 Mercado como la base contable de los inventarios	109
	5.8.6 Procedimiento de protección contra alzas futuras	110
CAPITULO VI.	RENEFICIOS ECONOMICOS QUE SE OBTIENEN CON UNA REDUCCION Y CONTROL DE INVENTARIOS.	111
CAPITULO VII.	CONCLUSIONES.	126
	BIBLIOGRAFIA.	133

## I . I N T R O D U C C I O N .

### 1.1 DEFINICION.

"Un inventario es un recurso ocioso de cualquier clase, con tal de que tenga un valor económico.

Entonces la planeación de los inventarios trataría de la determinación de la magnitud óptima de este recurso".

Fred Hanssman.

Esta definición nos da a entender que un inventario es todo aquello que nos representa un costo (valor económico) y que no está siendo usado, que está ocioso. Aunque muchas veces es necesario tenerlo para garantizar la continuidad de un proceso, por lo que lo importante es definir que tanto vamos a conservar en estado ocioso.

El control de los inventarios es el definir las cantidades de materiales, partes u objetos necesarios para nuestro proceso que nos garantice la continuidad del mismo, pero con el mínimo de inversión posible. -- Para el control de inventarios, en la planeación y programación se deben dar tres conceptos muy bien definidos para obtener el resultado deseado:

que comprar  
cuanto comprar  
cuando comprar.

#### 1.1.1 Objetivo.

El objetivo principal dentro de un sistema de control de inventarios es el buscar la optimación de los recursos ociosos que forman el inventario, esto implica el obtener un equilibrio entre cuatro factores ---

principalmente:

no faltantes  
tiempo

no excesos  
costo

Esto quiere decir que los niveles de inventario que se tienen, -  
garanticen que no se tengan faltantes que afecten al proceso, pero tampono  
sea un inventario excesivo que mantenga una inversión paralizada sin -  
obtener beneficios.

Que los materiales siempre estén a tiempo en los almacenes (evitando  
faltantes) y que el costo de estos movimientos es el óptimo.

Estos cuatro factores deben ser llevados con ritmo y perseverancia,  
el control del inventario es un proceso que se establece y se continúa,  
no puede interrumpirse o restarle importancia, porque en ese momento  
se pierde el control. Se debe crear un hábito como lo es el manejo contable  
de una empresa, el cual debe hacerse siempre.

Una empresa que acostumbra mantener inventarios altos, está cubriendo  
con ellos sus deficiencias, como por ejemplo: Malos proveedores, exceso  
de desperdicios en producción, problemas de mantenimiento, cambios de  
producción constantes, etcétera, y se inicia un proceso de reducción  
de inventarios y estos problemas no fueron solucionados antes, saldrán  
a relucir creando faltantes, por no estar cubiertos con inventarios  
excesivos como lo estaban antes.

En resumen, se pueden marcar los siguientes objetivos de un control  
de inventarios.

- a) Disminuir el capital de trabajo.
- b) Eliminar compras en volúmenes excesivos.
- c) Incrementar la rotación del inventario.
- d) Disminuir las áreas de almacenamiento.
- e) Mejor manejo de materiales.
- f) Obtener un control preciso de existencias.



g) Sensibilizar al personal de alto y medio nivel.

#### 1.1.2 Marco de referencia.

La existencia de inventarios representa una inversión que debe estar perfectamente bien definida, ya que impacta en el costo del producto y en la eficiencia de la empresa. El costo de mantener un inventario implica:

- Costo de capital invertido.
- Riesgo de pérdida por obsolescencias y mermas.
- Gastos por seguros e impuestos.
- Areas grandes para almacenamiento y manejo de materiales.

Pero aún así, el costo de no tener un inventario es mayor porque los riesgos que implica son más costosos:

- Paro de producción-venta.
- Imagen de la compañía.
- Ensamblados incompletos.
- Tiempos muertos en producción.
- Etcétera.

El tema de control de inventarios en la administración antigua, tenía una muy baja prioridad, en cambio en la administración moderna es un punto de mucha importancia en la que incluso se invierten muchas horas - hombre dedicadas al estudio de como reducir el inventario, aumentar la rotación de los mismos e incluso la forma de casi eliminarlos. Los más avanzados en este tema han sido los japoneses, quienes en parte han atribuido su éxito comercial en el mundo, al hecho de que trabajan con inventarios de varias horas nada mas, esto les permite manejar costos muy diferentes e inferiores que sus competidores americanos y europeos.

En México, apenas se le ha empezado a dar importancia a los inventarios a partir de la década de los 80's pero con la crisis de 1982 - 1983, la empresa en México se enfrentó a un nuevo problema: La falta de

liquidéz, o sea, la falta de flujo, efectivo o dinero líquido, ante el al to costo del dinero se vió la necesidad de convertir el producto o mercancia en dinero efectivo, lo más rápido posible y una de las formas para ha cerlo es reduciendo el "Capital de Trabajo".

Una gran parte del Capital de Trabajo está formado por el inventario, y esta es la más fácil de reducir, por lo que ha puesto muy de moda.

Un problema grande que se tiene para el control de inventarios - es que el personal de operación no está conciente de su trascendencia, lo que permite muchos errores y descuidos por parte del personal hacia los inventarios. Para implantar un sistema de control de inventarios se requiere capacitar al personal involucrado en el, para que conozca su trascendencia y convertir esos errores a un mínimo.

En los inventarios, los errores y los malos manejos no se detectan inmediatamente, puesto que sus efectos iniciales son intangibles hasta que se vuelvan críticos. Como ejemplo tenemos una mala planeación de un material, en el que no se calculó adecuadamente el tiempo de entrega - de proveedores y este ocasiona un faltante. Cuando se detectó es porque ya faltaba el material.

Como se puede observar en el ejemplo anterior, las correcciones- de rumbo son muy lentas y costosas (solicitar al proveedor trabajar tiempo extra para adelantar la entrega con un sobre costo al producto) además- de que se generan una serie de cuentas y se tienen efectos secundarios.

El implantar controles implica un costo relevante al igual que el hecho de tener que capacitar el personal a conseguir personal idóneo - para el manejo de los inventarios.

## 1.2 CLASIFICACION Y TIPOS DE INVENTARIOS.

### 1.2.1 Clasificación o análisis ABC de inventarios.

La administración de inventarios abarca el manejo de piezas individuales. A menos de que cada artículo en el inventario se halle bajo un grado de control razonable, el conjunto no estará bajo control adecuado.- Así pues, el ingrediente clave es el grado de racionalidad que se aplique al sistema de control. En la fase de la definición del problemas de la administración de inventarios se necesita una técnica que coloque aparte los artículos que requiere un control en extremo preciso, en oposición a aquellos artículos que es deseable controlar con menor precisión.

Al definir el problema de la administración de inventarios, el punto de partida que se recomienda es la aplicación del PRINCIPIO DE LA DISTRIBUCION DEFICIENTE, de Pareto, que se expresa de la manera siguiente: "Muy a menudo un pequeño número de artículos importantes dominan los resultados; mientras que, en el otro extremo, existe un gran número de artículos cuyo volumen es tan pequeño, que tiene poco efecto sobre los resultados".

El análisis ABC, tal como se aplica al control de inventarios, hizo valer sus méritos allá por el año de 1950, cuando entre otros, H. Ford Dickie, de General Electric Company, empezó a publicar los resultados de su aplicación. Esta técnica no ha sido explotada en su totalidad.

Esta técnica, no sólo puede aplicarse al inventario sino también a la ingeniería de valores, la planeación de ventas, el control de calidad y la estimación de costos, entre otras operaciones.

El análisis ABC, es la jerarquización de todas las partes usadas en base a su importancia relativa de valor en pesos (\$) (Generalmente uso en pesos anuales).

La teoría ABC establece que el inventario se divide en tres clases, basándose en la distribución de Pareto, también llamada 80 - 20, esto es --- porque por lo general el 20% del total de artículos representa el 80% del valor total.

La clasificación del inventario en A, B y C se basa en que:

- Los artículos "A" son aquellos que forman ese 20% del total, que repre--sentan el 80% del valor total del inventario.
- Los artículos "B" son aquellos que forman el siguiente 30% del total de artículos, que en conjunto forman solo un 15% del valor total del inven--tario.
- Los artículos "C" son aquellos artículos que forman el resto del inven--tario, pero que en conjunto solo forman el 5% del valor total del inven--tario.

Ver Gráfica No. 1 y Gráfica No. 2.

Estos porcentajes pueden variar según las necesidades de cada em--presa, pero siempre girarán alrededor de estos, manteniendo la proporción --80 - 20. (Ver Gráfica No. 3). Esta clasificación se usa como base para es--tablecer los métodos de control de inventarios. En otras palabras es la ba--se para desarrollar procedimientos y controles para requerir, comprar, reci--bir, almacenar y surtir materiales.

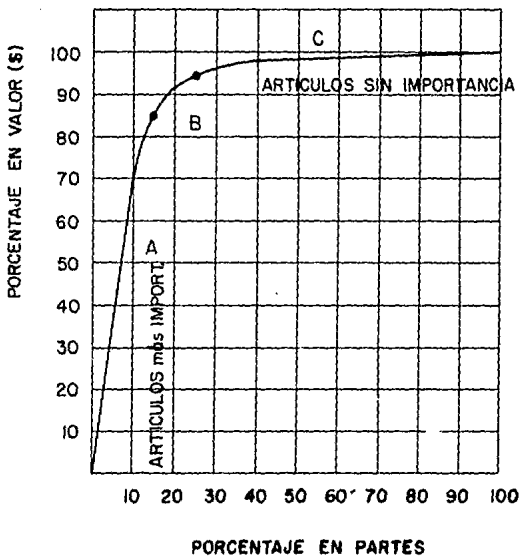
El análisis ABC deberá hacerse una vez al año como mínimo o antes--si hay algún cambio drástico en la mezcla de productos por parte del departamento de ventas.

El análisis puede realizarse con la totalidad del inventario con -un producto particular y aún con una clasificación de mercancías.

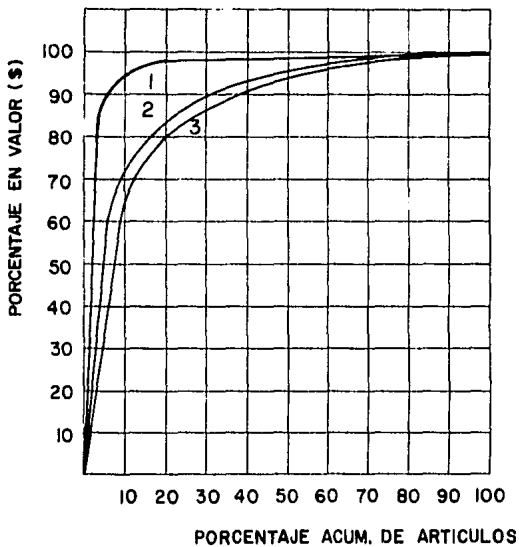
ANALISIS A B C DE INVENTARIOS

Clase	Por ciento de partes	Por ciento de \$	Características
A	20%	80%	Estricto control de requerimientos e <u>in</u> ventarios.
B	30%	15%	Controles interme - dios.
C	50%	5%	Controles mínimos, <u>po</u> líticas de máximos y mínimos, compra de <u>ma</u> yoreo.

GRAFICA No. 1



GRAFICA No. 2



1.- PRODUCTO DE ALTA TECNOLOGIA

2.- ARTEFACTOS

3.- EQUIPO INDUSTRIAL LIGERO

**Pasos a seguir para realizar el análisis ABC.**

1. Determinar cual será el uso anual o del período, de todas las partes.
2. La cantidad a usar en el período de cada parte se multiplica - por su costo estandar o real, para obtener el uso del período - en pesos (\$).
3. El uso del período en pesos (\$) se dispone en forma descendente.
4. El uso del período en pesos (\$) se suman y se va determinando el acumulado, hasta que el total se obtenga.
5. Se determina el porcentaje del acumulado sobre el total por -- cada parte.
6. Se separan los artículos que acumulan hasta el 80% ("A"), los que acumulan entre el 80% y el 95% ("B") y los que acumulan en tre el 95% y el 100% ("C").

Normalmente los datos de entrada deben incluir.

- Número de la parte
- Descripción
- Costo unitario
- Cantidad a usar

En el siguiente ejemplo (Ej. No. 1) se analizan 20 artículos y se -- considera un análisis ABC para el consumo de un período de un año y en la ta-- bla de la gráfica No. 5 se muestran los porcentajes que se obtuvieron en este ejemplo.



					Costo			
	<u>Número</u>	<u>Uso</u>	<u>Costo</u>	<u>Costo</u>	<u>Costo</u>	<u>% Costo</u>	<u>% Partes</u>	
	<u>de Parte</u>	<u>Anual</u>	<u>Std.\$</u>	<u>Anual \$</u>	<u>Acumul.\$</u>	<u>Acumul.</u>	<u>Acumul .</u>	
	1	257777	10	44.000	440.000	440.000	44.00	5
A	2	1777333	20	10.450	209.000	649.00	64.90	10
	3	1672999	10	20.050	200.50	849.50	84.95	15
	4	1562792	20	2.250	45.00	894.50	89.45	20
B	5	2356972	10	3.500	35.00	929.50	92.95	25
	6	2356792	10	2.000	20.00	949.50	94.95	30
	7	1432742	20	0.275	5.50	955.00	95.50	35
	8	1356724	10	0.500	5.00	960.00	96.00	40
	9	10001	10	0.450	4.50	964.50	96.45	45
	10	2200090	900	0.005	4.50	969.00	96.90	50
	11	124789	85	0.050	4.25	973.25	97.33	55
	12	2E0010	425	0.010	4.25	977.50	97.75	60
C	13	123456	10	0.400	4.00	981.50	98.15	65
	14	1324777	10	0.350	3.50	985.00	98.50	70
	15	1234777	13	0.250	3.25	988.25	98.83	75
	16	1234657	65	0.050	3.25	991.50	99.15	80
	17	500001	20	0.150	3.00	994.50	99.45	85
	18	1234567	10	0.250	2.50	997.00	99.70	90
	19	600001	400	0.005	2.00	999.00	99.90	95
	20	6000010	100	0.010	1.00	1000.00	100.00	100

CLASE	% PARTES	% DE \$
A	15	85
B	15	10
C	70	5

GRAFICA No. 4

## 1.2.2 Tipos de inventario.

### 1.2.2.1 La naturaleza del inventario.

La justificación básica para tener inventarios es introducir un grado de seguridad en las operaciones de producción y comercialización. Si no fuera por los inventarios, cada operación estaría perfectamente sin cronizada con cualquier otro evento, por ejemplo, las partes de ensamble serían recibidas en la planta en el preciso momento en que fueran necesarias para su ensamble al producto final y este mismo producto sería terminado precisamente el día en que debería embarcarse al último consumidor.- Esto es claramente imposible.

Los inventarios provienen de una variedad de circunstancias y -- sirven para muchas funciones específicas. Proporcionan la flexibilidad - requerida para las políticas de operación razonables.

Los tipos de inventario que trataremos son:

- Inventario en tránsito dentro de un proceso o inventario en proceso.
- Inventario organizacional.
- Inventario estacional.
- Inventario lote.
- Inventario de seguridad o colchón.

### 1.2.2.2. Inventario en tránsito dentro de un proceso o inventario en proceso.

Dondequiera que los materiales, la producción en proceso o los - productos terminados, tengan que moverse entre diversos locales, estos materiales o artículos no están disponibles para su producción o venta. En efecto, se encuentran en almacenaje temporal. El volumen del inventario- que resulta de esta realidad esta en función tanto del nivel de uso (o -

ventas) y el tiempo de tránsito. El tiempo que se lleva a mover partidas de producción en proceso entre operaciones en la fábrica es muy breve, -- quizá de minutos cuando mucho. En este caso el inventario en tránsito -- probablemente será pequeño aún a altos niveles de producción. (Los artículos en proceso pueden ser vistos en la fábrica en depósitos o recipientes por períodos de tiempo más largos, pero en tales casos, servirán para un propósito diferente que del inventario en tránsito). Por otra parte, la transportación de artículos terminados del almacén de la fábrica a los depósitos del distribuidor, será quizá considerablemente más largo. Si -- ese es el caso, el inventario en tránsito será relativamente grande.

Para conocer este tipo de inventario, tomaremos como ejemplo el sistema sencillo de Planta-almacén, suponiendo la producción de un solo - producto. De este producto en particular, el almacén tiene una demanda - promedio de 200 unidades por semana. El procedimiento normal consiste en enviar la solicitud a la planta cuando el inventario del almacén alcanza un nivel crítico llamado de reordenamiento. Se necesita una semana para formular el pedido, hacerlo aprobar, enviarlo y ser recibido en la planta. Una vez que se recibe, se invierten otras dos semanas en cargar, -- transportar y descargar en el almacén. (Ver gráficas 5 y 6).

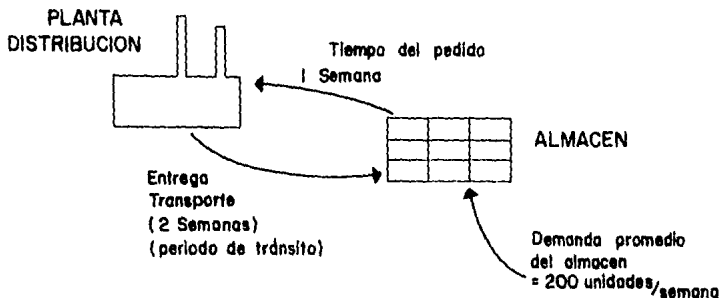
El almacén debe contar, como mínimo con las existencias suficientes para satisfacer la demanda durante el período de tránsito. Este tipo de inventario tiene por objeto cubrir justamente el tiempo que dura la - transportación desde la planta. El inventario promedio para tiempo de - tránsito es el producto del período de transportación por la velocidad de la demanda, o sea  $2 \times 200 = 400$  unidades. De esta manera, en cualquier - momento se encuentran 400 unidades en tránsito entre la planta y el almacén, o bien, en sentido equivalente, el almacén debe mantener un inventario que tome en cuenta este hecho. El tiempo del trámite del pedido, que es de una semana, hace el mismo efecto que un período de tránsito puesto que el almacén debe tener existencias que cubran esta demora. "De modo general, cada demora del sistema origina la necesidad de tener existencias para llenar la tubería". Dentro de un sistema de producción se le llama -

inventario en proceso.

Inventario promedio  
para tiempo de tránsito = (Período de tránsito) (Demanda promedio)  
= (2da. semana) (200 unidades/semana)  
= 400 unidades.

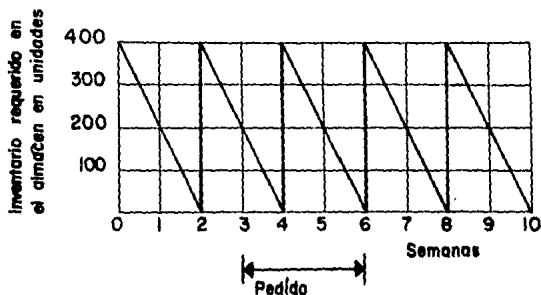
Inventario promedio =  $\frac{400}{2}$  unidades = 200 unidades.

## SISTEMA PLANTA - ALMACEN



GRAFICA No. 5

## INVENTARIO PARA CUBRIR EL TIEMPO DE TRANSPORTE (inventarios entubados)



GRAFICA No. 6

### 1.2.2.3. Inventario organizacional.

La mayor parte de los procesos de producción incluyen dos o más operaciones diferentes. Si el inventario en la planta solo consistiera de unidades que se están produciendo en un momento dado (inventario en tránsito), sería necesario sincronizar cada operación exactamente con la precedente. Donde se produce un solo artículo, esto sería difícil. Donde se hacen tres ó más artículos utilizando el mismo equipo, llegaría a ser imposible. Aún tratando de sincronizar las operaciones mediante la adquisición de máquinas, tal solución sólo es práctica si la escala de producción es lo suficiente grande para garantizar la compra de tantas máquinas.

El camino más fácil para evitar este problema es el permitir un inventario de partes semiprocesadas que se acumulan entre los procesos. Estas existencias temporales han simplificado la tarea de la gerencia de manufactura, introduciendo un grado de independencia entre los pasos y reduciendo los requisitos de coordinación. Por esta razón, dicho inventario es llamado organizacional. A menudo se le llama inventario de desacople.

Los inventarios independizan suficientemente las operaciones para realizarse a bajo de costo. Por ejemplo, gracias al inventario, en el ejemplo anterior, las operaciones del almacén del sistema Planta-almacén pueden proseguir con relativa independencia de las de fabricación.

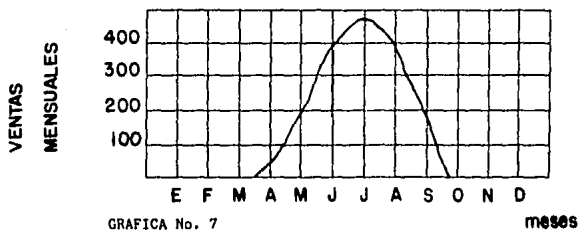
### 1.2.2.4. Inventario estacional.

En la mayoría de los casos, la demanda de un producto no se distribuye en forma igual durante el año; frecuentemente hay uno o dos puntos máximos estacionales de demanda con temporadas relativamente flojas entre ellos. Los ejemplos que se usan a menudo son las fábricas para adornos de navidad, artículos deportivos, equipos para juegos al aire libre, así como ciertos artículos para regalo. Una compañía que realiza es

tos artículos podría decir enlazar su producción, tanto como sea posible, con el ciclo de demanda, lo cual resultaría en altos niveles de producción durante 4 ó 5 meses del año, en anticipación del punto máximo de demanda estacional y un nivel posterior muchos mas bajo. Ver las siguientes gráficas No. 7 y No. 8.

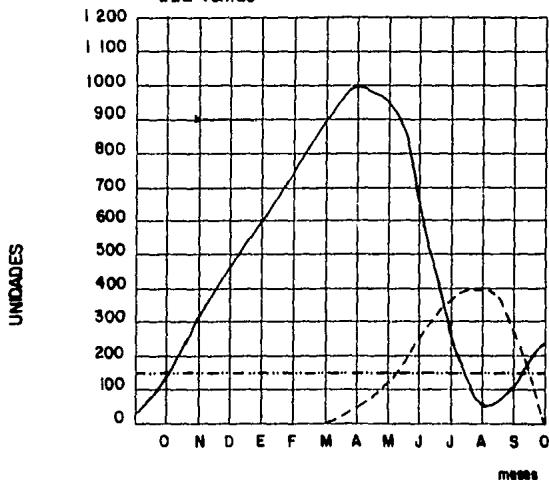


## Sheldon Surfboard Company. (Deslizadores).



GRAFICA No. 7

- Inventario de Articulos Terminados
- Tasa de Producción
- Ventas



GRAFICA No. 8

Bajo tal política, ocasionaría la contratación y entrenamiento - de nuevos empleados, antes de cada punto máximo del período de ventas, para despedirlos en los períodos flojos. Los costos asociados con tales -- fluctuaciones, pueden ser muy altos y en tal caso, puede aceptarse una política alternativa para mantener una tasa de producción a través del año. Esto permite la acumulación del inventario durante los períodos de demanda floja y la reducción del inventario, cuando la demanda alcanza su punto -- máximo.

La Sheldon Surfboard Company demuestra este efecto. La demanda para el producto de la compañía, deslizadores, es altamente estacional, - con un marcado "punto máximo" de ventas en junio y julio. Los cinco años- anteriores ha estado de acuerdo aproximadamente con el patrón que aparece en la Gráfica No. 7.

El promedio de ventas mensuales del año es de aproximadamente -- 150 unidades, pero la demanda de todo el año está concentrada en un período de siete meses, de marzo a septiembre. Si la compañía tratara de ligar la producción al patrón de la demanda, se vería forzada a cerrar totalmente - durante una parte de cada año. Sin embargo, la empresa, fija su produc--- ción a un nivel aproximado a la demanda mensual promedio de 150 unidades.- Supongamos que inicien su ciclo de operación en octubre y que las ventas - durante la temporada del punto máximo consumieran todas las unidades, de-- jando veinte que permanecieran en el almacén de la fábrica al final de sep-- tiembre, la empresa entonces produciría en anticipación para las ventas -- del siguiente año en forma sustancial, como aparece en la Gráfica No. 8. - Esa figura muestra la relación del nivel de producción, las ventas y el in-- ventario de artículos terminados en el almacén. Podemos observar que el - inventario de artículos terminados tiene un marcado punto máximo estacio-- nal inmediatamente antes del período de la demanda de punto máximo. En -- esta forma el nivel de producción es constante y se evitan los costos de - empleo y despido estacional. Sin embargo, estos beneficios se reducen de-- bido al costo de mantener y conservar un inventario estacional.

## 1.2.2.5 Inventario lote.

Bajo circunstancias excepcionales, las partes usadas en la fabricación de un producto se puede ordenar y producir una a la vez; lo cual - puede ser cierto, por ejemplo, en la construcción de un gran proyecto de - ingeniería tal como un horno para un objeto especial, un sistema de transporte para manejo de minerales en bruto, etc. Pero en circunstancias normales y en la mayoría de las industrias, todas las partes y materiales que se usan, se compran y se hacen lotes. El tamaño del lote se puede determinar descuentos o consideraciones en el transporte; para muchos materiales, la cantidad mínima es un vagón. El efecto de este lote de cantidades es - producir una acumulación temporal de parte de las cuales se toman los requerimientos de producción. Uno de los materiales básicos usado por la -- Sheldon Surfboard Company (Ver Gráficas 7 y 8) es la fibra de vidrio opaca que se usa para reforzar los deslizadores de fibra de vidrio moldada. Los ductores de este material se rehusan a surtir menos de un vagón por pedido. A un nivel de 150 deslizadores por mes, esto representa un suministro de - materiales de cinco semanas.

De nuevo observamos que el suministro nunca debe terminarse totalmente. una "reserva" o colchón de una semana de suministros se tiene - siempre a mano. El nivel promedio de existencias de este material será:

$$\text{Colchón} + \frac{\text{tamaño del lote}}{2}$$

$$= 1 + 5/2 = 3 \frac{1}{2} \text{ semanas de suministros.}$$

### 1.2.2.6 Inventario de seguridad o colchón.

Ya hemos mencionado la existencia de reserva. El distribuidor del ejemplo del inventario de tránsito, mantenía una reserva de unidades terminadas, en exceso a la demanda esperada. El fabricante de deslizadores, mantenía una reserva igual a una semana de materiales. En este y en todos los casos, la existencia de colchón constituye una defensa contra lo impredecible. Por ejemplo, la demanda de ventas puede definir de lo esperado la entrega del lote siguiente de materiales, puede retrasarse -- por una huelga o por culpa del ferrocarril. Una protección típica contra tales contingencias, puede ser manteniendo un colchón "por si acaso". --- Luego esta clase de inventario toma en consideración el elemento de inseguridad de la mayoría de las actividades industriales.

Debemos enfatizar un punto importante. La inversión en las existencias de colchón en realidad lleva a la seguridad en la compra, pero dicha seguridad es relativa. La decisión a la que debe hacerse frente es sobre cuanto debemos comprar. En el ejemplo del distribuidor, este esperaba que la demanda de menudeo fuera de ciento cincuenta unidades diarias, pero manteniendo un colchón que reconocía no estaba seguro. Debemos recordar que el distribuidor no podía recibir un suministro adicional en menos de cuatro días después de hacer el pedido. Al mantener una existencia de ciento cincuenta unidades, quería decir realmente. "Espero una demanda de ciento cincuenta unidades diarias, pero reconozco que podían ser hasta  $150 + 150/4$  ó sea 187.5 unidades diarias".

El distribuidor podía haber clarificado sus ideas al respecto considerando las posibilidades para los diversos niveles de demanda así: "Creo que hay una oportunidad en veinte, de que la demanda se elevará a 188 unidades por día". Si le hubiéramos preguntado qué oportunidad habría para 200 unidades por día, quizá hubiera contestado "Aproximadamente una en 100". En otras palabras, habría elegido invertir en una existencia de reserva que le diera una protección contra quedarse vacío al nivel de 95% de confianza. Si el distribuidor eligiera cubrir la situación de uno en 100, obtendría la protección de un nivel de confianza de un 99%.



## II. PLANEACION Y PROGRAMACION DE LOS INVENTARIOS.

Hay dos métodos básicos para determinar cuando expedir una orden de Compra para cierta mercancía en un inventario. Una es el establecer un "Punto de Reorden" o "Mínimo, basados en el comportamiento histórico de la mercancía ó proyectados al futuro y reordenando cuando el inventario baja al punto de reorden. Este método asume un uso razonablemente uniforme con incrementos pequeños, comparados con el volumen de la compra de reposición de inventario y que es necesario iniciar la acción de reposición inmediatamente. Técnicas matemáticas y análisis estadísticos -- han sido aplicados a este método para mejorarlo, a través de una mejor -- proyección y cálculos más seguros del "Lote mínimo" o "inventario de seguridad". Existe bastante literatura sobre este método, inclusive varios -- fabricantes de computadoras tienen programas diseñados para hacer más rápido este método. Muchas empresas han intentado, sin éxito, usar este -- método para controlar todo los tipos de inventarios; pero para controlarlos llamados "Almacén de Indirectos" o "Almacén de Refacciones y Herramientas" resulta muy práctico, puesto que sus consumos son muy difíciles de pronosticar.

El segundo método básico es el cálculo de requerimientos por -- subensambles y partes, llamados también "componentes", se basan en las -- cantidades demandadas en niveles de ensamble superiores o a nivel de Producto Terminado, de los cuales los componentes forman parte. La demanda de Productos Terminados es determinada por proyección del mercado, por pedidos recibidos, o ambos y modificándose de acuerdo a las existencias en el inventario de Producto Terminado. Se prepara una "Planeación Maestra" con los requerimientos a Producción, con la cual se puede preparar una -- "Planeación de Requerimientos de Materiales" que determina la necesidad -- de componentes.

La planeación de requerimientos se conoce desde hace muchos años, pero es extremadamente tedioso si se calculan los requerimientos en

forma manual, sobre todo en ensambles complejos era virtualmente imposible reexplotar requerimientos con la frecuencia que se suscitan cambios en la programación. Con el avance tecnológico en las computadoras, la Planeación de Requerimientos de Materiales se ha convertido en una técnica - muy práctica de Control de Inventarios.

## 2.1 OBJETIVOS Y PRINCIPIOS DE CONTROL DE PRODUCCION E INVENTARIOS.

### 2.1.1 Objetivos.

Los objetivos principales de control de Producción e inventarios son el tener disponibles en el momento y lugar correctos las cantidades necesarias de los materiales y productos adecuados y el mover dichos materiales a través de los procesos hasta que el producto final esté terminado y listo para ser entregado.

Para ello, deberá establecer y controlar los programas de producción; fijar los niveles de inventario de los materiales requeridos para mantener fluyendo la producción, solicitar la compra de estos y realizar su control físico.

### 2.1.2 Principios.

La programación de la producción se basará en los conceptos de la "Rapidez del Movimiento" y en el de "Traer el material y las partes -- hacia el hombre, en lugar de mover al hombre hacia los materiales". Para ello se considera que todas las operaciones de la empresa están sobre una "misma línea de producción" que se inicia en la planta de los proveedores de materiales y que pasando a través de las diferentes operaciones en la empresa, termina en un mostrador.

Para poder llevar a cabo la programación de este tipo, se deberá establecer ciertos inventarios en términos de tiempo, partiendo del -- producto terminado hacia atrás y programando cada uno de sus componentes de acuerdo con las cantidades totales del producto final. Estos inventarios se expresan en término de días y generalmente dentro de cada planta se tienen los siguientes:

- a) Inventarios de Productos Terminados listos para embarcarse.
- b) Inventarios de partes o materiales en proceso.
- c) Inventarios de materiales y partes en Almacén.
- d) Inventarios de materiales en Tránsito.



Con objeto de mantener un buen control sobre la programación, - deberá tenerse siempre muy presente que la Programación de la Producción no es un problema de cantidad sino que es un problema en el que están involucrados tres factores que son:

- a) Tiempo.
- b) Velocidad.
- c) Capacidad Instalada de Producción.

Desde luego en un momento dado se puede averiguar que cantidad de materiales o partes se tienen en cualquier punto del sistema pero esta cantidad será un resultado de la velocidad, y la capacidad, y no un factor decisivo en la programación ya que estos inventarios actúan como un acordeón.

Así pues el éxito de una buena programación estriba en la selección adecuada de estas porciones de tiempo y en el control de la producción real para mantenerse dentro de la programación en función del tiempo y con el rango de flujo pre-establecidos. O sea, que cada área de la planta deberá mantener un flujo continuo de material hacia adentro y hacia afuera, en cantidades suficientes para cumplir con los programas establecidos. Este flujo debe ser tal que impida una interrupción en cualquier área dentro de la compañía.

Para llevar este método a la práctica, se divide la programación general por etapas de producción debiéndose tener listo cada material o parte en el momento requerido para la siguiente operación; y se considera a las diferentes áreas de la compañía como clientes entre sí, - siendo responsables cada una de su propia programación pero siempre estando de acuerdo con el plan básico de la compañía para producir un cierto número de unidades durante un cierto lapso de tiempo pre-determinado.

### 2.1.3 Funciones.

La función principal de Control de Producción es la de coordinar el manejo de partes y materiales a través de todos los periodos de producción, de acuerdo con un cierto programa. Para lograr esta coordinación se asignan este departamento las siguientes funciones básicas:

#### 1. Transcribir la información de Ingeniería a información de Producción.

- Esto se obtiene a través de:

- a) La elaboración de un Plan General de Producción.
- b) La elaboración de un Plan de Requerimiento de Materiales.

#### 2. Establecer los niveles óptimos de inventarios.

Al establecerlos se deberán tomar en cuenta todos los factores relacionados con el Control de Inventarios incluyendo las condiciones económicas en general. Estos niveles se deberán revisar frecuentemente para ajustarlos a las circunstancias del momento. Esta fase de Control de Producción e Inventarios, es la más compleja, ya que todos los factores están constantemente cambiando y además toda la fase está determinada por la aplicación del criterio personal.

#### 3. Programación detallada de cada sección de Producción.

Esta función incluye la programación y la revisión de la producción para asegurarse que el programa se cumpla.

#### 4. Determinación de las necesidades de materiales productivos.

Esta determinación consiste en el cálculo de los requerimientos de todos los materiales productivos, necesarios en cada sección para cumplir con el programa de producción e incluye la preparación de un programa de embarques y la verificación de los recibos con objeto de ase

gurarse que los proveedores cumplan con dicho programa.

#### 5. Control de los Materiales No Productivos.

- Este control abarca los siguientes puntos:

- a) Determinación de los niveles de inventario de todos los materiales no productivos tales como herramientas, material-para mantenimiento, para los laboratorios, equipo de segu-ridad, etcétera.
- b) Solicitar la compra de dichos materiales.
- c) Almacenarlos y surtirlos dentro de la planta.
- d) Controlarlos asegurándose que los inventarios se mantengan en los niveles previstos.

#### 6. Manejo de Materiales.

- a) Recibo de materiales y partes.
- b) Almacenamiento y surtido de las líneas de producción.
- c) Almacenamiento y embarque de partes terminadas.

De las seis funciones básicas descritas, por lo general se considera que las cuatro primeras son las que están directamente relacionadas con la programación de la producción. Sin embargo, si se desea obtener un buen control, éste sólo será posible teniendo una buena coordinación de las últimas dos funciones. En la práctica, se ha comprobado que el personal requerido para llevar dichas dos fases representa del 60 al 80% del total de Control de Producción e Inventarios.

## 2.2 PLANEACION Y PROGRAMACION.

Para el buen funcionamiento de cualquier sistema de producción se requiere una planeación, la cual parte desde los pronósticos de ventas, elaborados por el área de mercadotecnia y que se traducen en un plan de requerimientos a planta o producción, hasta la adquisición de la materia--prima por parte de los proveedores y maquiladores para elaborar partes o componentes de nuestros productos.

Ya que se tiene un pronóstico de venta preciso y están establecidas las necesidades inmediatas para los primeros tres meses, se convoca a una reunión del "Comité de Programación" para elaborar el programa de producción para los siguientes tres meses.

El "Comité de Programación" está formado por representantes de las áreas de ventas, quienes van a presentar al comité el pronóstico, su programa de entregas a clientes y sus necesidades para inventario en almacenes de distribución. Personal de Manufactura o Ingeniería Industrial -- quienes analizarán el requerimiento de ventas contra capacidad de la planta y presentarán necesidades de manos de obra para cubrir el programa. -- Personal del área de Materiales, quienes presentarán la capacidad de res--puesta de los proveedores y las posibilidades de cubrir el programa de ven--tas en lo que respecta a Materia Prima y Partes. Personal del Control de Producción quien acomodará la producción de tal manera que se puedan obtener corridas largas y uniformes, que permiten abatir costos y cumplir con los requerimientos de ventas en cuanto a fechas de embarque se refiere.

De esta reunión se obtiene un programa de producción, el cual Control de Producción va a ordenar en un Programa de Producción mensual -- que va a contener todos los artículos a producir con fechas de producción-- y cantidades precisas.

Con esta información Control de Producción va a emitir "Órdenes de Fabricación", las cuales contienen el modelo a fabricar explosionando a todos sus componentes y multiplicados por la cantidad de partes o artículos a producir, así como la fecha de fabricación. De esta manera el Almacén sabe que cantidades de cada material o partes debe surtir y cuando debe surtir, así se tiene un control estricto de los materiales en el área de producción y se evita el acumulamiento de materiales no necesarios en las líneas de producción.

### 2.2.1 Control de material productivo.

Las siguientes actividades son las que se requieren para llevar a cabo esta función:

- a) Cálculo de requerimiento de materiales.
- b) Determinación de Niveles de Inventario.
- c) Solicitud de Compra de los Materiales y Partes.
- d) Programación de los recibos de materiales y partes.

#### a) REQUERIMIENTOS.

Para calcular los requerimientos de materia prima y de materiales para el proceso de producción, es necesario conocer los siguientes datos:

- Plan general de Producción para un año.
- Programas Mensuales.
- Especificaciones de los materiales y partes.
- Consumos unitarios estimados por parte.

Los dos últimos son preparados por el Departamento de Ingeniería del Producto. Con esta información se calculan los consumos unitarios estimados por juego equivalente y multiplicando estas cifras por los juegos programados para producirse -

por día, mes o año, se obtienen los consumos estimados diarios, mensuales o anuales de cada uno de los materiales a usarse.

Todos estos cálculos son afectados por ciertos factores para cubrir las pérdidas estimadas por desecho en áreas como maquinados o funciones.

Lo más conveniente para hacer estos cálculos, es hacerlos por medio de un sistema computarizado, de lo contrario sería una operación sumamente tediosa y laboriosa.

Una vez que se han estimado los requerimientos anuales, se prepara solicitudes de compra para que a su vez el Departamento de Compras, proceda a negociar con los posibles proveedores un pedido estimativo anual. En estas solicitudes y pedidos se mencionan las especificaciones físicas, químicas, etcétera, de material así como las características del empaque en que deberá ser entregado.

Se maneja el concepto de un pedido estimativo anual para poder obtener mejores condiciones de compra.

#### b) NIVELES DE INVENTARIO.

Ahora falta tomar una de las decisiones más difíciles y complejas que se tienen en Control de Producción e Inventarios. Esto es, la determinación de los niveles de inventario y para ello se deben tomar en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| - Consumos estimados.            | - Equipo de manejo de materiales.                 |
| - Volúmenes.                     | - Precio y como consecuencia inversión necesaria. |
| - Lejanía del Proveedor.         |   |
| - Tiempo de entrega.             |   |
| - Limitaciones del Mercado, etc. |   |

El mecanismo por medio del cual Control de Producción e Inventarios controla todo el flujo de materiales y de partes, está basado en el concepto de "Inventarios Flotantes"; que son la expresión en término de tiempo de la cantidad de material necesario para mantener un flujo continuo de la producción. Pudiéndose decir que los "flotantes" son básicamente cantidades de material que se tienen disponibles para cubrir los requerimientos de las operaciones subsecuentes; esto se logra conociendo los programas por adelantado. Estos inventarios son calculados por Control de Producción e Inventarios tan pronto como se conocen; el proveedor, flujo en la Planta, uso unitario estimado, costo-unitario y posible variación futura del precio, promedio de consumo diario y el método de embarque.

Para determinarlos, es necesario que exista una estrecha cooperación y coordinación con los otros departamentos de la planta, así como un conocimiento general de todas las operaciones y de las relaciones entre los distintos departamentos. Los inventarios flotantes sirven además como base para el cálculo del presupuesto de inventario de materiales en proceso y para el control de inventarios en términos de pesos y centavos, así como para establecer la periodicidad con que deben recibirse los materiales y la cantidad de equipo necesario para su manejo.

Los factores que se toman en consideración para su cálculo deben incluir un análisis de parte por parte, por tipo y costo del material, sus dimensiones, requerimientos de almacenaje, operaciones de manufactura en las que interviene la proximidad del proveedor.

Los inventarios flotantes tienen cuatro componentes básicos que usualmente se expresan en días. O sea que un flotante de un día es igual a una cierta cantidad de material que se consume en un día de acuerdo con el volumen de producción para un

determinado período de tiempo. Estos componentes son:

**En Tránsito.-** Es el número de días que un cierto material se encuentra en tránsito desde su punto de embarque hasta nuestra planta.

**Reserva.-** Es el número de días de material que se tienen disponibles por adelantado antes del primer punto donde se usan en producción.

**Proceso.-** Es el número de días que se tiene en proceso de producción un cierto material.

**Producto Terminado.-** Es el número de días de partes terminadas que se requieren tener almacenadas listas para entregarse, con objeto de cumplir con los programas de embarque con cierta holgura para cubrir contingencias imprevistas y al mismo tiempo para lograr realizar embarques en las cantidades contratadas con los clientes.

Cuando los recibos del material, la producción y las entregas se mantienen dentro del programa prefijado, la cantidad que se tiene a mano en cualquier momento de cada material, está determinada por su inventario flotante y por la frecuencia de los recibos y de su manufactura. Por lo tanto, mantener las inversiones en inventarios en los niveles económicos óptimos, los materiales que tienen un alto valor, basados en los rangos de consumo, generalmente se programan con un flotante bajo y embarques frecuentes de los proveedores; y siguiendo el mismo razonamiento aquellos materiales con bajos valores basados en rangos de consumos, generalmente se les asignan inventarios flotantes altos y pocos embarques del proveedor. Sin embargo, los inventarios que se calculan con esta regla general deben ajustarse cuando se tengan condiciones especiales de almacenaje, dificultades para conseguir el material, múlti-



plos de cargas completas para su transportación, o sea frecuencia de embarques. Por ejemplo, los flotantes de bajo volumen - requiere embarcarse más frecuentemente, lo que a su vez incrementa el costo de la programación, activación, recibo y contabilidad y en algunos casos el costo de transportación.

En compensación a estas desventajas generales de los inventarios flotantes bajos, también debe considerarse que con ellos se obtiene un rápido movimiento de las inversiones en los inventarios lo cual permite un uso eficiente del capital de la Compañía, reduce los costos de almacenaje así como la posibilidad de daño y el costo del manejo de materiales.

Por todo lo mencionado anteriormente, es fácilmente comprensible que para lograr tener una planeación eficiente de inventarios flotantes que permita obtener un máximo beneficio económico se necesita desempeñar la función más compleja y que requiere el mayor uso de criterio de todas las actividades asignadas a Control de Producción e inventarios.

c) y d) PROGRAMACION DE RECIBO DE MATERIALES.

Habiéndose determinado los requerimientos anuales y mensuales de material, así como los niveles de inventarios y contados ya con pedidos anuales negociados con los proveedores, para los materiales, el siguiente paso consiste en preparar autorizaciones de entrega u "Ordenes de Embarque" para cada uno de estos materiales basándose en el programa específico de producción de ese mes en particular y estimando para fines de planeación los siguientes cinco meses.

En estas autorizaciones de entrega u "Ordenes de Embarque" se debe especificar además la frecuencia de recibo del material dentro de ese mes en particular. Este dato queda más o menos -

determinado al decir el tipo de flotante de cada material. Sin embargo, debe coordinarse cada mes con los programas para los otros materiales tomando en cuenta además de los requerimientos de producción, las necesidades particulares de equipo de manejo y almacenamiento así como el obtener una carga de trabajo uniforme en las áreas de descarga y recibo, evitándose congestiones en ciertos días y poco trabajo en otros.

### 2.2.2 Control de material no productivo.

Se llaman materiales No Productivos todos aquellos que No van a formar parte de los productos terminados que se fabrican en nuestra Planta.

Los materiales No Productivos, cuando se usan, se cargan contablemente a una cuenta de gastos y no a la de material en proceso como en el caso de los clasificados como Productivos.

Estos materiales los podemos dividir en los siguientes grupos:

- Abastecimientos para operaciones tales como los refractarios y lubricantes.
- Herramientas no especiales: martillos, desarmadores, cinceles, brocas, cortadores, etc.
- Abastecimientos para mantenimiento como baleros, bandas, fusibles, tornillos, etc.
- Equipo de Seguridad: guantes, cascos, zapatos, lentes de seguridad, uniformes, etc.

Para los materiales No Productivos se debe tener un método para el control y reordenamiento de los inventarios que no esté basado en los principios de flujo continuo y de la programación sobre bases acumulati-

vas, como se hace con los materiales productivos, ya que el uso futuro del material No Productivo es difícil de preverse con exactitud. La mayoría de las solicitudes de compra para los materiales No Productivos son negociables con los proveedores sobre bases de pedido por cantidades determinadas y con fecha de entrega predeterminadas, y no como en el caso de los materiales productivos en que se usan pedidos por periodos grandes. Esto se debe a que los consumos de estos materiales No Productivos no siempre tienen una relación directa con los volúmenes de producción, ya que en su control no se usa el principio de cantidades acumuladas.

#### REQUERIMIENTOS.

Cuando algún material o artículo No Productivo se necesita en la Planta, el departamento de Control de Producción e Inventarios recibe una notificación de las especificaciones y de los requerimientos de estimación de este material. En esta notificación se menciona el nombre del material así como sus características físicas, el uso que se le va a dar, el consumo mensual estimado y la cantidad que se desea tener de reserva.

Los departamentos solicitantes deberán tener mucho cuidado al calcular el consumo y las cantidades de reserva ya que estos son la base para que la unidad de Control de Producción e Inventarios de material No Productivo determine las cantidades que se comprarán. Si estas cantidades son menores que las realmente necesarias, se tendrán que realizar compras muy frecuentemente, con el consecuente incremento de los costos, pudiéndose inclusive llegar a no tener material en almacén. Por el contrario, si la estimación de los consumos y de la reserva es muy alta, se tendrá una inversión excesiva en inventarios con el peligro de que este material se vuelva obsoleto.

#### NIVELES DE INVENTARIO.

El método para determinar los niveles del inventario para los materiales no productivos, está basado en el conocimiento de los consumos mensuales estimados, el tiempo de entrega calculado desde el momento en --

que se solicitó la compra hasta que se recibe el material así como en las cantidades deseadas como reserva y para reordenar.

Las cantidades para reordenar se deben calcular tomando en cuenta el tiempo de entrega, precio del material, así como carga unitaria económicamente aceptable, o sea que la cantidad por reordenar deberá ser un múltiplo de los recipientes en que se venden este material y el total de estos recipientes debe tener un costo que amerite los gastos de solicitud de compra así como los de transporte. Como se verá más adelante, la decisión sobre las cantidades que se deben reordenar y las que se deben de tener como reserva es fundamentalmente para la determinación de los siguientes niveles de inventario:

- Nivel Mínimo o de Activación.
- Nivel para pedido.
- Nivel Máximo.
- Nivel Promedio anual.

El Nivel Mínimo.- es la menor cantidad de material que se supone se requiere para mantener una operación ininterrumpida en situaciones de emergencia como en los casos de proveedores que no cumplen con sus entregas y se determina inicialmente con el mayor de los siguientes datos:

- a) Reserva deseada.
- b) Cantidad equivalente al consumo de un mes.

Con el tiempo, este nivel se ajusta a las necesidades reales.

El Nivel para Pedido.- es el punto hasta el cual se debe de permitir que baje la suma de las cantidades almacenadas y las ya ordenadas pero aún no recibidas, antes de volver a reordenar este material y se calcula sumando el nivel mínimo, la cantidad de material que se consumirá durante el tiempo necesario para la entrega de un nuevo pedido.

El Nivel Máximo.- es la mayor cantidad de un cierto material que se de-- sea tener en existencia y se calcula sumando el nivel mínimo, la cantidad que se reordenará.

El Nivel Promedio Anual.- es igual a la suma de los inventarios a princi-- pio de cada mes dividido entre 12 y se utiliza para analizar la movilidad de los inventarios. Esto es, si se divide al consumo anual de un mate-- rial entre el nivel promedio de sus existencias, se obtendrá el rango de-- movilidad de dicho inventario.

$$\frac{\text{Consumo Anual}}{\text{Inventario Promedio Anual}} = \text{Rango de Movilidad}$$

Este concepto de Rango de Movilidad sirve para regular la fre-- cuencia con que se reordena un material y para calcular su nivel máximo - ya que a mayor movilidad se tendrá menores inversiones en inventario pero la frecuencia de recibos aumentará.

La Labor de Control de Producción e Inventarios es obtener la - combinación óptima entre las inversiones en inventario y los gastos que - se originan con una alta frecuencia de embarques, teniendo en cuenta des- de luego No solo el aspecto económico sino todas las necesidades y limita-- ciones técnicas de la Planta.

### 2.3 PRONOSTICO Y ACTUALIZACION.

Incluso un supermodelo no proporcionará la clase ideal de sistema de inventario, ya que siempre habrá algún factor en el sistema que no podamos controlar, pero, ¿Cómo es posible proteger el sistema contra la variedad de formas de entradas que pueden ocurrir?

La respuesta es que los procedimientos adecuados para el PRONOSTICO Y ACTUALIZACION logran mucho acerca de los defectos y riesgos de estos modelos de inventario.

#### PRONOSTICO.

El problema puede plantearse en esta forma: Dado un generador de demanda, ¿Qué podemos indagar respecto al mismo? Si tenemos una demanda contractual, es decir, por medio de un contrato, sabemos exactamente como labora el generador. El generador de demanda se conocería también cuando se sigue una política de mantenimiento preventivo, pero se comprende menos si se practica mantenimiento correctivo. Cuando la demanda se origina en el mercado, muy poco puede decirse concerniente a la construcción del generador de demanda que sea realmente útil.

Entonces para pronósticos trataremos de observar las relaciones entre la entrada y la salida. El nombre comercial es una entrada, así como los recursos gastados en publicidad y promoción, de las maniobras de competencia, al estado de la economía, etc. La figura No.10 presenta un esquema del generador de demanda ilustrando algunas entradas.

Solo una pequeña parte del total de entradas puede aislarse y estudiarse, afortunadamente, la mayor parte de los sistemas son inseparables, relativamente, a la mayoría de las entradas, pero el problema se complica por factores como la existencia de umbrales o límites, que cuando se exceden conducen a réplicas externas. Si el sistema tiene una cur-

va de respuesta plana podría moverse dinámicamente de un estado de estabilidad a otro y nunca volver a su condición anterior, como cuando una de las entradas toma un valor externo.

Un solo pulso de entrada promocional podría provocar un comportamiento de repetir compras y, además, el consumidor llegar a ser una -- fuerte auto-generadora de entradas. Puede llevar amigos y conocidos dentro del generador de demanda de mucho después del pulso de entrada sencilla. La existencia de muchos generadores internos, que continúa operando sino con más simulación externa quizá diése como resultado una salida estable que es relativamente sensible a las entradas externas.

Los sistemas de este tipo poseen todas las características de -- un sistema con inercia. Por otra parte, hay sistemas que son muy sensibles a pequeños cambios en las entradas pero si están presentes en una -- cantidad suficiente otras entradas, los efectos se anularían entre sí y -- al sistema considerarse estable. Esta distribución se clasificará como -- estable. Rara vez sabremos como se logra la estabilidad, pero debemos saber si existe, y también cuando deja de existir; para ello definiremos la estabilidad como algo que posee un patrón de comportamiento regular.

En la siguiente figura (Fig. 10) se puede observar varios con-ceptos que forman las entradas al generador de demanda, algunos son con-trolados y otros nó.

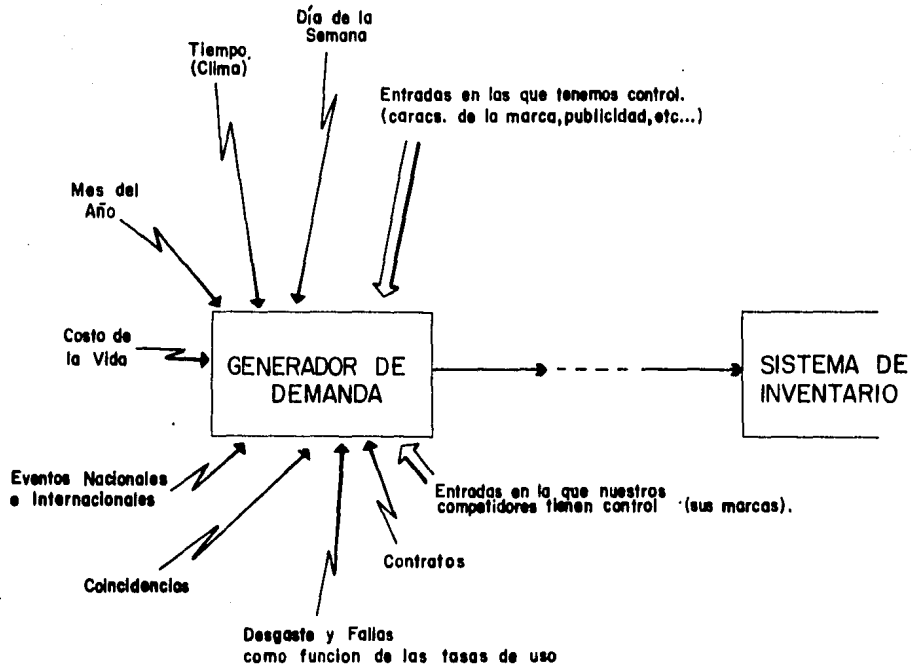


Fig. 10



Cuando no se dispone de Información Histórica. En este caso deben hacerse pronósticos tomando como base estudios del potencial del mercado, estudios generales o cualquier otro parecido que puede obtenerse. - Estos factores mezclan con experimentos escogidos, perspicacia e intuiciones, y así la mezcla resultante es bastante eficaz.

Es de gran importancia en los artículos de moda, en la que los pedidos tienen que hacerse mucho tiempo atrás de que haya demanda, como - en el caso de los árboles de Navidad, en los cuales el vendedor deberá -- preever el probable consumo que pudiera existir con una anticipación suficiente para poder calcular su inventario y poder satisfacer así la deman-da generada.

Distribuciones Estacionarias. Por estacionaridad queremos de--cir todos los parámetros y la misma distribución son invariables con el - tiempo.

Se da por sentado que se dispone de un registro histórico de la demanda pasada. Así el análisis de datos puede proporcionar:

1. La distribución de frecuencias para la demanda, el tiempo de adelantado, la falla de partes y otros factores como se requieren.
2. Los valores probables y las variaciones de estas distribu-ciones. Algunas veces sólo se puede obtener la media (primer momento) y algunas veces también el segundo momento.
3. El carácter de las distribuciones de la entrada, o sea los tiempos en que se hacen los pedidos.

Los cambios de tipo escalón y las tendencias no pueden manejar-se en forma adecuada en estos modelos ordinarios de inventarios.

Estas reglas de decisión no satisfacen los objetivos del estudio de inventario bajo cualquier condición, excepto las estacionarias. - Si por otra parte es factible anticipar los cambios en la entrada, en ese caso los modelos dinámicos de inventario pueden usarse cuando se optimizan en un horizonte de planeación determinada. Si la distribución de la demanda es estacionaria, entonces es posible proporcionar "buenos" pronósticos. Naturalmente, esto no quiere decir que sean pronósticos libres de errores.

El análisis de los datos con monitarización del control es suficiente para descubrir un cambio básico en la forma de entrada. Si ocurre un escalón o tendencia en la entrada, bien sea por la media o en la variación se observará en una de las etapas al principio, pudiéndose hacer las alteraciones pertinentes en las reglas de decisión.

Distribuciones No Estacionarias. El hecho de que una distribución no sea estacionaria no significa que no sea estable. Es posible deducir cuadros de control con líneas de tendencia, así las demandas anticipadas son previsibles en todo el sentido del control estadístico de la calidad. Deberá dejarse margen el proyecto de las reglas de decisión de inventario.

Al transformarse la media o variación, en forma anticipada, los puntos de volver a hacer pedidos y los niveles y los requisitos de existencia de reserva deben alterarse.

Una distribución no estacionaria pero estable, requiere, si esque requieren algo, más atención en el caso estacionario.

Distribuciones Inestables. El reto auténtico de los pronósticos aparecen cuando se experimenta una falta de estabilidad. En este caso existen muchas variantes:

El pronóstico histórico presupone un tiempo de estabilidad anual, así lo que suceda en un determinado mes de un año hace, se considera la mejor estimación para lo que puede suceder en el mismo mes un año después.

Existen varias técnicas para la modificación general de una serie de tiempo, pero en general es necesario dar mayor crédito a los eventos más recientes. Se usan técnicas de correlación o cuando parece de la serie y de la demanda está relacionada con otra serie de tiempo adelantada.

#### ACTUALIZACION.

Hemos demostrado que los retardos pueden ser muy costosos. Las demoras en la transmisión y proceso de datos presentan un falso panorama de las existencias disponibles. El resultado quizá produzca un comportamiento raro y costoso anormalmente elevados. De igual manera, las tardanzas en descubrir cambios en las formas de la entrada y adaptarlos a éstos pueden invalidar el sistema de inventario. La actualización es el procedimiento para conocer cambios o incorporarlos a las reglas de decisión.

No solamente deben de actualizarse la demanda y el tiempo de adelanto, sino también los costos de los pedidos, los de tenencia, los precios pagados por las existencias, descuentos actuales, errores de pronóstico y niveles de servicio, que metan igualmente sujetos a cambios.

Una lista de pasos que se requieren para preparar una rutina de actualización sería la siguiente:

1. Información Archivada. Como la demanda anual probable, -- punto de repedido, erróneo de pronóstico, tiempo de adelanto, precio de unidad, costo de pedido, costo anual de tenencia, factor de servicio, etc.

2. Actualizar lote óptimo. Cambiar los costos, usar el método PEPS. Calcular nueva demanda anual y así el nuevo lote óptimo.
3. Actualizar el punto de repedido. Entrada = tiempo de adelanto obtenido. Modificar tiempo de adelanto, y existencia de reserva.

Hemos tratado de demostrar que un estudio de inventario no sólo es cuestión de encontrar un modelo que exprese una política de administración determinada. Ciertamente, en el estudio no se complementa hasta que las características de operación del sistema se han precisado y tomado en cuenta. Ha sido nuestra intención insistir repetidas veces que en la elección de las reglas de decisión dependen de multitud de factores sistemáticos que funcionan, conozcamos o no su existencia. En particular, el sistema para inventarios durante el proceso de datos debe considerarse -- con gran detalle.

Sólo con el análisis sistemático se puede empezar a controlar -- esa gran masa de detalles que forman un sistema de inventarios.

### III. CONTROL DE MATERIALES.

Los inventarios, por lo general están predispuestos a ser vistos con disgusto, como una aparente necesidad de desviar recursos, como algo que nadie ha sido capaz de eliminar, más que en convertirlos en un activo productivo como lo es una máquina o herramienta nueva. Pero los inventarios pueden ser tan productivos como cualquier otra inversión de capital. Sirven como "lubricante" y como "colchón" para un sistema de producción - distribución, manteniéndole libre de interrupciones por causas externas, que puedan romper el sistema. Ayudan a absorber los efectos ocasionados por errores en la programación o en el cálculo de la demanda. Permiten un uso más efectivo de las facilidades y del equipo, para enfrentar las fluctuaciones en las ventas y permite aislar una parte del sistema del resto, con el objeto de dar mayor efectividad a cada operación del sistema.

La clave para poder convertir los inventarios en una inversión atractiva y funcional está en el Control que se tenga de los mismos. Tener un control exacto y preciso de las existencias de materiales y productos; conocer todos los costos involucrados en mantener un inventario y colocar un pedido; en poder definir el tamaño adecuado del inventario y del lote económico; obtener una rotación del inventario que garantice la rápida recuperación del capital invertido y que mantenga con seguridad la continuidad del proceso; y tener un manejo de materiales rápido, eficiente y seguro.

#### 3.1 CONTROL DE EXISTENCIAS.

El control eficiente de existencias, como cualquier otra actividad importante de las empresas, se descompone en los conceptos siguientes:

1. Definición en forma clara de los objetivos que hay que conseguir.
2. Desarrollo de políticas, planes y normas esenciales para la consecución de estos objetivos.
3. Fijar responsabilidades, esto es, establecer un plan de organización lógico y factible para hacer el trabajo.
4. Desarrollo de métodos y procedimientos que permitan conseguir económicamente los resultados perseguidos.
5. Proporcionar las facilidades físicas necesarias.
6. Mantener un control global mediante medios positivos para comprobar continuamente los resultados.

### 3.1.1 Definición de los objetivos del control de existencias.

Los objetivos del control de existencias varían mucho en función del tipo de empresa, y no solo son propios de cada una, para acomodarse a las necesidades de trabajo y posición financiera, sino que también deben revisarse y reajustarse de vez en cuando para que resulten oportunos en las circunstancias reinantes.

Los beneficios y objetivos típicos acabados de reseñar sirven de lista de comprobación de los puntos que hay que tener en cuenta al establecer las normas para una empresa determinada. A modo de complemento se indican a continuación los objetivos característicos de un control de existencias.

1. Mantener las inversiones en existencias al nivel mínimo compatible con las necesidades de fabricación, ventas y financiación de la empresa.
2. Asegurar un suministro adecuado de las primeras materias requeridas, piezas, suministros y otros artículos, para mantener el nivel más eficiente de trabajo que satisfaga las demandas de los clientes.

3. Señalar los artículos anticuados, defectuosos o de poca -- venta.
4. Evitar las pérdidas debidas a hurtos, deterioros o derro-- ches.
5. Asegurar la existencia real de las cantidades y valores re gistrados en los inventarios.
6. Señalar la situación de las existencias con relación a la demanda actual y prevista.
7. Mantener los precios al nivel más económicos después de -- considerar las necesidades previstas, almacenando y efec-- tuando sobre el precio de venta del producto.
8. Establecer las bases para desarrollar los factores numéri-- cos que ayuden a la previsión a corto y largo plazo de las existencias necesarias, tales como cantidades máximas y mí-- nimas normales y nivel de precio unitario deseado.

### 3.1.2 Aplicación de normas, planes y políticas sobre existencias.

Según la definición ampliamente aceptada, el Control consiste -- en comprobar que todas las cosas se hagan de acuerdo con los planes adop-- tados, con las órdenes que han sido dadas y con los principios que han si do establecidos. El objeto del control es señalar las equivocaciones, -- con el fin de poderlas rectificar e impedir que vuelvan a repetirse.

El punto de partida en el control de existencias es establecer-- los jalones que servirán, tanto de guía al personal operante, como de ba-- se para medir su actuación en el control de existencias. Estos jalones -- constituyen un cuerpo de estrategias, planes y normas, las cuales, toma-- dos en conjunto, representan las decisiones referentes a la acción a se-- guir y los resultados finales que se tratan de conseguir.

Política sobre existencias. Ordinariamente es preciso adoptar-- decisiones sobre los puntos siguientes, que regulan la cantidad global -- composición y emplazamiento de las existencias:

1. ¿Cuál es la meta de la empresa con respecto a las entregas a los clientes?
2. ¿Deben almacenarse las existencias en almacenes (comerciales) de la empresa, o en los de las fábricas?
3. ¿Cuál debe ser la fluctuación de existencias para compensar los altos y bajos en la demanda de ventas y, en consecuencia, estabilizar la producción?
4. ¿En que extensión, en su caso, deben continuar las compras más allá de las necesidades normales, para prevenirse de los aumentos de precio o de las escaseces?
5. ¿Qué base específica hay que utilizar para determinar el consumo probable de material?

### 3.1.3 Prototipos y planes sobre existencia.

Deben hacerse planes específicos referentes a la magnitud global y composición de las existencias correspondiente a un período de 6 a 12 meses venideros. Esto es necesario, por lo menos, para fijar las existencias en el plan financiero a corto plazo de la empresa.

Aunque sea como sustituto o suplemento de los niveles de existencias presupuestados, muchas empresas establecen valores prototipo para las reposiciones de existencias en conjunto, así como también para clases de existencias individuales. El número de reposiciones se calcula dividiendo el valor anual del consumo correspondiente a la clase de existencias considerada por el valor promedio de las existencias disponibles durante el período de tiempo medido. De esta manera, para las clases importantes de existencias, el número de reposiciones viene dado como sigue:

$$\text{Artículos acabados} = \frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Promedio existencias artículos acabados}}$$



$$\text{Materias primas} = \frac{\text{Costo de los materiales puestos en proceso}}{\text{Existencia media de materias primas}}$$

### 3.1.4 Organización del control de existencias.

El desarrollo de cualquier clase de plan de organización comienza con la explosión de las funciones a realizar. En el campo del control de existencias estas funciones son las siguientes:

1. Determinar los artículos que deben considerarse como existencias.
2. Determinar cuando y que cantidad debe ser respuesta.
3. Efectuar la reposición de existencias.
4. Recepción, almacenado y reposición de los artículos tal como sea necesario.
5. Mantener informes en donde conste la cantidad y el valor de las existencias.
6. Verificar las cantidades y estado de las existencias mediante una inspección y recuento físico.
7. Identificar y disponer de las existencias adecuadas, deterioradas o de poco movimiento.
8. Suministrar información resumida sobre la posición de las existencias para fines de control.

La determinación de los materiales a considerar como existencias es un resultado más o menos automático de la formulación o diseño del producto. En cuanto a suministros de almacenamiento, aquellos que son consumidos directamente en el proceso de fabricación, son designados usualmente por la técnica de métodos o de proceso. El equilibrio que representa la gran masa de suministros consiste en piezas de recambio y su-

ministros generales. La responsabilidad para determinar los artículos -- específicos que deben considerarse en estas categorías puede asignarse al Ingeniero de Producto, al superintendente de Control de Materiales ó de - Almacenes, al Ingeniero de Normalización de Materiales ó al Analista de - Control de Inventarios.

Debido a que el control de los productos acabados representa - un equilibrio entre ventas, parte financiera y producción, la asignación- de la responsabilidad para esta clase de existencias debe proveer, o por lo menos reflejar, la coordinación necesaria entre estos grupos. Cuando- la demanda para todos los productos es bastante estable, o cuando la ---- línea de productos consta de muy pocos artículos, esta coordinación puede proporcionarse a través de políticas de inventario.

Sin embargo, en las empresas con líneas de producto más larga,- y particularmente cuando fluctúa considerablemente la demanda a corto pla- zo entre los artículos que forman el producto, no es posible poner gran - seguridad en las políticas amplias como medio de conseguir la coordina--- ción cotidiana entre ventas y producción. En este caso es preciso un me- canismo coordinador más flexible y positivo que frecuentemente toma la -- forma de un comité permanente conocido algunas veces con el nombre de Co- mité de planificación de la producción o de Existencias, y que está cons- tituido por todos los representantes de todos los departamentos afecta--- dos. Uno de los útiles de trabajo principal de este grupo es un informe- resumido de los pedidos recientes de existencias, desglosados en clases - de productos y artículos. Esta función la desempeña el departamento de - Control de Producción e Inventarios, como lo vimos en el capítulo ante--- rior.

Otra función del control de Existencias, de la cual se reparte frecuentemente la responsabilidad, es la de mantener informes sobre las - existencias, en cantidad y valor. Esto sucede porque los informes de ex- istencias sirven para dos de los tres grupos de objetivos anotados al --- principio de este capítulo, a saber: operar y proteger la propiedad. --

Por esta razón, los informes de existencias incumben a la vez a producción y contabilidad. Para reducir a un mínimo la duplicidad de informes entre los dos departamentos, y al mismo tiempo satisfacer las necesidades de ambos, el mejor sistema consiste en:

1. Que el departamento de Producción lleve las fichas referentes a las cantidades de cada artículo por separado.
2. Que el departamento de Contabilidad lleve las cuentas de control de dinero de los grupos de existencias.
3. Reajustar periódicamente los dos informes.

### 3.2 ANALISIS DE COSTOS.

Para utilizar las técnicas analíticas del control de inventarios, es necesario determinar los factores de costo como insumos para las ecuaciones. Estos factores de costo no siempre son fáciles de determinar, pero es necesario entenderlos, ya que los resultados de la aplicación de las técnicas analíticas sólo son tan válidas como la validez de los factores de insumo. Los factores de costo que se estudian generalmente son los siguientes:

1. Costos de adquisición.
2. Costos propios del inventario.
3. Costos de las fluctuaciones.
4. Costos de oportunidad.

#### 3.2.1 Costos de adquisición.

Los costos típicos asociados con la adquisición de materiales incluyen los costos de hacer las requisiciones, del análisis y selección de los proveedores, de redactar las órdenes de compra, del seguimiento de las órdenes, del recibo de los materiales, de su inspección, de su almace

namiento, de poner al día los registros del inventario y de cumplir con el papeleo necesario para completar las operaciones de compra. Aún cuando se hagan requisiciones para materiales que estén dentro de la compañía, existen los costos de adquisición. Con los artículos fabricados aún se hacen necesarias las requisiciones, órdenes de trabajo, actividades de seguimiento, recibo, inspección y almacenamiento de los materiales, y poner al día los registros del inventario.

Estos costos por lo general son fijos, a pesar de la importancia del pedido. Es cierto que un pedido grande puede requerir más tiempo y costar más que un pedido más pequeño, pero el aumento en el costo de adquisición es más pequeño. Esta situación hace que la persona responsable de la administración del inventario coloque los menores pedidos posibles.

La fórmula más usual para calcular los costos de adquisición es la siguiente:

$$\text{Costo de Adquisición} = \frac{R}{Q} S$$

donde: R = necesidades anuales.

Q = tamaño del lote de la cantidad pedida.

S = costo de adquisición por pedido.

R/Q = número de pedidos al año.

### 3.2.2 Costos propios del inventario.

Los costos propios del inventario incluyen cierto número de conceptos: costos por intereses, impuestos, obsolescencia, deterioro, mermas, seguros, almacenamiento, manejo y depreciación. El costo de los intereses está relacionado con la inversión que debe hacerse en el inventario. Cuando una compañía pide prestado capital para financiar los inventarios, es relativamente fácil determinar la cantidad de dinero que repre

senta el interés sobre la inversión en inventarios, puesto que la tasa de interés se determina cuando se hacen los arreglos financieros. Si no se pide prestado para financiar el inventario, el costo de interés viene --- siendo un costo de oportunidad, ya que estos fondos se podrían utilizar - para otros fines si no se utilizan para el inventario. Mientras más grande sea el inventario promedio, más dinero se requerirá, y por lo tanto será más alto el costo por intereses.

El costo de los impuestos está incluido en el costo propio del - inventario, ya que está relacionado con el valor del inventario como propiedad de la firma.

La obsolescencia, el deterioro, y la merma representan riesgos - que aumentan cuando los inventarios son grandes. La obsolescencia representa una pérdida en el valor de un artículo debido a que ha disminuido o ha cesado la demanda por él. El deterioro representa una pérdida en el - valor de los inventarios que ocurre al transcurrir el tiempo. Las mermas son un factor que refleja disminuciones no planeadas de unidades en inventarios. Esto por lo general toma forma de latrocinios en los empleados o robo descarado.

Los costos por seguro representan primas de seguro pagadas sobre las pólizas que cubren pérdidas resultantes de incendios, robos, inundaciones y otras calamidades; también están afectados por el tamaño del inventario.

Un factor muy importante es el costo de almacenamiento. Este -- costo incluye la depreciación sobre el edificio, impuestos sobre la propiedad, intereses sobre la inversión y así sucesivamente; además de costos de calefacción, luz, fuerza y mantenimiento.

Los costos por manejo implican el mover los artículos al almacén y fuera de él cuando se reciben y se distribuyen para la producción respectivamente.

La depreciación es el último de los costos propios del inventario, y representa declinaciones en el valor de los artículos al pasar el tiempo.

Todos los costos propios del inventario tienen una cosa en común, la cual es que aumentan con el tamaño del inventario, así que supondremos que tienen una relación lineal con la cantidad que se tenga, por lo que podremos decir que:

$$\text{Costo propio del inventario} = \frac{Q}{2} C$$

donde:  $Q$  = tamaño del lote de la cantidad pedida.

$C$  = costo propio del inventario por unidad por año.

$Q/2$  = inventario promedio.

### 3.2.3 Costo por fluctuaciones.

Los costos por fluctuaciones entran en juego cuando hablamos de artículos que tienen una mayor demanda durante una determinada época del año y que podríamos tener en almacenamiento para evitar tener una desproporción en nuestras existencias.

Los tipos de costos asociados con las fluctuaciones incluyen -- los costos de contratación, entrenamiento y disposición de empleados extra durante la estación crítica y después de ella, los costos de tiempo extra y de diferenciales de turno, y los costos del equipo ocioso durante las temporadas flojas. Produciendo para existencias o para inventario y vendiendo del inventario, es posible nivelar el volumen de producción en cierto grado. Esta nivelación tenderá a minimizar los costos asociados con las fluctuaciones.

### 3.2.4 Costos de oportunidad.

Los costos de oportunidad representan las posibles ganancias -- que podrían lograrse si se pudiera tomar un curso de acción alternativo.-- Se tratan como costos en vez de utilidades, ya que se renuncia a ellos o se pierden si no se aprovecha la oportunidad.

Uno de los más importantes es el recuento por cantidad, pero no quiere decir que esto sea lo mejor el pedir el lote más grande ya que si los costos de mantener el inventario son muy grandes, el ahorro podría -- traducirse en un mayor costo.

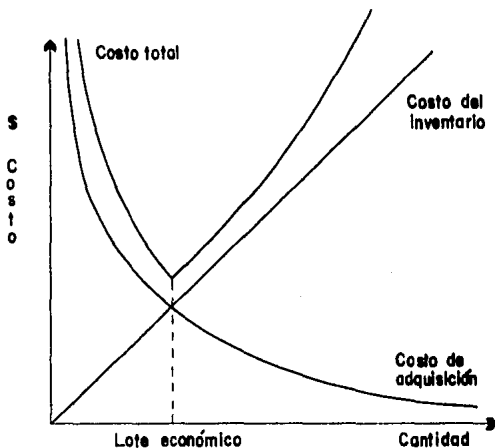
Otros costos de oportunidad surgen si se prevee un cambio en -- los precios, o si se pierden clientes y se crean ineficiencias en la producción.

### 3.3 LOTE ECONOMICO.

Como introducción definiremos lo siguiente:

- Existencia Mínima: Es aquel punto por debajo del cual no se debe llegar.
- Existencia Máxima: Es la cantidad que no debe excederse -- nunca.
- Nivel de Reposición: Es aquella cantidad que cuando es al canzada es el momento de extender una orden de pedido. Es presuntivamente el punto de existencia mínima más la cantidad a consumirse en el lapso de tiempo que tarda el pro--veedor en abastecer desde el momento en que se le entrega el pedido.

- **Cantidad de Reposición:** Es la magnitud por la cual hay -- que extender la orden de pedido. En el supuesto de que se alcance el valor de la existencia mínima en el momento de recibir la orden de reposición, la cantidad correspondiente a la reposición deberá llevar las existencias al nivel-máximo.
- **Costos totales:** Se definen como la suma de los costos de adquisición y los costos propios de mantener un inventario. Ver figura No. 11.



GRAFICA No. 11

Si la cantidad pedida es demasiado pequeña, los costos propios de mantener el inventario son muy bajos, pero se tendrá que estar recibiendo material constantemente y elaborando pedidos a cada rato para satisfacer las necesidades. Por el contrario si la cantidad pedida es muy



grande, se colocarán menos pedidos, se recibirán menos embarques, pero -- los costos de mantener el inventario serán muy altos. Se debe buscar el punto adecuado en el que los costos de adquisición e inventario sean los mínimos, esto es el lote económico.

La fórmula para obtener la cantidad económica de un pedido es - la siguiente:

$$Q = \sqrt{\frac{2(CA)(CP)}{CIQ}}$$

donde: Q = cantidad económica del pedido.

CA = consumo anual.

CP = costo de hacer un pedido (costo de adquisición).

CIQ = costo del inventario.

Ejemplo:

Obtener la cantidad económica del pedido si:

El costo anual de mantener al almacén de papelería es un 15% de su propio valor. Se necesitan 10,000 lápices al año. Cada lápiz cuesta \$2.50. Los gastos de administración y papelería en la empresa se calcula en \$12.00 por pedido.

Q	Tamaño del lote	PU	Precio unitario
NP	No. ped. al año	CA	Consumo anual
IP	Inv. promedio	CP	Costo pedido
CI	Costo de inventario	CIQ	Costo de inventario
CTP	Costo total de pedido.		

PU = 2.50	NP = CA/Q
CA = 10 000 lap/año	IP = Q(PU)/2
CP = 12/pedido	CI = (IP) (CIO)
CIO = 15% del valor	CTP = (CP) (NP)

Primero por la fórmula de cantidad económica del pedido:

$$Q = \sqrt{\frac{2(CA)(CP)}{CIO}} = \sqrt{\frac{2(10\ 000)(12)}{(2.50)(0.15)}} = 80 \text{ lápices/pedido.}$$

Segundo por tabla de costos.

Q	500	800	1000	3000	7000	10 000
NP	20	12.5	10	3.33	1.40	1
IP	625	1000	1250	3750	8750	12 500
CI	93.75	150	187.5	562.5	1312.5	1875.0
CTP	240	150	120	39.96	17.14	12.0
COSTO TOTAL	333.75	300	307.5	602.45	1329.3	1887.0

Es el tamaño ideal

Este sistema de control de inventarios por lote Económico, es aplicable solo para compra de materiales y partes de consumo indirecto en un proceso de producción, o sea, para componentes que no forman parte del producto al producir, por lo que su demanda es en cierta forma, independiente de la demanda del producto a producir.

Para materiales y partes de consumo directo, el mejor método para controlar su inventario y programar sus compras es el conocido como -- "MRP" o "Master Requirement-Planning", o sea, Planeación Maestra de Requerimientos, que se describe ampliamente en el siguiente inciso.

### 3.4 CONTROL DEL INVENTARIO.

#### 3.4.1 Función de control de inventario.

La función del departamento de Control de Inventarios es el plnear y controlar los niveles del inventario de acuerdo a las políticas de inventario establecidas, de manera que se soporte el programa de produc--ción y la obtención de la rotación del inventario especificada.

Para cumplir con esta función se requiere tener lo siguiente:

1. Clasificar el inventario en A, B y C de acuerdo a su costo por consumo en un programa de producción, conociendo así - las partes que ameriten una mayor atención y rotación.

Esta clasificación está explicada en el primer capítulo de esta tesis.

2. Determinar las políticas de inventario y de reposición de material, por familias de materiales y de acuerdo a la cla sificación A, B, C.

Para determinar las políticas de inventario y de reposi---ción, es conveniente separar todo el grupo de materiales y componentes en subgrupos comunes, llamados "Familias de Ma teriales", esto es: Todos los materiales similares en ---cuanto a su constitución se agrupan y forman una familia, - ejemplo: Aceros Planos, Plásticos moldeables, Partes de - fundición de aluminio, Resinas, Productos químicos, Produ~~c~~tos petroquímicos, etc.

Para el control económico del inventario, esta división en familias permite una mejor aplicación de políticas ya que su comportamiento en el mercado debe ser muy similar, así-

se le aplica por familias factores de inflación para cálculo del costo estándar, políticas de reposición según su disponibilidad en el mercado y su nivel de inventario.

3. Conocer el impacto económico de las políticas de inventario y que esté dentro de la rotación objetivo fijada para el año en curso.

Una vez fijadas las políticas de inventario, es conveniente hacer ejercicios en papel con estos, para garantizar -- que el inventario teórico quedará dentro de los objetivos dictados por la Gerencia.

Para simplificar este ejercicio, con que se haga con los productos de clasificación "A" es suficiente ya que estos abarcan el 80% del inventario total y solo son el 20% del total de partes.

4. Tener los registros de existencias en Almacén de Partes -- exactas al cierre de cada mes.
5. Tener actualizadas las listas Maestras de Ingeniería y la codificación de todos los artículos del archivo maestro de Ingeniería.
6. Conocer todas las Ordenes de Compra colocadas y llevar un registro de entradas de material contra las órdenes de compra y contra los requerimientos de compra elaboradas por Control de Inventarios.
7. Conocer el comportamiento del mercado en el que participa la empresa y de los cambios en los requerimientos de venta.

8. Conocer los cambios de Ingeniería en el producto y del proceso de fabricación.
9. Conocer el programa global de producción.
10. Tener los tiempos de entrega y lotes mínimos de producción de los proveedores, así como también conocer sus procesos y calidad de trabajo.
11. Conocer los movimientos contables del inventario y el cierre mensual, con sus variaciones de mes a mes.

#### 3.4.2 Procedimiento.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

Una vez que el área comercial de la empresa tiene su programa de requerimientos de productos terminados a producción, el cual debe contemplar cuando menos dos meses en firme y otros dos tentativos, se hace entrega de éste al Jefe o Gerente del departamento de Control de Producción e Inventarios, quien va a analizar las cifras requeridas por "Ventas" y los compara contra su "Patrón de Operación", que es su índice o guía en cuanto a capacidad instalada y necesidad de mano de obra según volumen, así como cantidades mínimas de producción para asegurar la rentabilidad de la línea.

Una vez hecha la comparación y que se ha tomado una decisión de que se puede cumplir en cuanto a capacidad se refiere, se revisa que no tenga variaciones respecto al programa anterior en los meses firmes, mayor al 10%, de ser así, tendrá que dar el Gerente de Materiales su aprobación al Programa.

Ya que se tiene la aprobación del programa de Requerimientos de Ventas, se procede a elaborar el programa de producción, considerando las

prioridades del departamento de Ventas y disponibilidad de materiales y componentes para cada modelo. Se requiere coordinar que los subensambles estén fabricados para cuando se tiene programado hacer los ensambles finales. Ya definido lo anterior, se procede a explotar el programa de producción para obtener un listado con todos los materiales y componentes a utilizar; este listado se le conoce como "Determinación de Requerimientos Brutos" o "Requirement Planning". Para elaborar este listado se requiere de un computador con la suficiente capacidad de manejar un archivo con todos los productos, partes y componentes (listas maestras de ingeniería), así como la rapidez para dar esta información en un plazo no mayor de 24 horas. También deberá manejar la siguiente información, que es vital para la programación de requerimientos netos de compra:

- No. Código IBM
- No. de Plano de Ingeniería
- Descripción
- Unidad de Medida
- Tipo de artículo (Materia Prima, listo para usarse o componente, fabricación interna)
- Clasificación ARC
- Código de Familia
- Política de reposición
- Cantidad Ordenada (Saldo de Ordenes de Compra)
- Existencia de Seguridad (Cantidad mínima en Almacén)
- Existencias en el inventario

El listado de la Determinación de Requerimientos, deberá tener impresos en orden consecutivo todos los componentes y partes a utilizar en el programa de producción. Cada parte o componente debe tener asignado un código de fácil lectura, el cual solamente indique su origen (Compra nacional, Importación, Ensamble Final, Subensamble, maquila, tratamientos exteriores, proceso, etc.) y un número consecutivo.

Cabe mencionar que un código entre más cifras tenga más inoperable será, y creará más problemas de control administrativo.

En el listado, por cada código deberá tener espacio suficiente para su programación de requerimientos netos. Se recomienda que sea de la siguiente forma:

- En el primer y segundo renglón, según se requiera, toda la información antes mencionada que se necesita para la programación de los requerimientos netos.
- Deberán estar indicados los espacios para cada período en que estará dividido el reporte, se recomienda que tenga 12 espacios, para programar todo un año, y una columna final con los totales.
- En el tercer renglón, solo estarán indicados los espacios del período. Este renglón se utiliza para indicar la compra neta a realizar.
- El cuarto renglón deberá tener impreso el requerimiento --bruto del componente, por período.
- El quinto renglón solo deberán estar indicados los espacios correspondientes a los períodos. Este renglón se utiliza en la programación para indicar la existencia física del material que deberá existir al finalizar el período señalado.
- El sexto renglón solo deberán estar indicados los espacios correspondientes a los períodos. Este renglón se utiliza para indicar el alcance del inventario o de la existencia física al finalizar el período.

- Deberá haber espacio suficiente entre el sexto renglón y el primer renglón del componente siguiente, para hacer distinción de uno y otro, y también para que en caso de que se requiera anotar alguna nota sobre el componente, se pueda hacer en este espacio.

### 3.4.3 Mecánica del control de inventarios.

Para determinar el requerimiento neto se procede de la siguiente forma:

De acuerdo a la clasificación ABC, a la política de inventario del componente, y a los requerimientos brutos de los períodos siguientes, se determina cuanto inventario debe haber al finalizar el período y se escribe en el quinto renglón del espacio para la programación de cada componente ó código. Se suma el inventario programado más el requerimiento -- bruto del período y se resta el inventario inicial o existencia en el inventario, (cuando se trata del primer período anterior), el resultado -- será la compra neta a realizar en el período. En caso de que el resultado sea negativo, la compra será cero y el inventario final será la resta del inventario inicial menos el requerimiento bruto del período.

Ver ejemplo siguiente:



CONTROL FISICO DEL INVENTARIO  
MECANICA DE CONTROL DE INVENTARIOS

CLASIFICACION "A"

INVENTARIOS DE 0.75 PERIODOS, COMPRA CADA PERIODO

PERIODO	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>	<u>VI</u>	<u>TOTAL</u>	<u>PROM.</u>
COMPRA	60	58	50	42	48	53		
REQUERIMIENTO	50	60	55	45	40	55	305	51
INVENTARIO INICIAL 20	30	28	23	20	28	26		
ALCANCE	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		

CLASIFICACION "B"

INVENTARIO DE 1.5 PERIODOS, COMPRA CADA TERCER PERIODO

PERIODO	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>	<u>VI</u>	<u>TOTAL</u>	<u>PROM.</u>
COMPRA	145	--	85	--	106	--		
REQUERIMIENTO	50	60	55	45	40	55	305	51
INVENTARIO INICIAL 20	115	55	85	40	106	51		
ALCANCE	2	1	2	1	2	1		

CLASIFICACION "C"

INVENTARIO DE 2 PERIODOS, COMPRA CADA CUATRO PERIODOS

PERIODO	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>	<u>VI</u>	<u>TOTAL</u>	<u>PROM.</u>
COMPRA	190	--	---	146	-	--		
REQUERIMIENTOS	50	60	55	45	40	55	305	51
INVENTARIO INICIAL 20	160	100	45	146	106	51		
ALCANCE	3	2	1	3	2	1		

Para comprobar que el ejercicio estuvo bien hecho, se su--  
man el inventario inicial de la programación más las compras a reg  
lizar y se resta el total de los requerimientos brutos. El resul--  
tado debe coincidir con el inventario final del último período de  
la programación.

Las cantidades a comprar se deberán redondear a cifras ac--  
cesibles de manejar y que estén de acuerdo a los lotes mínimos de--  
producción de los proveedores.

Al finalizar la Determinación de Requerimientos Netos o --  
Programación de Compras, se vaciarán los requerimientos netos en -  
un listado elaborado por Control de Inventarios, en el cual se in--  
dicar No. de Código y Descripción, pedidos colocados y entradas --  
posteriores a la fecha que se hizo la programación, y los requer--  
imientos netos por período. Este listado se le debe entregar a ca--  
da comprador, para que este trámite con los proveedores la entrega  
de los materiales en los períodos señalados.

Control de Inventarios deberá darle seguimiento a los com--  
pradores para que se tenga el material a tiempo en la planta, ---  
además de que deberá controlar las entradas de material en el Área  
de Recibo de Materiales, con el fin de evitar que entre material -  
no requerido o en exceso de lo solicitado.

Para los materiales "A" cuyo abastecimiento debe ser men--  
sual por lo menos, y dada su importancia y su impacto sobre el in--  
ventario (80% del total en el costo), su control tiene que ser ---  
muy estricto, por lo que se recomienda que aparte de comprarse ---  
con Pedidos u Ordenes de Compra como todos los demás componentes,--  
se utilicen "Ordenes de Embarque" en las cuales se autoriza

al proveedor surtir una cantidad especificada y en una fecha señalada, así se evitan entregas extemporáneas o excedentes. Estas "Ordenes de Embarque" deben ser emitidas por Control de Inventario, para garantizar un control efectivo del inventario.

### 3.5 ¿CUANDO CONVIENE QUEDARSE SIN EXISTENCIAS?

Los ejecutivos financieros de la compañía en tanto que los ejecutivos de operaciones esperan que el material esté disponible siempre que se necesite. De hecho, así como un gerente de Compras promedio le gustaría reducir los inventarios, él también sabe de sobra que si las existencias se agotan frecuentemente, esto ocasionará que lo despidan.

Nosotros sabemos que la política de los inventarios puede ser racional. El costo de manejo de inventario para que se logre una política óptima a la alta gerencia "educada" acepta algún riesgo de quedarse sin existencias como precio necesario que se paga por tener inventarios bajos.

La política óptima de inventario está determinada por estas variables:

#### 3.5.1 Costo de manejo de inventario.

Mientras más alto sea el costo de manejo del inventario, más grande será el incentivo para reducir el inventario. En tanto que los costos reales de almacenamiento y las provisiones de obsolescencia son razonablemente estables, el costo de capital - que es generalmente el elemento más importante del costo general de manejo - varía ampliamente.

Durante un período en el que es fácil ganar dinero, el verdadero costo de capital no puede ser mayor del 6%; sólo después de unos meses, puede subir al 15, o incluso 20% si una compañía se ve presionada durante un período en el que es difícil conseguir dinero. Los cambios en costo general

de manejo del inventario varía entre un bajo de no más de 15 a 20% y un alto de 30%. Así, el verdadero costo de manejo de inventario puede duplicarse en un período relativamente corto.

Al tiempo que aumenta el costo del manejo, las gerencias deberían estar deseosas de aceptar existencias agotadas como un precio que debe pagarse con el propósito de lograr costos óptimos de inventario.

### 3.5.2 Valor del inventario.

Un inventario promedio de un mes de un artículo puede valer --- \$16,000,000.00, mientras que un mes de otro artículo puede valer sólo --- \$1000. El costo del manejo del inventario del artículo de alto valor es por lo tanto, probablemente cien veces mayor que el artículo de bajo valor. Sin embargo, la pérdida que se deriva de un caso de existencias agotadas puede ser igual para dos artículos de (especialmente si son componentes del mismo producto). En este caso, obviamente vale la pena incurrir en un riesgo mayor de quedarse sin existencias manejando inventarios bajos del artículo de alto valor.

3.5.3 Obviamente una compañía con sistema de control de producción e inventarios diseñado sufrirá de menos existencias agotadas que una compañía -- con un control deficiente. Sin embargo, ni siquiera un sistema eficiente se salvará de variaciones inesperadas en los tiempos de entrega que ocasionan -- las existencias agotadas. Los artículos con patrones de uso erróneo son especialmente vulnerables a agotarse. La variación en el uso puede ser tan -- grande que puede aceptarse una gran probabilidad de que se agoten las exis-- tencias. Por ejemplo, las existencias agotadas teóricamente se pueden evi-- tar a un costo si hay un 100% de probabilidades que en el uso de tiempos nunca sea menor de 99 unidades ni mayor de 101 unidades (con el uso promedio -- continúa aproximadamente de 100 unidades). No obstante, hay cierta probabi-- lidad de existencias agotadas con casi cualquier sistema de inventario en la vida real.

### 3.5.4 Pérdida por las existencias agotadas.

Incluso las existencias agotadas en una mínima proporción son una molestia, en tanto que las de mayor proporción pueden costar miles de pesos - obviamente vale la pena protegerse contra las existencias agotadas mayores - con una inversión substancial en inventarios, en tanto que las existencias agotadas se pueden aceptar relativa ecuanimidad. Los gerentes de control de producción han sido despedidos a la causa de existencias agotadas que provocan el cierre de las plantas completas. En contraste nadie se preocupa demasiado si se acaban los lápices que si es necesario, se pueden adquirir por fuera en una papelería local.

Es posible predecir la pérdida por existencias agotadas, por lo menos en cierta forma. El costo de manejo de inventario y el valor del inventario también se pueden estimar. Esto sólo deja algo sin conocer - la probabilidad de existencias agotadas entre los cuatro factores que determinan una política óptima de inventario.

Obviamente, la probabilidad de que se presentan existencias agotadas se puede reducir haciendo el mejor pronóstico posible del uso de los tiempos de entrega. No obstante, siempre hay cierto grado de inseguridad. Incluso cuando se predice la demanda de tiempos de entrega con cierta precisión, el uso durante cualquier período particular fluctuará el azar alrededor de esta media.

### 3.6 FORMAS DE REDUCIR EL INVENTARIO.

Quando nos encontramos con problemas tales como: La empresa necesita liquidez, las tasas de intereses son altas, los préstamos difíciles de conseguir, pero se requieren fondos para financiar la expansión de las ventas. Se le ordena a la gerencia de materiales la reducción de los inventarios, aunque ésta considera que las existencias están en sus niveles óptimos.

No hay mucho margen de juego cuando las existencias están administradas por gente competente. Alcanzar ciertos objetivos tiende a originar pérdidas en otro; pese a todo, es posible reducir el inventario, siguiendo las tácticas que se exponen seguidamente:

Existen dos formas básicas de reducir el inventario: Comprar lotes más pequeños y reducir y precisar los tiempos de entrega.

1. Comprando lotes más pequeños: esto resulta en comprar más frecuentemente lotes más reducidos. Si antes compráramos 1000 unidades mensualmente, ahora deberá reducirse a 500 unidades -- quincenalmente.
2. Reducir las variaciones de los tiempos de entrega. Anteriormente, quizás se efectuaba una compra cuando las existencias bajaban a 100. La demanda se estimaba difícilmente superar -- las 70 unidades en el tiempo de entrega, las otras 30 unidades cubrían los cambios en el tiempo de entrega o aumentos en la demanda. Ese inventario extra puede ser eliminado completamente si se garantiza un tiempo de entrega sin variaciones.

No existe otra forma de reducir el inventario. Los esfuerzos se deben orientar en una de las dos direcciones o ambas a la vez. Infortunadamente en ambos casos los beneficios obtenidos tienen un costo. La política de comprar lotes más pequeños pudiera traducirse en aumento de los precios unitarios y seguridad aumentará los costos de la operación de la unidad de compras.

La reducción admisible en los tiempos de entrega incrementa la posibilidad de que se agoten las existencias, especialmente -- cuando se manifiestan aumentos imprevistos de la demanda. En teoría, la política ideal de inventario representa un estado de equilibrio entre los beneficios de disponer del inventario y el costo de mantenerlo. En estos casos se exige una reducción de los inventarios.

He aquí las posibles técnicas de aplicación:

1. Exigirle al vendedor la reducción del tiempo de entrega. Por ejemplo, si se reordenaba en artículo cuando las existencias se reducían a la demanda estimada de cuatro semanas, debe intentarse reducir ese lapso a tres semanas. Esto, teóricamente no reducirá el inventario, pero en la práctica si lo hará. La reducción del tiempo de entrega reduce al período de incertidumbre que es posible entender con existencias de seguridad, y consecuentemente éste puede ser reducido.

Si los proveedores están afectados por una baja en sus negocios, generalmente es posible recortar los tiempos de entrega suficientemente sin efectos contrarios. Pero bajo condiciones normales, los tiempos de entrega pueden ser reducidos solamente mediante medidas parciales: Pronóstico de la demanda más exacto, control más estrecho del cumplimiento de los tiempos de entrega, aceleración de los trámites de compra, sistemas de transportación más rápidos, etc.

2. Utilización más frecuente de Ordenes de Compras Abiertas: Los costos de un proveedor siempre serán altos (tanto almacenados como produciendo) mientras más pequeños y/o frecuentes sean los lotes a despachar. En algunos casos estará dispuesto a soportar ese incremento en los costos si se le garantiza cierta continuidad en la venta por medio de órdenes de compra u otros acuerdos similares.

En otros casos la compensación será la consecuencia de órdenes de compra que comprendan un buen grupo de renglones similares. Frecuentemente el gerente de materiales puede explotar la compra de lotes pequeños aprovechándose de las condiciones adversas del mercado. Cuando el comprador es precionado para aumen

tar la liquidéz de la empresa, el vendedor no es inmune a las condiciones del mercado que genera tal presión.

3. Selección del Mejor Nivel para controlar el inventario. En muchos casos es innecesario llevar un inventario elevado de productos terminados o de componentes mayores, a causa de que el tiempo de ensamblarlos es relativamente corto. Por ejemplo, - un productor de marcos para cuadros no necesita mantener un inventario de marcos terminados. Es más conveniente ensamblar los marcos en el último minuto, a pedido de cada comprador. - Esta es una regla general para la industria del mueble, que generalmente elimina totalmente el inventario de productos terminados y en su lugar mantiene un substancial inventario de componentes.

Este principio implica un control selectivo para mantener inventarios de largo plazo de entrega y bajo costo y reducir el inventario de los artículos de corto plazo de entrega y alto costo. Por supuesto el establecimiento de esta política varía con el producto.

4. Eliminación de Artículos del Inventario. En algunos casos, esto sencillamente representa una aplicación intensiva de los programas de estandarización. La directriz de reducir los inventarios se constituye en un apoyo para persuadir a los usuarios a limitar y/o reducir la variedad de renglones almacenados, adquiriendo los renglones de uso esporádico mediante órdenes colocadas cuando el material es requerido.

Es también posible indicar la llamada política de "comprar sin existencias" para muchos artículos. Los usuarios pueden ordenar directamente al proveedor, con cargo a una orden de compra abierta negociada por el departamento de compras. Esta po



lítica puede convertirse en algo contraproducente si se permite a cada usuario mantener su propio almacén privado, cuya suma total casi siempre será superior al almacén que hubiéramos eliminado.

5. Buscar la Cooperación del Proveedor con los Artículos Clave. - De acuerdo al análisis ARC, relativamente muy pocos artículos representan una desproporcionada porción del inventario. Debe tratarse de negociar acuerdos especiales para esos renglones - tipo "A", aplicando las técnicas que estamos explicando. Además este tipo de renglones puede absorber su mayor riesgo de agotamiento, debido a que el costo de sostener su inventario es sumamente alto.
  
6. No Admita Adelanto en las Entregas. Generalmente se controla y se critica negativamente los retrasos en las entregas. Cuando el material se agota, la falta de evidencia rápidamente. - Pero, por el contrario, la reducción de los tiempos de entrega, es decir, adelanto en relación al plazo de entrega comprometido, pasa desapercibido. Si permitiéramos a cada proveedor de una empresa manufacturera promedio, adelantarse una semana de plazo de entrega convenido, el inventario de esa empresa crecerá inevitablemente, hasta un 20%.

Durante la época de baja en la economía, cuando todo el mundo está buscando efectivo, los proveedores tienden a adelantar -- las entregas, no tanto por cumplir como por cobrar más pronto. Infortunadamente, esa prontitud se presenta en el mismo momento cuando la empresa compradora vive la misma situación del -- proveedor.

Si los adelantos en la entrega no son controlados, el inventario automáticamente se incrementará. Para prevenir este hecho, se debe establecer la política de penalizar tanto los adelan--

tos como los atrasos, pagando la mercancía sólo después de ---  
transcurrido el tiempo acordado para el pago, desde la fecha -  
convenida para la entrega, o sencillamente no aceptado.

#### IV. SISTEMAS EN LA ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION Y DE LOS INVENTARIOS.

##### 4.1 INTEGRIDAD DE UN SISTEMA.

Desafortunadamente, muy poca gente operativa conoce o ha tenido alguna experiencia de trabajar con un sistema formal computarizado de Control de Inventarios. La mayoría de la gente se gufa por su sentido de valorización de lo que para ellos es más importante como en un sistema informal.

Actualmente estamos viviendo una época en que las empresas que se están desarrollando necesitan cambiar sus sistemas informales de Producción e Inventarios, por sistemas formales que les permitan trabajar ordenadamente a la vez que sus líneas de producción crecen y se vuelven cada vez más sofisticadas, así como también el personal o se actualiza en las nuevas tecnologías de la administración moderna o se quedan atrás en su desarrollo profesional. Con los sistemas formales computarizados, el trabajo individual es menos valioso que el trabajo en equipo. El trabajo en equipo hace válido a un sistema formal, es menos glorificante, pero genera mejores resultados.

Un sistema formal implica que alguien será responsable de mantener el registro de existencias al día y correcto, alguien más será responsable de ordenar las prioridades y de expedir órdenes de embarque y solicitar órdenes de compra. Otra persona será la encargada de surtir el material y programar las líneas de producción, etc., el día en que todos sean responsables de todo, será el acabose.

La gente de Ingeniería del Producto y de Ingeniería de Manufactura, quienes en muchas compañías no realizan a tiempo su deber de darles mantenimiento a las listas maestras, ahora deben aceptar esa responsabilidad. Tienen que aceptar que las listas maestras representan el como se debe elaborar el producto. Tienen que trabajar en conjunto con el personal de Control de Inventarios y Control de Producción para planear y darle seguimiento a los -

cambios de Ingeniería. Ellos son una parte vital para el éxito del equipo.

Al personal del Area Comercial. Ventas o Mercadotécnica se le debe explicar lo que es un sistema MRP y los beneficios que obtienen con él, como es el conocimiento del estado de avance y cumplimiento de la producción, disponibilidad para producir prioridades, poder presentar promesas más firmes - en cuanto a entregas, y el poder tomar decisiones extratécnicas más concientes. Este personal tiene una gran ventaja con el sistema MRP, pero también adquieren una gran responsabilidad, ya que para que este sistema pueda operar con bajos inventarios y un menor capital de trabajo, es necesario que -- sus programas de entregas sean lo más firme posible y evitar los cambios de última hora, porque estos crean un desequilibrio y se puede caer en un sistema informal.

El registro exacto de los inventarios es la parte vital para que -- cualquier sistema basado en el MRP trabaje adecuadamente. Nada es más significativo para el éxito de este tipo de sistemas. Un error en las existencias genera más errores, por lo que debe tener una atención muy especial por parte de la gerencia y mantener sistemas de vigilancia como Conteos Cíclicos o cualquier otro para garantizar el buen funcionamiento y la exactitud de estos registros.

#### 4.1.1 Control de almacenes.

Por muchos años, la literatura sobre Control de Inventarios versaba sobre sistemas de Punto de Reorden, pero el tema sobre la exactitud de los registros eran muy pobres. Esto parece extraño hasta que uno comprende que un sistema de punto de reorden es un sistema de lanzamiento de órdenes, y -- por más elegantes y sofisticados que sean estos sistemas, el impacto en la operación no es significativo.

Con el MRP, la exactitud de los registros de inventarios toman una nueva dimensión. Con el MRP, tanto la planta como los vendedores van a basar sus programas en los registros del inventario y la efectividad de estos programas depende de la exactitud de los registros del inventario.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Para desarrollar un buen sistema de registros exactos del inventario hay que seguir los siguientes pasos:

1. Educación.

La única forma de convencer a un personal suficiente, que la integridad del sistema es esencial, es educándolos y capacitándolos para que reconozcan los beneficios que se obtienen con un sistema formal y la contribución vital que a este da una información exacta de los registros del inventario. La mayor parte del personal operativo quieren salir de la crisis de las urgencias que se dan en un sistema informal.

2. Asignar Responsabilidades.

El registro exacto de los inventarios requiere de un manejo exacto de las transacciones del inventario. El lugar donde el inventario se mueve es en el almacén, por lo tanto, el responsable del control del Almacén se le debe asignar la responsabilidad de asegurarse que se realice la transacción adecuada cada vez que un material se mueve hacia dentro o fuera del almacén. El es quien está en la línea de fuego y por eso es quién debe hacer el trabajo.

3. Proveer las Herramientas.

El responsable del almacén, quién tiene la obligación de registrar todas las transacciones y movimientos que el inventario tenga, probablemente quiera limitar el acceso al almacén. Esto no es para evitar el acceso a personas indeseables, sino por el contrario, para controlar a los "buenos", el técnico de Control de Calidad que quiere llevarse unas cuantas muestras para inspeccionarlas, pero que no se molesta por hacer el registro correspondiente; el supervisor de la línea que está muy ocupado con cumplir su programa de Producción y no puede distraerse con papeleos; el Ingeniero que se siente "superior" y no se puede rebajar a hacer trámites por una pieza; estos son la verdadera amenaza para corromper y deshacer un registro de

existencias.

El almacén es el lugar donde la educación es más importante, - tan solo con una mirada al inventario es suficiente para generar una actitud negativa hacia el, que el gerente debe invertirla demostrando que la única forma posible para obtener un - buen suministro de materiales es teniendo un muy buen y exacto registro de existencias. Para lograr esto, la responsabilidad debe estar asignada perfectamente en el encargado del control del almacén.

4. Verificando el Cumplimiento.

Implantando un sistema de Conteos Cíclicos, en el que se realizan conteos diarios por auditores y comparando las existencias encontradas contra las registradas y analizando las diferencias encontradas, no solo se solucionan o corrigen errores, si no que también nos da una medición efectiva de la exactitud de los registros.

5. Corregir las causas de los errores.

Los errores detectados en los Conteos Cíclicos no solo deben ser corregidos, sino también analizados para detectar las causas y corregirlas y así evitar que vuelvan a suceder.

4.1.2 Cambios de Ingeniería.

En la mayoría de las empresas, un cambio de ingeniería se inicia como una bola de nieve en una colina, que crece e incrementa su velocidad -- sin control alguno a través de toda la organización. Pocas son las empresas que pueden hablar de que tienen un buen control sobre los Cambios de Ingeniería. Nada puede ser controlado a menos que sea planificado propiamente.

Con un sistema de MRP, se puede planear un "Phase in - Phase out" de un cambio de ingeniería.

Hay básicamente tres categorías en los cambios de ingeniería:

1. Cambio Inmediato.

Este tipo de cambio también se le conoce con el nombre de - "Error de Ingeniería", ya que requieren ser implantados inmediatamente para corregir una serie falla del producto. - Desde el punto de vista de administración de la producción- y de los inventarios este es el tipo de cambio más fácil de manejar, ya que solo implica obsoleter y deshechar las exis tencias presentes y esperar la llegada del componente sustituto.

2. Cambio hasta acabar con existencia presente.

Este es el tipo de cambio de ingeniería más común, para mejo ra del producto o reducción de costo, que implica que el nuevo componente empezará a ser usado a partir del momento- en que la existencia presente del componente sustituido se termine. Este tipo de cambios pueden manejarse muy bien en un sistema de Planeación de Requerimiento de Materiales, -- cambiando la lista maestra, para que no sea requerido el -- componente sustituido y en su lugar se inicie la adquisi--- ción del nuevo componente, y dándole un seguimiento espe--- cial por parte de Control de Inventarios, vigilando que se surta a Producción la existencia del componente sustituido.

O en el caso en que el cambio de ingeniería sea una simple- modificación del componente, tan solo se le cambia el registro en el plano o especificación, manteniéndose el mismo có digo, de ésta manera el componente se sigue programando normal mente, pero el proveedor entrega el componente con la mo dificación ya hecha. Aquí el seguimiento debe ser por par-

te del Almacén, para que surta primero hasta agotar las --- existencias del componente sin modificación.

### 3. Cambios en Bloque.

En aquellas empresas en que sus productos requieren de servicio de mantenimiento, los cambios de ingeniería los van acumulando por un tiempo determinado, para que sean implantados todos simultáneamente, esto se hace con el fin de poder emitir los catálogos de mantenimiento de sus productos con todos los cambios incluidos.

En un sistema MRP se puede manejar muy bien la coordinación de todos los cambios.

Los cambios de Ingeniería requieren de una planeación minuciosa y un análisis económico, no solo se deben analizar -- los beneficios al hacer el cambio, sino también el costo de realizar el cambio, inventarios, obsolescencias, etc.

Un sistema de MRP permite seguir una planeación de Phase in Phase out, de un cambio de ingeniería, además de darle seguimiento.

## 4.2 LA FUNCION DEL ADMINISTRADOR DE CONTROL DE PRODUCCION E INVENTARIOS.

La palabra "Administrador" en este caso específico se está usando para denominar un puesto que por lo general se le llama de otras maneras como: Gerente de Materiales, Gerente de Control de Producción e Inventarios, Gerente de Planeación, Jefe de Control de Producción e Inventarios, etc. Todos estos puestos su función básica es la de "Administrar" el Control de la Producción y de los Inventarios, esto no implica que se deba -- llamar así, sino solamente se usará así para generalizar.



El administrador de Control de Producción e Inventarios de antes, no tenía las herramientas necesarias para ejercer su función adecuadamente. No podía realizar su principal función de "Planear las Prioridades" y de mantener las prioridades al día. Tenía que tratar de definir prioridades con un sistema formal y luego efectuarlas con un sistema informal de empezar a enviar listas de faltantes que necesita. Su sistema formal de Planeación de Prioridades no estaba funcionando, por lo tanto se la pasaba presionando al personal de Compras o Abastecimientos, y a Producción, quejándose de que están atrasados contra el programa y que todavía hay muchas "Órdenes de Producción" pendientes. La gente de ventas lo escuchaban quejarse amargamente sobre la pobreza de los pronósticos a futuro, pero reconocían que él podía hacer rendir más a la Planta, aunque lo negara, con solo presionarlo un poco más. Pero su cumplimiento del programa de requerimientos de venta no se cumplía, por cumplir con "urgencias", quedaban -- pendientes algunos números de parte.

El personal de Ingeniería lo oían quejarse de la falta de buena-información por parte de ellos, pero le tenían poco respeto por considerarlo una persona cuya principal actividad es la de "apaga fuegos".

El administrador de Control de Producción e Inventarios estaba -- en una posición muy difícil, simplemente no tenía un sistema formal que le permitiera asignar responsabilidades a otras personas que pudieran responder por ellas de acuerdo al Plan. Estaba constantemente a la defensiva y vivía en el desarrollo de un sistema informal que lo obligaba a actuar como "apaga fuego" y a buscar culpables.

Cuando se tiene un sistema formal que puede trabajar propiamente, su trabajo cambia substancialmente. En vez de estar de "apaga fuegos". se convierte en "Previsor". Su función ha sido definida como:

1. Generador de Planes, que otras personas son las responsables de su cumplimiento.

2. Darle Seguimiento, a los planes y asegurar su cumplimiento.
3. Señalar donde el desarrollo del plan no está siendo de acuerdo a la ruta trazada originalmente y definir quien debe tomar las acciones correctivas para llevar la operación a su ruta original.

Un buen administrador de Control de Producción e inventarios debe poseer cuatro características fundamentales:

- a) Perspectiva
- b) Habilidad para Comunicarse
- c) Objetivo
- d) Iniciativa Propia

- a) Perspectiva.

Debe ser capaz de delinear, de poder ver el contexto general y poder señalar cuales son los problemas, que alternativas se tienen y poder ayudar a los otros gerentes o jefes de departamento a encauzar sus acciones para cumplir con el plan y sus objetivos. También debe tener la capacidad para identificar los problemas que requieren la atención del administrador cuando la solución no puede ser dada en niveles inferiores.

- b) Habilidad para Comunicarse.

Debe ser lo suficiente convincente para poder hacer que la gente trabaje de acuerdo al Plan y acepte sus responsabilidades. Actualmente el personal de Control de Producción e Inventarios son "Surtidores de líneas". apresuradores que actuando con energía y con un ingenioso sistema de apaga -- fuegos, empujan los programas para cumplirlos, pero siempre quedan atrasos pendientes para el mes siguiente. "Planear, Seguir y Señalar" es lo que requiere una persona que puede hacer que otras personas cumplan con sus responsabilidades.

c) **Objetivo.**

Para este puesto se requiere una persona sumamente objetiva. Se requiere a una persona que pueda convencer a otros sobre un plan muy ambicioso y donde frecuentemente hay que señalarles donde han fallado, y esto tiene que hacerlo de una forma muy objetiva e impersonal, para que la gente trabaje con él. El administrador de Control de Producción e Inventarios, que está sobre la gente de Compras, Ventas, Ingeniería y Producción debe tener controlado el calendario antes que este se lo coma a él.

d) **Iniciativa Propia.**

Se requiere estar constantemente señalando que alternativas se tienen, forzar a la gente a enfrentar la alternativa "menos peor", indicar que cosas ya no se pueden hacer, señalar como pueden los planes ser completados, que se necesita hacer, que recursos se requieren, que sacrificios hay que hacer, cual es el costo adicional, etc. A la gente no le gusta que los obliguen a enfrentar un problema antes de tiempo, y para esto se requiere agilidad mental y confianza en sí mismo.

Concluyendo, la función de este administrador ha cambiado, con el uso de las herramientas que se tienen ahora, su función es la de planear y controlar y no la de un activador como era antes.

4.2.1 **Organización.**

Es interesante observar como una organización tradicional de Gerencia de Control de Producción e Inventarios crece alrededor de lo inadecuado de un sistema formal. Es común que se presente una división entre -

Control de Producción y Control de Inventarios. La organización de Control de Inventarios son usados como el grupo "Lanzador" de órdenes. El grupo de Control de Producción es el "activador". Este es el grupo que logra hacer funcionar un sistema informal, por lo menos lo suficiente como para mantener a la empresa operando.

Cuando se tiene un sistema formal que funciona, la otra forma de organización se transforma, el grupo de Control de Inventarios deja de ser el grupo lanzador, ahora son el grupo de "Planeación de Prioridades". No son solo responsables de marcar las fechas en las órdenes de producción -- cuando son emitidas, sino también son responsables de mantener estas fechas correctas. De la misma forma, el mismo grupo tiene la información -- disponible para realizar la "Planeación de la Capacidad", a través del MRP. Sería más racional tener a un grupo de "Planeación Central" responsable de la Planeación de las Prioridades y de Planeación de la Capacidad, y a otro grupo de "Planeación de Compras" responsable del Control de la Capacidad y del Control de las Prioridades.

Una de las formas organizacionales que se ha vuelto muy común es la de la Gerencia de Materiales. La idea que soporta el concepto de la Gerencia de Materiales es la de incorporar todas las funciones que forman el conjunto Materiales - Producción, o sea, Control de Producción, Control de Inventarios, Manejo de Materiales, Almacenes, Tráfico y Compras, bajo un solo individuo quién coordinará todas estas funciones, con el fin de obtener el mejor resultado en beneficio de la empresa. La justificación para este tipo de organización es la que así creará una mejor comunicación y cooperación entre todas estas funciones, que normalmente tienden a actuar en forma independiente, creando conflictos entre ellas, en los sistemas tradicionales de organización.

Cuando hay un conflicto, es un indicativo de que el personal no ha entendido los objetivos de trabajar en conjunto. Por ejemplo, cuando el Comprador mantiene su atención en mantener bajos los costos, y por lo tanto escoge proveedores pequeños, que no son empresas bien establecidas y

su calidad no es muy constante, así como sus entregas no son los oportunos que deberfan serlo. Esto indica que el Comprador no está trabajando en -- los objetivos de la empresa. Esto no es causado por un problema en la organización, pero si en el plan de prioridades, ya que como no está hecho en forma realista, no hay ninguna forma de medir la actuación del comprador. Podrán obtenerse algunas ventajas temporales forzando al Comprador a trabajar más de cerca con el personal de Control de Inventarios, ya que tienen al mismo jefe, pero esto no soluciona el problema principal. El problema principal es obtener un sistema formal que pueda ser usado para generar -- planes que la gente pueda llevar a cabo con responsabilidad para cumplir-- los.

Una gerencia de Materiales no tiene nada malo en particular, es un sistema de organización razonable que ha funcionado bien en algunas empresas y mal en otras. Cuando el área de acción o de control de una Gerencia de Planta o de una Gerencia General se vuelve muy amplia, es razonable que se cree una Gerencia de Materiales que maneje las funciones de los departamentos de Compras, Tráfico, Almacenes, Control de Inventarios y Control de Producción. Bajo otras condiciones, es difícil justificar la creación de otro nivel extra de administración. Esto es especialmente válido sobre todo en aquellas empresas que establecen una Gerencia de Materiales por falta de un sistema formal que pueda ser utilizado para establecer objetivos realistas.

También es válido pensar en una "Administración por Objetivos", -- esto tiene mucho sentido en la mayoría de las empresas. Mientras se está buscando nuevas "químicas" de la administración, es muy simple pensar en -- una forma de sentido común que asegure que los objetivos de las empresas -- lleguen a todos los niveles y queden bien entendidos entre el personal que tiene que cumplirlos. Pero consideremos una vez más, que pasarla o que im pacto se tendría cuando no se tiene un sistema formal de Control de Producción e Inventarios, como alguien puede instituir un sistema de Administración por objetivos cuando los planes formales no son realistas. Ninguna --

Supervisor de Producción puede ser medido en su habilidad para cumplir un programa que es lineal. Por lo tanto, un sistema formal de Control de Producción y de Inventarios debe ser implantado antes de empezar a trabajar en un sistema de "Administración por Objetivos", que puede dar muy buenos resultados sobre todo en áreas como Compras y Manufacturas.

Un sistema formal que se elabore para que funcione apropiadamente, va a proveer las bases para establecer una Administración por Objetivos que eliminará todos los síntomas que una Gerencia de Materiales pretén de curar. No tiene nada de malo una Gerencia de Materiales, siempre y cuando no se utilice como una forma de reorganización para solucionar los problemas.

#### 4.2.2 Aprendiendo a administrar con un sistema formal.

Un sistema formal, suena a algo así como muy estructurado, rígido e inflexible. De hecho no es así, simplemente es una manera de hacer que todos jueguen el mismo juego siguiendo el mismo plan del juego. Ciertamente un buen sistema de Administración de la Producción y de los Inventarios puede generar resultados como son: Inventarios menores, mejor servicio, y reducir los costos de producción. Pero es más importante aún el poder encausar al personal para obtener mejores resultados en respuesta a los cambios que tenga el negocio, como son: Introducción de nuevos productos y en general el mantener a la empresa en la dirección correcta. Un equipo siempre realiza un mejor juego competitivo que un grupo de individuos sin coordinación.

Hay que recordar como un Sistema Informal genera "desviaciones", actitudes defensivas, desmoraliza al personal, se le pierde credibilidad al sistema y a los planes, competencia interdepartamental en vez de competir hacia el exterior, información mal formada, etc., y todo esto como consecuencia obliga al personal a estar trabajando al día, apagando fuegos, y bajo una tremenda tensión.

La reacción de un Gerente General después de visitar a varias empresas que tienen sistemas formales de Control de Producción e Inventarios

trabajando, fué muy interesante. El no estaba sorprendido de ver como tenían niveles de inventario más bajos, un mejor servicio, bajos costos de operación. Lo que más lo impresionó fué la "moral". Un sistema formal -- crea satisfacción al trabajar con él, en cambio un sistema informal va a producir frustración.

El sistema de Administración de la Producción y de los inventarios va a generar la información básica que será usada para operar una empresa manufacturera. Sin la batuta de un sistema formal que funcione adecuadamente, la labor de otros departamentos en la organización se verá seriamente afectada:

- La función de Ventas sin un soporte responsable es manufactura, es extremadamente frustrante. Cuando una empresa tiene las dos habilidades, buena labor de mercadotecnia, se logra una muy significativa ventaja comercial.
- Los reportes financieros se ven frecuentemente alterados por las discrepancias en los inventarios. La gente del área financiera son los que más insisten en los registros exactos de los inventarios. La gente del área operativa, como siempre, solo se preocupa por tener esos registros exactos, -- cuando los usan para realizar sus operaciones.
- Los Supervisores y los Compradores, libres del caos y la -- confusión de un sistema informal, se encuentra en una mejor posición para realizar su trabajo en una forma más profesional.

La Administración de la Producción y de los Inventarios no es la única función importante de una empresa. Pero sería muy difícil obtener buenos resultados cuando la función de controlar la manufactura está mal.

El impacto de un Sistema Formal es dramático. Los resultados no son automáticos ni se dan al mismo tiempo. Conforme el personal vaya entendiendo el sistema y empieza a desarrollar sus habilidades en él, los re

sultados empezarán a irse dando.

La participación de la computadora en estos sistemas formales es definitiva, porque gracias a ella se puede hacer toda la labor de planeación mucho más rápida al permitir procesar toda la información en una forma muy ágil.



V ASPECTOS CONTABLES DE LOS INVENTARIOS.

## 5. ASPECTOS CONTABLES DE LOS INVENTARIOS.

### 5.1 INTRODUCCION.

Si la operación de una empresa de negocios incluye la propiedad de una existencia de mercancía, la contabilidad financiera adecuada requiere que los inventarios sean recopilados adecuadamente y registrados periódicamente. Los inventarios son necesarios para establecer la situación financiera de una empresa y para medir su utilidad periódica.

El término inventario se utiliza para designar el total de esas partidas de propiedad personal tangible de una empresa que (1) se llevan para la venta en el curso ordinario del negocio, (2) están en proceso de producción para su venta, o (3) son para consumo eventualmente en la producción de mercancía o servicios que estarán disponibles para la venta. Así el término abarca las mercancías en espera de venta en una empresa de compra y venta y los productos terminados de una empresa de fabricación. El término se usa algunas veces para describir los materiales y accesorios de operación de ciertos tipos de empresas tales como de servicios públicos, productores de petróleo.

Esta declaración trata de los principios amplios de contabilidad que fundamentan la valorización o determinación de la base contable de inventarios de empresas dedicadas a operaciones de compra venta y en la fabricación y otros tipos de operación que entrañe producción.

Sus conclusiones no están dirigidas, ni son necesariamente aplicables, a los negocios no comerciables o a los servicios públicos reglamentados.

## 5.2 NATURALEZA CONCEPTUAL DE LOS INVENTARIOS.

Un objetivo principal de la contabilización es la determinación adecuada de utilidades por medio del proceso de correlacionar costos con ingresos. Normalmente, los ingresos surgen en un proceso o ciclo continuo repetitivo de operaciones en las que se adquieren y se venden las mercancías o se compran y procesan las materias primas y los productos resultantes se venden; a medida que se venden las mercancías o los productos, se adquieren otras mercancías y productos para venta o procesamiento adicional. La entrada en la contabilización de este proceso es un flujo continuo de costos incurridos por las mercancías compradas o por los materiales, mano de obra y costos indirectos para producir los productos fabricados. La correlación adecuada de los costos con los ingresos por las ventas de la mercancía y los productos fabricados está interrelacionado con la valuación de activos puestos que entraña la división de costos asociados con un período contable entre aquellos que han expirado y se vuelven gastos del período, aquellos que están relacionados con períodos futuros y se arrastran como activos al final del período.

## 5.3 BASE DE COSTO DE LOS INVENTARIOS.

La principal base contable de los inventarios es el costo, el cual ha sido definido generalmente como el precio pagado o la retribución dada para adquirir un activo. En principio, el costo de los inventarios es la suma de las organizaciones y los cargos aplicables directa o indirectamente incurridos para poner a un artículo en su condición y localización existente.

Excepto de lo previsto de otra manera en esta declaración los inventarios deben registrarse al costo de acuerdo con la base de costo histórico del registro inicial de activos al costo de adquisición y de la exclusión de aumentos en el valor de activos por ingresos hasta que se corrobore por la transacción de intercambio.

Así, la determinación del costo de adquisición de las partidas que comprenden un inventario ordinariamente es el paso inicial para establecer la base contable del inventario.

#### 5.4 COSTO DE LA MERCANCIA.

La base de costo de la mercancía adquirida para la venta en operaciones de compra venta debe ser el precio de compra más los costos de --transportación de entrada. Esa base se considera convencionalmente el --costo de traer la mercancía a la localización y condición en la cual está disponible para venta. Ninguno de los costos indirectos de la compra, al macenamiento y manejo de mercancía se consideran atribuibles al costo de las mercancías en operaciones de compra venta porque se considera convencionalmente que todas esas funciones se llevan a cabo para respaldar las funciones de venta.

#### 5.5 COSTOS DE LOS PRODUCTOS DE FABRICACION.

Los inventarios de las empresas manufactureras pueden consistir de materia prima y accesorios por consumirse en la producción, los componentes semiterminados de los productos finales en diversas etapas de terminación, y los productos terminados y los componentes que se tienen para la venta. Las operaciones de una empresa pueden abarcar diferentes tipos de instalaciones para fabricar y procesar los diferentes productos manufacturados para la venta.

Dos tipos de problemas involucrados en la determinación de los costos del inventario de productos de las operaciones de fabricación son:

- 1) Selección de costos - identificar las amplias clasificaciones de costos asociados con las operaciones del período de producción que debe ser atribuible a los productos y
- 2) Asignación de costos - atribuir esos costos a los productos,

ya sea directa o indirectamente, por medios racionales o -- sistemáticos para medir tanto (a) el grado relativo hasta -- el cual los varios procesos de fabricación causan que se incurran los costos, y (b) el grado relativo hasta que los va- rios productos utilizan los procesos.

Las relaciones de causa y efecto soportan los conceptos y prin- cipios que gobiernan la determinación de costos de los productos de fabri- cación.

#### 5.5.1 Costos de fabricación.

Los costos de fabricación son aquellos costos de operación que -- son necesarios para las actividades de fabricación por razón de su origen o control funcional predominante. Ordinariamente, los costos de fabrica- ción son costos que no se incurrirían si la empresa no mantuviera las ins- talaciones y organización para llevar a cabo las actividades de fabrica- ción regularmente. Las actividades de fabricación en ese sentido, son los procesos funciones, y operaciones de fabricación generales involucrados al combinar materiales y servicios para producir productos para la venta a -- los clientes.

No incluyen las actividades asociadas predominantemente con el -- desarrollo e investigación general de la empresa con las funciones de ven- ta, generales, administrativas y financieras.

El desarrollo de un proceso racional y sistemático para determi- nar los costos de la fabricación de productos ordinariamente requiere la- acumulación de datos de costos de operación clasificados en términos de -- las funcioens principales involucradas en los procesos de fabricación.

Al determinar los costos unitarios por producto para fines de in ventario, todos los elementos de una empresa son pertinentes a los costos- unitarios por producto excepto al grado en que represente (1) costos de ca pacidades de producción en exceso ociosas, o (2) costos que son tan anor-

males que representen pérdidas en lugar de costos de producción. Se considera que los costos en esas dos categorías han expirado y por lo tanto son cargables a gastos del período en el cual se incurran.

#### 5.5.2 Costos directos.

En muchas operaciones de fabricación es práctico indentificar, físicamente y por medio de observación, unidades específicas de material como partes integrales de los productos finales e identificar por medio de observación la aplicación de mano de obra a unidades específicas de producto. Esa identificación es fundamental a los cálculos racionales y analíticos de los costos del producto por su asociación y medida de costos confiables. Por lo tanto, si son justificados por los hechos, los costos del material y mano de obra deben contabilizarse como componentes identificables de los costos unitarios por producto.

#### 5.5.3 Normalización de los factores de costo.

La contabilización de pérdidas sufridas por anomalías en el costo de producción como gastos de período de incurrimento ordinariamente se logra por la normalización de los factores de costo que entran en los cálculos de los costos unitarios por producto. El uso y actuación normales respecto a las cantidades de material directo y mano de obra directa se determinan a niveles de acuerdo, con normas de logro que se consideran razonablemente obtenibles bajo condiciones normales existentes durante el período de producción involucrada. A menos que estén presentes capacidades en exceso ociosas, se aplica el mismo concepto de normalidad a los métodos para medir las actividades de producción para distribuciones de gastos indirectos.

Los precios normales directos de material son aquellos que prevalecen durante el período contable para la compra de cantidades de tamaño de lote normal en fuentes normales de provisión. Generalmente los costos normales directos de mano de obra son aquellos recopilados sobre la -

base de las horas requeridas a niveles razonablemente obtenibles de eficiencia de producción valorizados a tasa promedio por hora por las habilidades ordinariamente requeridas para las diversas operaciones. Las tasas normales de los gastos indirectos son aquellos calculadas sobre todos los costos de fabricación incurridos en relación con las condiciones ordinarias de producción existentes durante el período. Las tasas de gastos indirectos deben incluir montos normales de desperdicio y deterioro que de otra manera no se incluyen en los factores de costo de material directo y de mano de obra directa usados en los cálculos de los costos unitarios -- por productos.

Los costos de las instalaciones ociosas usualmente se segregan de los datos de costos que soportan las asignaciones del costo unitario -- por producto y se identifican específicamente como gastos de los períodos en las que se incurren. Los costos de otros tipos de capacidades productivas excesivas usualmente se identifican y segregan por medio de un estructuración adecuada de las tasas de gastos indirectos.

#### 5.5.4 Distribuciones de gastos fijos, de fabricación.

Los costos de fabricación excluyendo aquellos asignados a unidades de producto como costos directos, representan costos indirectos o -- costos fijos. El objetivo básico al distribuir los costos fijos a unidades de producto es desarrollar un sistema racional, analítico para asignar el grupo total de estos costos a productos sobre bases que generalmente miden el grado hasta el cual los diversos productos usan o consumen -- los recursos e instalaciones de fabricación de la empresa. Fundamentando la validez de todos los métodos de distribución está el concepto de acumular los grupos de costos que tengan características similares en cuanto a su origen o control funcional, permitiendo así la selección de medidas estadísticas de producción adecuadamente relacionadas por medio de -- las cuales rastrear los costos indirectos a los productos.

#### 5.5.5 Tasas de gastos indirectos.

Las tasas de gastos indirectos de fabricación usadas en el cálculo de los costos unitarios por producto generalmente se desarrollan sobre una base predeterminada para reflejar (1) promedios razonables de variaciones a corto plazo o cíclicas en aquellos elementos de costo que varían directamente en relación con el volumen de producción (costos variables), y (2) relaciones entre aquellos elementos de costo que no varían con el volumen (costos fijos) y los niveles de utilización a los cuales se comprometen las capacidades de producción por el período contable (usualmente el año fiscal). Normalmente las operaciones por un año fiscal se planean a un nivel de actividad general que permite la expansión limitada o la contratación necesaria para cumplir con las demandas a corto plazo cíclicas o temporales. Los niveles de expectación normal determinados ordinariamente con provisiones adecuadas para períodos de trabajos programados de descanso de los empleados, días festivos, vacaciones, suspensiones de trabajo para toma de inventarios, etc. Si se planean las operaciones de esa manera de un año a otros los niveles planeados de utilización no entrañan mayor expansión o contratación de las capacidades productivas ya disponibles, esos niveles de expectación normal representan niveles de utilización adecuada para calcular tanto los elementos variables como los fijos en las tasas de gastos indirectos.

#### 5.5.6 Costos de capacidad excesivas.

Si el nivel esperado de la utilización de la capacidad cae significativamente bajo las expectativas normales, la tasa de gastos indirectos debe proveer la absorción de los gastos fijos de fabricación a un nivel de utilización que se considere razonablemente obtenible bajo las condiciones normales de operación planeadas para las cuales se han provisto las capacidades productivas. Entonces, los gastos indirectos el monto de los costos que son atribuibles a capacidades excesivas no utilizadas que debe contabilizarse como gastos del período en el cual se incurren.



La necesidad para segregarse los costos de la capacidad no utilizada de esa manera ocurre más frecuentemente (a) si se agregan nuevas instalaciones que tengan mayores capacidades de las que se necesitan inmediatamente; (2) si las operaciones están siendo eliminadas anticipando la --descontinuación de ciertas líneas de productos, o (3) si las instalaciones de producción están siendo eliminadas en el proceso de ser eliminadas o convertidas a nuevos usos. La distribución de costos fijos indirectos en esas situaciones a tasas basadas sobre niveles esperados de --utilización de capacidad podrían producir costos unitarios por producto a normalmente altos por el hecho de incluir los gastos de la capacidad excesiva. El elemento de costo fijo de la tasa de gastos indirectos en esas circunstancias debe basarse sobre el nivel más alto de actividad razonable obtenible sobre una base a toda capacidad o a un nivel que se considere normal del período de eliminación.

#### 5.57 Meta - reflejar las relaciones casuales.

En algunos tipos de operaciones es práctico utilizar un sinnúmero de combinaciones de métodos y procedimientos al desarrollar sistemas analíticos para la determinación de costos de los productos de fabricación. Ningún método es superior y es impráctico en una declaración general de esta naturaleza desarrollar criterios para determinar costos en tipos específicos de operaciones de fabricación. Los principios gobernantes se basan en las relaciones de causa y efectos. El grado más alto de validez de la asignación de costos a productos se encuentra en aquella asignación que mejor refleja la relación casual más probable, por ejemplo, como es evidente en los costos directos. Los criterios para medir la validez y efectividad de las asignaciones de costos indirectos yacen en el grado hasta el cual los métodos empleados desarrollan homogeneidad en las relaciones entre tipos de costo y las medidas estadísticas de la actividad de --producción utilizadas para rastrear los costos a los puntos a los cuales puedan identificarse con productos específicos.

## 5.6 SUPOSICIONES DE FLUJO DE COSTOS.

En algunos tipos de operaciones es práctico identificar los costos específicos de adquisición de la mercancía o los costos específicos incurridos de los productos de fabricación con las unidades vendidas durante el período y aquéllos en existencia final del período. La identificación específica no es práctica en la mayoría de las operaciones de fabricación y de compra venta si las unidades intercambiables de productos y mercancía son fabricadas o compradas a costos unitarios que difieren en un flujo continuo de transacciones. Por lo tanto es necesaria alguna suposición de flujo y unidades de costos relativos para asignar los costos de adquisición adecuados (1) a las unidades vendidas durante un período contable, y (2) a unidades que permanecen a existencia en el inventario final del período.

### 5.6.1 Identificación específica.

La identificación específica de costos es práctica y deseable-- sólo si las partidas del inventario no son intercambiables y se adquieren o producen comunidades que son identificables a través de los procesos de producción y compra venta. La identificación específica de costos es más comunmente usada en la compra venta (ya sea por los fabricantes o los distribuidores) de equipo industrial pesado, equipo para granja, automóviles y camiones, objetos de arte, antigüedades, joyería fina, y similares.

Las características que distinguen a esos inventarios son que -- ordinariamente están formados de unidades grandes o relativamente costo--sas, compradas o producidas como unidades individuales o en cantidades pequeñas, y las unidades no son intercambiables. El promedio de los costos unitarios o las suposiciones del flujo del costo para esos tipos de --partidas podrían producir una base no realista para los inventarios y dejarían de lograr una correlación lógica de costos e ingresos.

### 5.6.2 Primeras entradas, primeras salidas.- PEPS.

El flujo físico más probable de los materiales comprados a través de una compañía de compra venta o de fabricación es que las unidades que se compraron inicialmente son las primeras procesadas y vendidas. La mayoría de los productos y mercancía se deteriora a través del tiempo y la mayoría de los fabricantes y comerciantes tratan de vender su existencia más antigua. Intuitivamente, suponemos que los costos se unen a las unidades físicas y siguen el mismo flujo. Por lo tanto, si la identificación específica de los costos unitarios es impráctica y a menos que alguna evidencia persuasiva lleve a una conclusión contraria, la aproximación más realista de la identificación específica se logra por medio de la suposición de un flujo de primeras entradas, primeras salidas de unidades y costos relacionados.

### 5.6.3 Suposición de existencia base.

Una variación de que el flujo de costos PEPS determinó el método de existencia base supone que puede identificarse una cantidad mínima absoluta en algunos tipos de operaciones como necesarias para mantener una operación continua y por lo tanto representa un compromiso fijo involuntario, análogo a un activo fijo.

Se asigna una base de costo arbitrario a la existencia base y se arrastra sin cambio para evitar que se afecten las utilidades con fluctuaciones que podrían resultar si se aplicara el método de PEPS. Las disminuciones en las cantidades de existencia base al final del período se considera condiciones temporales, y se hacen reservas para un exceso anticipado del costo de reposición sobre la base de costo arbitraria que de otra manera se aplicaría. El método no se utiliza con frecuencia en la práctica porque no es permitido actualmente para calcular las utilidades para fines del impuesto federal sobre la renta.

#### 5.6.4 Últimas entradas, primeras salidas - UEPS.

UEPS entraña una suposición artificial de flujo de costo que correlaciona el ingreso por la venta de una unidad en particular con el -- costo de una unidad enteramente diferente. Las cantidades del inventario de fin de año iguales a aquellos en existencia al principio del año -- se valorizan sobre la base de costo de principio del año.

Los inventarios se valorizan sobre una base que refleja los costos del año actual sólo hasta el grado en que las cantidades de fin de año excedan aquellas del principio del año.

El efecto sobre las utilidades es correlacionar los costos de -- producción o mercancías incurridos más recientemente con los ingresos -- por ventas del año actual. El efecto sobre los activos es que la suposición de flujo de costo UEPS puede valorizar una porción sustancial de las cantidades del inventario de fin de año a los costos en efecto durante -- el año en el cual originalmente adoptó el método una empresa en particular. Si han habido fluctuaciones significativas en cantidades desde el año en que se adoptó el método, pueden valorizarse las cantidades del -- inventario de fin de año a los costos en efecto en cualquiera de los varios años desde la adopción del método.

UEPS se adoptó originalmente como un sustituto para el método -- de existencias base y es permitido para fines del impuesto federal sobre la renta, siempre que la empresa también utiliza el método para información financiera general.

#### 5.6.5 Problemas por usar varios conceptos del flujo de costos.

El objetivo contable de correlacionar los costos adecuados con -- ingresos se logra ordinariamente por medio de la identificación de los -- costos específicos de las partidas vendidas o la aproximación más cercana de los costos. Si las operaciones entrañan un flujo continuo de par-

tidas intercambiables que tengan costos unitarios que difieren, la aproximación más cercana la identificación específica es una suposición de -- primeras entradas, primeras salidas del flujo de los costos. La identi-- ficación específica y PEPS; por lo tanto, aproximan más claramente la ex-- pectación intuitiva de un usuario de estados financieros de que la utili-- dad a sido determinada al comparar los ingresos por ventas con los costos de las partidas vendidas y que los montos del inventario de balanza ge-- neral representan los costos de adquisición de las unidades que permanecen-- en existencia.

Debe darse reconocimiento a la razonabilidad del concepto exis-- tencias base del inventario en ciertas circunstancias especiales. El he-- cho debe reconocerse (1) que muchas empresas disfrutan beneficios fisca-- les sustanciales por el uso de UEPS y continuarán usándolo, sin importar-- el flujo real del producto, (2) que esto crea resultados contables que di-- ferencien en circunstancias sustancialmente similares, por lo tanto dejan-- do de llenar el objetivo cualitativo de comparabilidad en la información-- financiera.

La amplia variedad de circunstancias que difieren en casos espe-- cíficos y la importancia de sus beneficios fiscales hacen impráctico es-- tablecer criterios que colocarían restricciones sobre el uso de UEPS.

#### 5.6.6 Relación de los efectos de las suposiciones del flujo de costos.

Es esencial el conocimiento de la suposición del flujo de con-- tos que soporta a la base contable de los inventarios, para poder compren-- der los estados financieros de una empresa en la cual los inventarios son un factor importante. La identificación específica del costo y la suposi-- ción de primeras entradas, primeras salidas del flujo de costos son acep-- tadas en principio como representantes de una correlación realista, prác-- tica y esperada de los costos e ingresos si los inventarios son un factor. Sin embargo, si se usa la suposición de últimas entradas, primeras sali-- das, existencias base o cualquier otra del flujo de costo, debe emitirse-- información complementaria para revelar el efecto de su uso en compara-- ción con la base de PEPS sobre (1) utilidad neta del período y (2) los -- montos del inventario en el balance general, con una reve--

lación adecuada de las distribuciones fiscales necesarias para determinar los efectos.

El elemento esencial de la revelación sobre la base contable de los inventarios es el grado hasta el cual el costo de su aproximación -- práctica más cercana ha sido usada al determinar el costo de las partidas vendidas y en existencia en el inventario. La revelación de los métodos para calcular los costos unitarios es pertinente sólo hasta el grado en que revela cómo produce el método un efecto que difiere de la expectativa normal. Por ejemplo, los estándares de costos unitarios por producto (costos estándar) se usan extensamente al determinar los costos de los productos fabricados.

Si esos costos del tipo de especificación se ajustan periódicamente para reflejar la experiencia del costo actual, proporcionan una base adecuada para determinar la base del costo de los inventarios ya sea bajo las suposiciones de flujo de costo PFPs o UEPS. Lo mismo es cierto al usar costos promedio en el cálculo de costos unitarios o elementos de costos. Sin embargo, el uso de los términos estándar o costo promedio -- sin mayor explicación no proporciona información sobre el flujo de costos que es necesario para tener una comprensión adecuada de la base de costo de los inventarios.

## 5.7 RECONOCIMIENTO DE PÉRDIDA EN EL VALOR DE LOS INVENTARIOS.

### 5.7.1 Costos o valor neto realizable, el que sea más bajo.

Es necesario alejarse de la base de costo de la valorización de inventarios si el valor de las partidas del inventario ya no es tan alto como su costo. Si no hay evidencia de que el valor de las partidas del inventario en su realización o uso en el curso ordinario del negocio será inferior al costo, la diferencia debe reconocerse como una pérdida del período en el cual se vuelve evidente. Eso deberá lograrse reduciendo la

base de costo de las partidas afectadas en el inventario a su valor neto-realizable significa precio de venta anticipado menos (1) costos de terminación, y (2) distribuciones adecuadas de los costos de mercado, administración y generales (gastos comerciales) atribuibles a la venta de las --partidas en cuestión. La implantación del principio del costo o valor neto realizable, el que sea más bajo, no debe servir para aumentar el márg--en entre el precio de venta esperado y la base de costo reducida de las--partidas afectadas más allá de la existencia inmediatamente antes del descubrimiento de los factores que dan origen a la revaluación de los montos del inventario.

Puede surgir una pérdida en el aprovechamiento de las partidas -del inventario por medio del deterioro físico, obsolescencia, posición no balanceada del inventario entre materiales y los componentes del productofinal, o existencias excesivas en relación con las demandas de los consumidores. La existencia de pérdidas potenciales puede detectarse por medio de reducciones ya sea en precios de adquisición de los costos de entrada en los precios de venta de los productos finales, o a través de situaciones que se desarrollen en los cuales los precios de venta no puedan aumentarse para cubrir los incrementos en los costos de adquisición. ---Cualquier de estas condiciones puede dislocar las relaciones de costo-venta existentes o planeadas y los potenciales de utilidad. Aún cuando los sucesos indican pérdidas es la fecha que adopta la administración de la -empresa o se compromete a un curso planeado de acción relativo al uso o -disposición de los productos afectados. Sólo entonces pueden determinarse los valores netos realizables planeados que resulten.

El potencial para obtener utilidades de las partidas del inventa--rio mide su valor de aprovechamiento. Un proceso continuo de la planea--ción de los potenciales de utilidad, formal o informalmente, requiere el proyecto de relaciones costo-precio para determinar el grado hasta el ---cual los precios de venta proporcionarán márgenes superiores a los cos--tos para (1) cubrir los gastos de venta directos y porciones distribui--bles de los gastos generales de venta y administración, y (2) rendir uti--

lidades generales. El mismo proceso de proyección debe utilizarse al medir las pérdidas en el aprovechamiento del inventario si se espera que -- las partidas afectadas se vendan en el curso ordinario de las operaciones de compra venta anticipadas de la empresa. En esas circunstancias, el -- precio de venta anticipado menos los gastos comerciales atribuibles del -- período en el cual van a venderse las partidas en el inventario. Si las partidas afectas del inventario no van a venderse en el curso ordinario -- de las operaciones de compra venta, los valores netos realizables deben -- ser los precios de venta anticipados menos el gasto directo de realiza-- ción. La implantación del principio de costo o valor neto realizable, el que se más bajo, esencialmente proporciona una base de equilibrio a la -- realización de las partidas afectadas a menos que la realineación incre-- mentará la base a la que se llevan las partidas.

En general, la implantación del principio no debe operar para -- compensar pérdidas en algunas partidas del inventario contra márgenes potenciales de utilidad en otras partidas o porciones del inventario. La -- aplicación convencional del método de inventario al menudeo se reconoce-- como una implantación adecuada del principio sobre una base departamental puesto que el departamento se reconoce como la unidad básica para las o-- peraciones de compra venta del tipo de tienda de departamentos.

#### 5.7.2 Pérdidas por compromiso de compra en firme.

Las pérdidas acumuladas por compromisos de compra en firme de ma teriales y servicios deben calcularse de la misma manera como las pérdi-- das en el valor de aprovechamiento de las partidas del inventario y, si -- fueran de importancia, registrarse como gastos del período en el cual se-- vuelvan evidentes.

#### 5.8 AREAS ESPECIALES.

Las discusiones anteriores cubren los principios que fundamentan a las determinaciones de costo, suposiciones del flujo de costos, y el re



conocimiento de pérdida en el valor de aprovechamiento en los inventarios que aplican a una gran variedad de operaciones de compra venta, y otros tipos y fabricación. Ciertos tipos de operaciones de compra venta y producción, sin embargo, tienen características que crean problemas poco usuales en la contabilización de inventarios. En esta sección se describen varios tipos de problemas para subrayar el grado hasta el cual pueden o no las áreas requerir de un tratamiento especial al establecer la base contable de los inventarios.

#### 5.8.1 El método del inventario al menudeo.

En operaciones del tipo de departamentos, se vuelve impráctica la identificación específica de los costos de la mercancía que se vende en pequeñas cantidades a tasas variables de rotación. Una solución práctica a los problemas de correlacionar costos e ingresos en ese tipo de operaciones, conocida como el método del inventario al menudeo, ha sido utilizada extensamente por muchos años por las tiendas de departamentos y en algunos otros tipos de operaciones que tiene características de compra venta similares.

El método consiste esencialmente de la acumulación del valor de venta al menudeo de todas las partidas que entran a las operaciones de compra venta departamentales de una manera que permita la reducción de los montos de las salidas por ventas al menudeo y el resto de los inventarios a una base de costo por medio de la aplicación de porcentaje promedio de margen bruto por departamento.

El valor de menudeo de la entrada (inventario inicial más las compras del período) para cada departamento o clasificación de mercancía se reduce por las ventas llegando así a una cifra que represente el valor al menudeo del inventario final. Esa cifra se reduce a una base de costo aplicando el margen promedio desarrollado estadísticamente para la entrada del departamento o clasificación de mercancía. Los valores al menudeo

así calculados para los inventarios se ajustan periódicamente para estar de acuerdo con los valores al menudeo de los inventarios físicos de la mercancía en existencia.

El método es adaptable a la suposición de flujo de costos UEPS - por medio de la aplicación del método conocido como de valor monetario para determinar las comparaciones requeridas de la cantidad del inventario por departamento al principio y final de cada año. Una aplicación PEPS - del método de inventario al menudeo aproxima la base de costo o valor neto realizable, el que sea más bajo, de los inventarios al eliminar las disminuciones en los precios de venta por los cálculos de los porcentajes de margen usados para reducir los valores al menudeo de los inventarios finales.

El método del inventario al menudeo depende de una departamentalización adecuada. El concepto es bastante parecido al que fundamenta la distribución de los costos indirectos de fabricación, o sea, establecimientos de grupos de costos que tengan características similares en relación con las bases estadísticas usadas al distribuirlos a unidades de producción. Se obtienen resultados más válidos bajo el método al menudeo si las agrupaciones departamentales proporcionan el grado más práctico de semejanza en las características de la mercancía en cuanto a aumentos, disminuciones y rotación. Sin estas características, el amplio promedio que es inherente en el método podría producir distorsiones de las relaciones de costo/precio usadas para calcular la base contable de los inventarios de fin de año.

El uso del método del inventario al menudeo para las operaciones del tipo de tienda de departamentos u otras operaciones de compra venta - que tengan características similares es aceptado como un medio satisfactorio para implantar los conceptos y principios básicos descritos en esta opinión.

### 5.8.2 Industrias extractivas.

Los conceptos y principios descritos anteriormente son igualmente aplicables a los procesos de producción de las industrias extractivas. Los procesos extractivos entrañan ciertos elementos de costo adicionales tales como el agotamiento y la depreciación y amortización de los costos diferidos de la minería. Los costos e inventarios de producción deben incluir esos elementos de costos.

### 5.8.3 Contratos del tipo de recuperación de costos.

Bajo un contrato real de reembolso de costos, los costos acumulados no facturados determinados de acuerdo con las condiciones de un contrato generalmente representan una base aceptable para fines de contabilización de inventarios. La característica que define las determinaciones de costo en toda la producción de contratos del tipo de recuperación de costos de los procedimientos ordinarios de costos es que los costos del producto sobre los cuales el precio de contrato se vuelve un asunto de negociación. El comprador, de hecho, está sumiendo los riesgos y simplemente empleando la organización del contratista y sus instalaciones de producción. El comprador accede a reembolsar al contratista los costos incurridos en el desempeño del servicio y pagarle un honorario por sus esfuerzos. Por lo tanto, el objetivo de la contabilidad de costos del contratista, es acumular todos los costos relacionados con el proyecto, ya sea específicamente identificados con él o adecuadamente a él, de acuerdo con las condiciones del contrato.

Ordinariamente las acumulaciones de costos se harían sobre una base de identificación específica, por proyecto, sin eliminar anomalías, y los gastos indirectos podrían distribuirse de acuerdo con las condiciones aceptadas en el contrato más que sobre la base usual de distribución del contratista.

En otros aspectos, los conceptos y principios de costos descritos para determinar la base contable de los inventarios se aplicarían igualmente a este tipo de producción.

#### 5.8.4 Costos de producto mancomunado y derivado.

Frecuentemente se considera impráctico implantar los conceptos-- y principios de costo aceptados aplicables a una contabilidad general de producción en situaciones que entrañen productos mancomunados o derivados. Los productos mancomunados son aquellos que por su naturaleza o por razón de sus procesos de producción, no pueden producirse separadamente. Si cada uno de los productos es un factor principal en la producción de una em presa, se consideran como productos mancomunados. Si uno se considera el producto principal, los otros usualmente se describen como derivados. Co mo ejemplos tenemos las combinaciones de minerales en la misma mina y la combinación de petróleo y gas natural en el mismo pozo.

Las emparadoras de carne requieren de la producción tanto de productos mancomunados como de derivados.

La producción de productos mancomunados y derivados crea ciertos problemas complicados en la determinación de costos porque todos los costos de producción son identificables sólo en total hasta el punto en que los productos puedan separarse. Los valores de mercado relativos de los -- productos mancomunados entre los productos. La base resultante de la --- contabilización de inventarios más allá del punto de separación sigue -- entonces los conceptos y principios de costo aceptados. En algunas situa ciones típicas de derivados, se asigna una base de valor de mercado al - derivado, dejando el total del costo remanente como del producto princi- pal.

#### 5.8.5 Mercado como la base contable de los inventarios.

Existen casos excepcionales en los que no es práctico determinar una base de costo adecuada para los productos. Una base de mercado es -- aceptable si los productos (1) tienen una realización inmediata a pre--- cios de mercado cotizados que no pueden ser influenciados por el producto;

(2) tienen características de intercambiabilidad de unidad, y (3) tienen costos relativamente insignificantes para su disposición. La base contable de esos tipos de inventarios debe ser de mercado cotizados menos los costos directos estimados para su disposición. Como ejemplo tenemos los metales preciosos producidos como productos mancomunados o derivados de los procesos extractivos y las carnes frescas aderezadas producidas en las operaciones de las empacadoras de carne.

#### 5.8.6 Procedimiento de protección contra alzas futuras.

Si una empresa está dedicada a la compra venta o procesamiento de granos y sigue una política de proteger contra alzas futuras a su posición de inventario al entrar en contratos en mercado establecidos de artículos de primera necesidad a futuro, para la compra o venta de cantidades equivalentes de grano o contenido de grano de producto convertido, la base contable preferible para sus inventarios de grano es el precio de mercado actual ajustado para reflejar las ganancias y pérdidas de todos los contratos de artículos de primera necesidad a futuro, a la fecha del inventario. El uso de estos procedimientos conocidos como de protección contra alzas futuras opera para aproximar una base de costo o valor neto-realizable, el que sea más bajo, para los montos del inventario protegidos contra alzas futuras.

V I . R E N E F I C I O S E C O N O M I C O S  
Q U E S E O B T I E N E N C O N U N A  
R E D U C C I O N Y C O N T R O L  
D E I N V E N T A R I O S .

Para el desarrollo de este tema, que es un ejemplo práctico de -  
 lo visto anteriormente, se analizará a la empresa "Compañía Manufacturera  
 ABC S.A.", fabricante de bienes duraderos y con un flujo de producción in-  
 interrumpido. La información financiera de la empresa es la siguiente:

BALANCE (en millones de pesos)

ACTIVO

	\$	% del total
<b>Activo Circulante</b>		
- Efectivo .....	1.1	1.0
- Inversiones a corto plazo, al costo ....	2.5	2.2
- Cuentas por Cobrar, menos bonificación de 0.7 .....	25.6	22.5
- Inventarios .....	35.9	31.6
- Otros .....	3.6	3.2
<b>Total Activo Circulante</b>	<b>68.7</b>	<b>60.5</b>
<b>Activos Fijos</b>		
- Terreno .....	1.1	1.0
- Edificio .....	12.3	10.8
- Maquinaria y Equipo .....	40.4	35.6
- Construcción en proceso .....	5.0	4.4
- Menos depreciación acumulada .....	(22.0)	(19.4)
<b>Total Activos Fijos</b>	<b>36.8</b>	<b>32.4</b>

Inversiones .....	3.9	3.4
Anticipo y Cargos diferidos .....	1.3	1.1
Otros activos .....	2.9	2.6
	<hr/>	<hr/>
TOTAL ACTIVO	\$113.6	100.0

## PASIVO Y CAPITAL

	\$	% del total
<b>Pasivo Circulante</b>		
- Deuda a corto plazo y pagos por servicio de deuda a largo plazo .....	9.5	8.4
- Cuentas por pagar .....	15.2	13.4
- Gastos .....	6.8	6.0
- Pago de impuestos .....	4.0	3.5
	<hr/>	<hr/>
Total Pasivo	59.4	52.3
<b>Capital</b>		
- Capital Social .....	9.7	
- Aportaciones adicionales .....	13.5	
- Utilidades retenidas .....	31.0	
	<hr/>	<hr/>
Total Capital	54.2	47.7
 TOTAL PASIVO Y CAPITAL	 113.6	 100.0

## ESTADOS DE RESULTADOS (en millones de pesos)

	\$	% del Total
Ventas Netas.....	200.0	100.0
<b>Costos y Gastos</b>		
- Costo de Ventas .....	148,6	34,3
- Gastos administrativos .....	34,4	17,2
- Gastos financieros .....	3,0	1,5
- Depreciación .....	2,8	1,4
- Otros gastos .....	1,0	0,5
	<hr/> 189,8	<hr/> 94,9
Utilidad antes de impuestos	10,2	5,1
Provisión para pago de impuestos	4,6	2,3
Utilidad Neta	5,6	2,8

Para poder analizar esta información financiera, se usarán cuatro tipos de "Relaciones Financieras"; para medir los resultados de la empresa.

- Relaciones de liquidez; los cuales se refieren a la habilidad de la empresa para enfrentar obligaciones a corto plazo.
- Relaciones de Actividad; los cuales se refieren a la productividad con que se están aprovechando los activos.
- Relaciones de Utilidad; los cuales se refieren a las utilidades netas generadas, comparadas contra la venta neta y la inversión realizada.



- Relaciones de Influencia; los cuales se refieren a la deuda contra la equidad financiera.

En el desarrollo de estas medidas, se pondrá una atención especial a las áreas que se refieren al "Capital de Trabajo" que incluye al Activo circulante y al Pasivo circulante.

El Capital de Trabajo es importante por que:

- El personal administrativo invierte la mayor parte de su tiempo en el.
- El Activo circulante por lo general representa más del 50% de los Activos de una empresa. En el caso de la Manufacturera ABC, el activo circulante es del 60.5% del total de los Activos y los inventarios forman más de la mitad del Activo circulante.
- Las empresas pequeñas tienen un acceso limitado a los mercados financieros y nos es fácil adquirir préstamos a largo plazo, por lo que tienen que recurrir a los préstamos a corto plazo, incrementando el Pasivo circulante.
- Las fluctuaciones en las tasas de interés también está forzando a algunas empresas a incrementar su circulante en vez de recurrir a las deudas a largo plazo.

Actualmente muchas empresas enfrentan graves problemas de liquidez, ya que sus activos circulantes apenas y cubren sus pasivos circulantes.

El capital Neto de Trabajo, se define como la diferencia entre los Activos circulantes y los Pasivos circulantes. En el caso de Manufactura ABC el Capital Neto de Trabajo es de \$33.2 millones, para saber si es bueno o malo recurrimos a las RELACIONES DE LIQUIDEZ.

La "Relación del Circulante" se calcula dividiendo a los Activos Circulantes entre el Pasivo Circulante. Un radio de 2.0 ó mayor indica un Capital Neto de Trabajo "Saludable".

$$\text{Relación del Circulante} = \frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}} = \frac{\$68.7}{\$35.5} = 1.9$$

Por lo general las compañías que tienen inventarios bajos y una cobranza rápida, puede operar en una forma mucho más segura que una empresa con grandes inventarios y créditos amplios en las ventas.

La porción que representa el inventario en el activo circulante es particularmente cuestionable si se le compara con la habilidad para -- venderlo rápidamente y a valor de libros. La prueba del "Acido" excluye a los inventarios es el cálculo de la Relación del Circulante, reconociendo la importancia que tiene para la empresa la habilidad para pagar las obligaciones a corto plazo sin contar la venta o consumo del inventario.

Un radio de 1.0 o más es seguro.

$$\text{PRUEBA DEL ACIDO} = \frac{\text{Activo Circulante} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo Circulante}} = \frac{\$32.8}{\$35.5} = 0.9$$

#### RELACIONES DE ACTIVIDAD.

Las relaciones de actividad comparan la venta con muchos activos diferentes dando múltiples medidas de la efectividad de la utilización de los activos.

$$\text{ROTACION DEL INVENTARIO (Venta)} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Inventario}} = \frac{\$200.0}{\$35.9} = 5.6 \text{ veces}$$

Un problema que se presenta en el cálculo de la rotación del inventario es que las ventas son a precio del mercado y los inventarios al costo. Un cálculo adicional de la rotación incluye el costo de ventas.

$$\text{ROTACION DEL INVENTARIO} = \frac{\text{Costo de Venta}}{\text{Inventario}} = \frac{\$148,6}{\$ 35,9} = 4.1 \text{ veces}$$

(Costo de Venta)

Otra problema potencial que se presenta es que las ventas ocurren durante un período de tiempo completo, y el Inventario representa un instante en el tiempo. La mejor manera para calcular la rotación del inventario sería utilizando un inventario promedio y el costo de venta. También es posible calcular la rotación para inventarios individuales como: Materia Prima, Inventario en Proceso y Producto Terminado.

La aplicación de las Relaciones de Rotación de Inventarios es para comparar la rotación que tiene el inventario de la empresa con el de otras empresas del mismo ramo. Entre mayor sea ésta, mayor sea la productividad de los inventarios y menor la inversión requerida. Para hacer una comparación de rotaciones entre empresas del mismo ramo, hay que analizar primero sus estrategias o planes empresariales, ya que bajo ciertas estrategias pueden incrementarse los inventarios.

Otra aplicación que tiene el cálculo de la rotación del inventario es proyectandola a futuro con ventas futuras y usarse como base para comparaciones futuras y poder detectar errores.

Otra Relación de Actividad es la Rotación de Cuentas por Cobrar es una forma de medir la rotación de la Cobranza para su cálculo se dividen las cuentas por Cobrar entre la venta diaria. El resultante período de cobranza representa el tiempo promedio que hay entre que se realiza una venta y se recibe el pago correspondiente. También se le define como el número de días que tiene en cartera Cuentas por Cobrar.

$$\text{Venta diaria} = \frac{\$200.0}{365 \text{ días}} = \$0.548 \text{ por día}$$

$$\text{Periodo de Cobranza} = \frac{\text{Cuentas por Cobrar}}{\text{Venta diaria}} = \frac{\$25.6}{\$0.548} = 46.7 \text{ días}$$

El periodo de Cobranza se debe comparar con las condiciones de venta de la empresa, sacando un promedio y se puede analizar si los clientes están pagando a tiempo.

El Periodo de Cobranza debe tener un seguimiento estrecho, sobre todo cuando se trabaja con rotaciones de inventario muy altas e inventarios bajos, ya que si se sale el promedio del periodo de Cobranza a un plazo mayor que lo establecido, puede crear un grave problema de falta de liquidez y suspensión de pagos a proveedores creando faltantes muy peligrosos.

Para determinar el grado de utilización de la capacidad, se divide la venta total entre el total de Activos Fijos.

$$\text{Rotación Activos Fijos} = \frac{\text{Venta}}{\text{Activo Fijo}} = \frac{\$200.0}{\$36.8} = 5.4 \text{ veces.}$$

El cálculo de la rotación del total de Activos es para darnos una medida de utilización del total del Activo

$$\text{Rotación del Activo} = \frac{\text{Venta}}{\text{Activo}} = \frac{\$200.0}{\$113.6} = 1.76 \text{ veces.}$$

En otras palabras, la Cía. Manufacturera genera un \$1.76 por cada \$1.00 del Activo.

## RELACIONES DE UTILIDAD.

Las utilidades es el punto básico de un reporte financiero de una empresa, por lo tanto, las razones de utilidad nos dan una forma de medir los resultados netos del total de la administración de la empresa.

Margen de utilidad, la utilidad por cada \$1.00 de venta se calcula dividiendo la utilidad neta entre las ventas.

$$\text{Margen de Utilidad} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}} = \frac{\$5.6}{\$200.0} = 2.8\%$$

ó una utilidad de \$0.028 por cada \$1.00 de venta.

Esta utilidad para saber si es buena o mala, está en función de las estrategias y del tipo de negocio que es. Un supermercado puede tener utilidades por \$0.05 por cada \$1.00 de venta, así como una empresa fabricante de computadora que puede ~~tener~~ \$0.55 de utilidad por cada \$1.00 - vendido.

Para comparar o medir la efectividad de la administración recurrimos a la "Devolución de la Inversión", conocida como ROI (Return on -- Investment)

$$\text{Devolución sobre el total de Activos} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo}} = \frac{\$5.6}{\$113.6} = 4.9\%$$

Esto también puede calcularse multiplicando la rotación del total de Activos por el margen de utilidad.

$$\text{ROI} = 1.76 \times 2.8\% = 4.9\%$$

La medición de la Devolución de la Inversión ROI es el equalizador, es el resultado de la administración de todas las partidas de un "Estado de Resultados" y las del lado de los Activos en un balance.

La "Devolución de la Inversión de los Accionistas", ROE. (Return on Equity) es la medida crítica que utilizan los accionistas.

$$\text{ROE} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital}} = \frac{\$8.6}{\$64.2} = 10.3\%$$

El ROE también se puede obtener dividiendo el ROI entre lo que representa el Capital del total de Pasivo y Capital. La descompensación en porcentajes de la hoja del balance nos indica que el Capital es el 47.7% ó 0.477.

$$\text{ROE} = \frac{\text{ROI}}{\text{Capital}\%} = \frac{4.9}{0.477} = 10.3\%$$

#### RELACIONES DE INFLUENCIA.

La relación de deuda, nos proporciona una comparación entre las dos partidas mas importante del lado derecho de un balance, el Pasivo y - el Capital. La relación de deuda relaciona el total de fondos aportados por instituciones prestamistas ó acreedores y los Fondos aportados por los accionistas.

De acuerdo a la descomposición en porcentajes del balance de Manufacturera ABC, muestra un 47.3% aportado por los accionistas y un 52.3% aportado por acreedores.

La relación de deuda se define como el porcentaje del total de fondos aportado por acreedores. O sea que para Manufacturera ABC, su relación de deuda es de 52.3% ó 0.523.

$$\text{Relación de Deuda} = \frac{\text{Pasivo}}{\text{Activo}} = \frac{\$59.4}{\$113.6} = 52.3$$

La relación de deuda, también puede aplicarse en el cálculo de la "Devolución de la Inversión de los Accionistas" ROE.

$$\text{ROE} = \frac{\text{ROI}}{(1 - \text{Relación de Deuda})} = \frac{4.9}{(1 - .523)} = 10.3\%$$

Esto demuestra el porque se considera a la Relación de Deuda -- como una influencia, ya que si esta aumenta, el ROE se incrementa en relación al ROI, dando una mayor influencia a los accionistas.

Hay una influencia favorable siempre y cuando la empresa esté - ganando más sobre los fondos prestados que lo que paga por intereses, por lo que convierte a la influencia es una espada de dos filos, ya que si la empresa gana menos que lo que paga por intereses, la influencia se invierte.

Una compañía con un pasivo del 50% al 60% o más, va a tener dificultades para obtener mayores créditos, puesto que ya los acreedores están corriendo la mayor parte del riesgo. Una relación de Deuda muy alta - permite a un menor número de accionistas controlar el negocio y se puede prestar para una actitud irresponsable y especulativa, porque el éxito -- proporciona una utilidad muy alta sobre la inversión, pero un fracaso -- significa una pérdida relativamente pequeña para los accionistas.

El personal que tiene a su cargo el Control de Producción e Inventarios debe tener muy en cuenta y entender muy bien la relación de Deuda de su empresa, porque se pueden convertir en una fuente de fondos que está desapercibida.

Como conclusión, el proponer un sistema de Administración de -- los Inventarios, como el MRP (Material Requirement Planning) tiene un impacto potencial en:

- Rotación del Activo vía:

1. Incrementar la rotación de inventarios
2. Incrementar la rotación del activo fijo a través de una mejor utilización de la capacidad
3. Incrementar las ventas a través de un mejor servicio
4. Incrementar la rotación de la Cobranza a través de un sistema ordenado de embarques y tiempo.

- Márgenes de Utilidad vía:

1. Reducir los costos de ventas a través de disminuir los costos de manejo de materiales, gastos de fabricación y costo de materiales.
2. Reducir los gastos de ventas, administración y generales, a través de disminuir los costos de oficina y de mercadotecnia y los costos de distribución.

- Fuente de Fondos:

1. Fondos liberados de la inversión en inventarios están disponibles para otros propósitos de la compañía.

En el ejemplo que a continuación se muestra, se podrá observar el beneficio que se obtiene en un Estado de Resultados con una reducción del 10% en el Costo de Ventas.

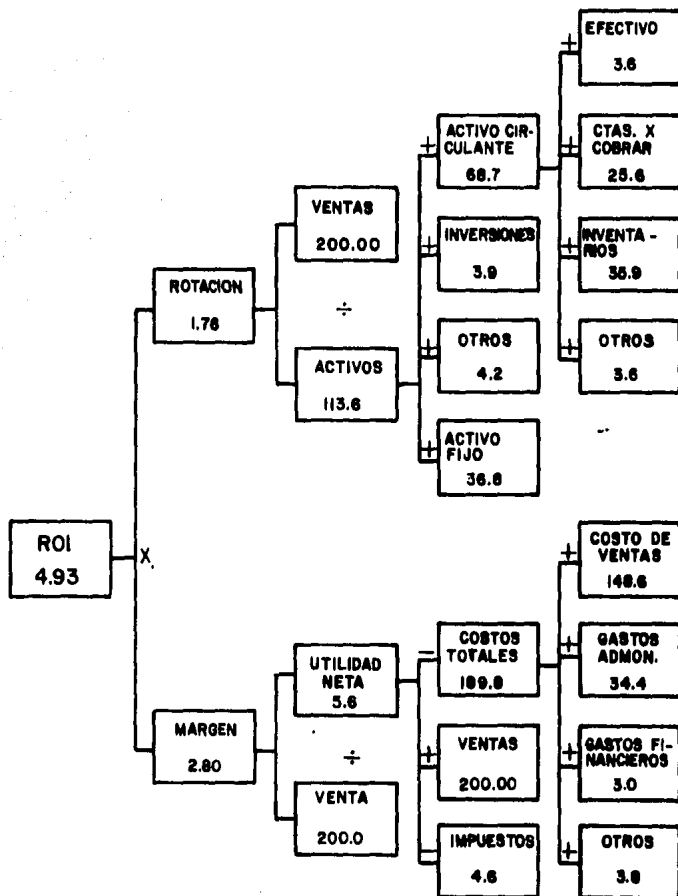
	(Millones de Pesos)		con 10% Reducción	
	\$	%	\$	%
Ventas Netas	200.00	100.0	200.00	100.0
Costos y Gastos				
- Costo de Ventas	148.6	74.3	133.74	66.9
- Gastos Administrativos	34.4	17.2	34.4	17.2
- Gastos Financieros	3.0	1.5	3.0	1.5
- Depreciación	2.8	1.4	2.8	1.4
- Otros Gastos	1.0	.5	1.0	.5
<b>Total</b>	<b>189.8</b>	<b>94.9</b>	<b>174.9</b>	<b>87.5</b>



		%		%
Utilidad antes de impuestos	10.2	5.1	25.1	12.1
Provisión para pago imp.	4.6	2.3	11.3	5.6
Utilidad Neta	5.6	2.8	13.75	6.9

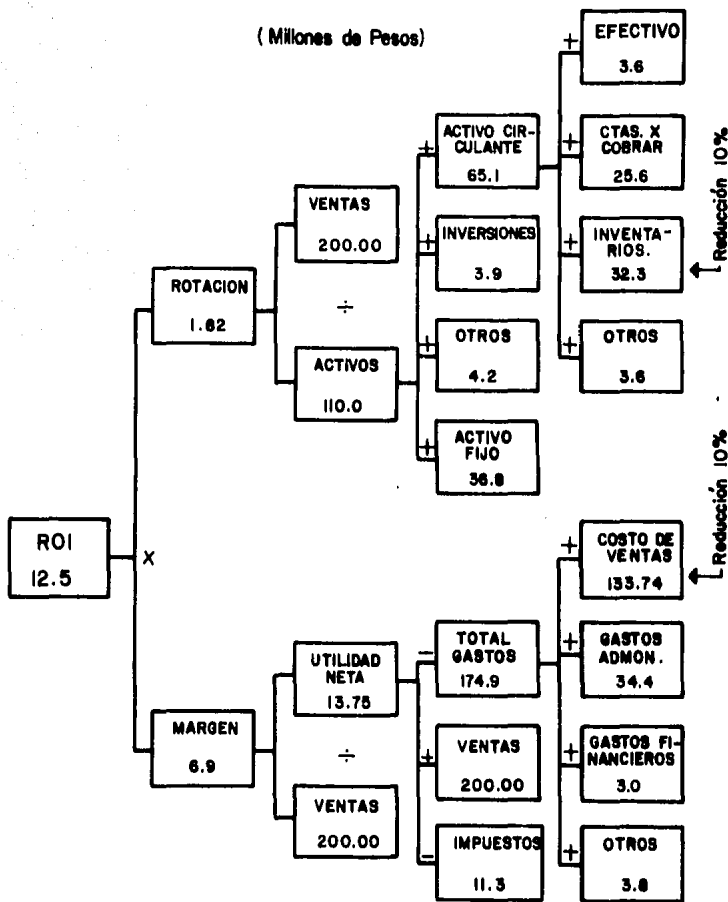
Como se ha visto anteriormente, el costo de ventas está representado básicamente por el "capital de trabajo" y aquí influyen mucho los inventarios, y la rotación de los mismo. Ahora en un análisis DuPont se podrá observar el comportamiento del ROI (Devolución sobre el total de Activos).

(Millones de Pesos)



Análisis DuPont de acuerdo a  
Balance y Eda. de Resultados.

(Millones de Pesos)



Análisis DuPont con Reducción

Logrando una reducción real del 10% en los inventarios y una - reducción en el costo de ventas del 10% a través de reducir costos de materiales, incrementando la productividad, reduciendo gastos de fabricación, etc. se obtendría una Devolución sobre la inversión 2.5 veces mayor, o sea de 12.5

Si no se hiciera ninguna reducción, y se intentara obtener una utilidad de \$13.75 manteniendo un margen de 2.8 se requiere una venta de \$491.07 y ¿que es más fácil, incrementar la venta un 145% o reducir los - costos de venta un 10%?

## V I I . C O N C L U S I O N E S .

Es indudable que a nivel mundial se vive una enorme revolución tecnológica y se está dando un giro dramático a las estrategias para mejorar la productividad de las industrias y hacerlas mas competitivas y poder así enfrentar la feroz competencia que se vive actualmente en el mundo.

Este giro dramático se inició en la década de los Setentas, en la que fué necesario que las empresas se adaptaran a trabajar con la computadora, marcando el inicio del trabajo bajo sistemas formales.

Durante la década de los ochentas, la agresividad comercial -- presentada por los japoneses y apoyada por un excelente calidad y bajos-costos por sus altos niveles de productividad basados en un estricto control de calidad y reducción de inventarios, han obligado al resto del mundo a tratar de imitar sus técnicas para poder hacer frente a ésta invasión comercial.

El exceso de inventarios convierte a las fábricas en almacenes costosos cargando los productos con gastos que innecesariamente incrementan los costos de manufactura hasta en un 30%, en estos gastos no solamente se comprende el costo financiero de los materiales, si no también el costo del espacio de los almacenes, el de los seguros de las bodegas y sus contenidos, el de su control administrativo, las pérdidas por daños o robos y las pérdidas por obsolescencias.

Un sistema tradicional mecanizado de Control de Inventarios -- está basado en que los pedidos o pronósticos de ventas, se traducen en acciones o programas encaminados a satisfacer las demandas proyectadas, a este sistema se le llama "Planeación de Requerimiento de Materiales -- (MRP-Material Requirement Planning).

En los sistemas tradicionales de Producción se adopta el MRP - como una herramienta para planear la adquisición de materiales, pero como este continúa trabajando en un sistema "informal" se obtienen las características siguientes:

- Programación de materiales a todos los niveles del proceso de producción, desde las materias primas hasta los productos finales.
- La programación se basa en la piedra angular del sistema tradicional de producción: Los lotes económicos de producción, con los que se ha querido obtener el punto de equilibrio óptimo entre los costos de cambio de modelo y los costos de mantenimiento de los inventarios.
- Se busca obtener, vigilar y garantizar la calidad mediante inspecciones a lo largo del proceso de producción, con énfasis en la inspección de Recibo de Materiales y en la inspección del Producto Terminado al final del proceso.
- Como este sistema no permite detectar problemas en forma inmediata y cuando estas surgen es difícil definir su origen, existe poco compromiso e involucramiento de los participantes.
- Se requiere un intenso seguimiento del cumplimiento de estos programas y una incesante comparación de los requerimientos planeados contra los reales.
- Todo lo anterior hace que se tengan altos niveles de inventario para cubrir o absorber los problemas y deficiencias.

El sistema Japonés de Producción y Control de Inventarios está basado en un concepto fundamental que ellos llaman "Justo a Tiempo" -- (JOT Just on Time). Este sistema requiere la producción de los productos necesarios, en las cantidades necesarias y en el tiempo necesario. Este concepto se aplica principalmente a procesos de manufactura repetitivos.

Esto significa que producir una pieza extra es tan malo como producir una de menos, de hecho cualquier producción arriba del mínimo necesita ser vista como "Desperdicio", ya que el esfuerzo y el material surgido en algo no requerido, no puede ser utilizado ahora. Este punto de vista Japonés queda muy bien expuesto en la definición de "Desperdicio" del Señor Cho Toyota, fundador y Presidente de la Toyota Motor Co.:

"Desperdicio es todo aquello que no sea el mínimo de equipo, material, gente y partes que son absolutamente esenciales para la producción".

Esto representa una gran diferencia entre los criterios que maneja un sistema tradicional de producción, en que la meta es cumplir o excedir los programas de producción, almacenando materiales entre cada uno de los pasos o niveles de inventario.

Para que un sistema de Planeación de Requerimientos de Materiales MRP, funcione como una herramienta que nos permita tener en Almacén los recursos necesarios en un nivel óptimo, sin excesos ni faltantes es necesario cambiar la filosofía del Sistema Tradicional de Producción, por que está creando un almacén sin paredes a lo largo de todo el proceso, a parte de incrementar las existencias en el Almacén. Al inventario en Proceso se le conoce como la "Caja Negra" por que nadie sabe con exactitud que hay ahí.

Muchos se preguntan el porque se mantiene esa "Caja Negra", así como los inventarios en Almacenes de Materia Prima y Producto Terminado, cuando lo ideal sería solo tener lo del día siguiente. La respuesta es por "Desconfianza". Podemos decir que inventarios equivalen a desconfianza. Desconfianza a nuestros proveedores, a nuestros procesos, a nuestra gente, a nuestros sistemas, a nuestro equipo, a nuestra calidad, a nuestros programas.

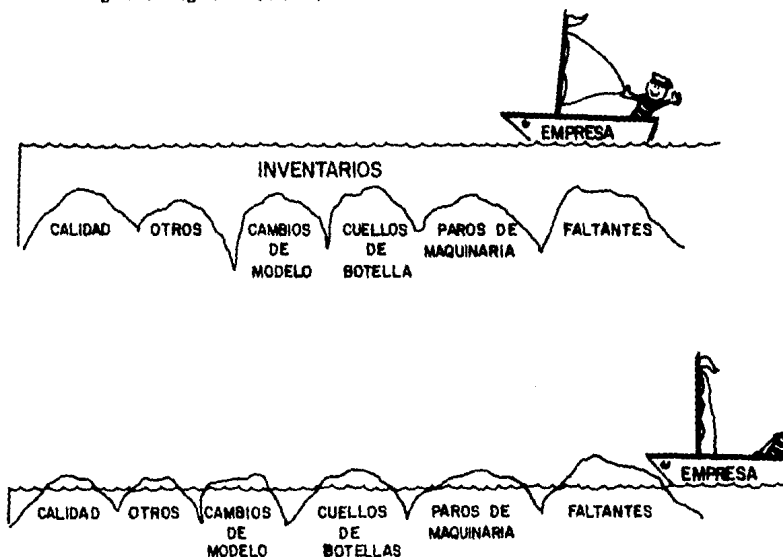
Los Japoneses ven el proceso de manufactura como una red gigantesca de centros de trabajo interconectados donde el arreglo perfecto sería que cada centro terminará su tarea en una parte y la pasará al siguiente centro justo cuando ese centro estuviera listo para recibir otra pieza. De acuerdo a este concepto, el tamaño de lote ideal, sería --

de "una pieza".

Con esto se logra minimizar la inversión en inventarios, reducir los tiempos de producción, reaccionar más rápidamente a cambios y descubrir los problemas en el proceso.

Como las líneas de producción tiene un mínimo de inventario, cualquier desviación en el proceso que resulta una parte en exceso, se hace rápidamente visible y sirve como "bandera alerta" a la que se le requiere dar una respuesta inmediata.

Una representación gráfica que exprese lo anterior sería la gráfica siguiente (No. 12).



GRAFICA No. 12



Los inventarios son el agua que cubre el fondo rocoso que representa los problemas que podrían ocurrir en un proceso de producción. - Cantidades exageradas de agua cubren las rocas-problema, y uno puede estar sentado en el bote en una falsa ilusión de tranquilidad, sin embargo los problemas están ahí, inevitablemente, tarde o temprano, algo sucede - que hace que el nivel de agua baje, usualmente en el peor momento. Entonces uno tiene que enfrentarse a los problemas sin estar preparado y sin contar con los recursos necesarios. Los Japoneses consideran que es mejor forzar a bajar el nivel de agua a propósito, especialmente en momentos propicios para exponer los problemas y arreglarlos antes de que estos causen dificultades.

El celo con el que los Japoneses buscan reducir los inventarios es asombroso, para ellos. Los inventarios son "La raíz de todos los males". En Japón, los inventarios no se consideran como un activo, sino como una caja negativa, casi en forma universal, considerar a los inventarios como "Inhibidores de la Calidad".

Las características de un sistema de Control de Producción e Inventarios para un Proceso continuo, apoyado en el sistema "Justo a tiempo" son las siguientes:

- La producción no se hace en lotes Económicos, como en el sistema tradicional, sino que busca la producción de lotes lo más pequeños posibles.
- Para ello deberá haberse desarrollado e implementado sistemas de cambios de modelos de máquinas, extraordinariamente rápidos.
- La calidad se confía a quien la produce, no se asegura a base de inspecciones posteriores a lo largo del proceso.- Los procesos en sí se deben diseñar para asegurar la calidad casi en forma obligatoria y automática.
- Se requiere un mantenimiento preventivo intenso para garantizar la confiabilidad del equipo tanto en precisión como en tiempo.

- Lo anterior proporciona una gran flexibilidad de la producción.
- Para que este sistema funcione, se requiere de una transportación confiable que reduzca y garantice los tiempos de transportación.
- El sistema también demanda depositar un alto nivel de confianza entre los participantes a lo largo de todo el proceso.
- Normalmente se tiene una relación muy buena y estrecha con los proveedores, que en general son mucho menor en número que en un sistema tradicional.
- Todo lo anterior se traduce en bajos niveles de inventario.

Comparando el sistema tradicional con el Justo a Tiempo, vemos que el primero es un sistema de "empuje", en el cual se van surtiendo las líneas de acuerdo a lo que marca la Determinación de Requerimientos. - Cualquier falla en esta programación nos lleva a inventarios en exceso o no utilizables.

En cambio en un sistema "Justo a Tiempo", es un sistema de "Jalón" en la que las cantidades producidas no se basan en la Determinación de Requerimientos, sino para reemplazar el número de unidades retirado, - de tal manera que se tiene la certeza de que cada material es usado.

Gracias a la disciplina que se tiene en la cultura oriental, - es posible suprimir los almacenes y permitir que el proveedor esté entregando exactamente en las líneas de producción.

En nuestro país, la indisciplina es una característica de nuestra cultura y por ello no podemos darnos la libertad de suprimir los almacenes, pero sí de mantener unos niveles de inventario muy bajos comparados con los de un sistema tradicional e informal.

A nivel de un inventario en proceso, sí es posible implantar el sistema "Justo a Tiempo" e eliminar la llamada "Caja Negra", y para --

ello se requiere un alto interés gerencial que motive a todo el personal de la empresa en aportar su parte, asignando responsabilidades y estableciendo compromisos, para garantizar el cumplimiento individual y poder trabajar en equipo.

A nivel de Materia Prima, con una Planeación de Requerimiento de Materiales MRP basado en el Plan de Producción, y con un contacto muy cercano en Proveedores, con una calidad "garantizada" a través de auditorías de calidad, se pueden programar las compras manejando inventarios bajos, que solo consideren unos cuantos días de variación o tolerancia contra la fecha de entrega asignada al proveedor.

Es claro que los beneficios de un mejor sistema de Control de Producción e Inventarios permiten operar con menos inventario, lo cual a su vez proporciona por otro lado, una respuesta más rápida a las necesidades del mercado al tener una producción más flexible y por otro lado, a un incremento en la productividad. Ambas se traducen en una posición más competitiva en los mercados.

Para el Ingeniero Industrial, este es uno de sus campos de acción, ya que por su facilidad para crear sistemas y procesos e implantarlos, el Control de los Inventarios es un gran reto para el y en el cual puede aportar nuevas ideas para aprovechar mejor estos recursos, para los que en nuestro país se invierte demasiado por falta de sistemas propios en la mayoría de las empresas.

B I B L I O G R A F I A .

- Production and Inventory Management in the Computer Age.  
Oliver W. Wight.
- Control de Inventarios: Teoría y Práctica.  
Martin K. Starr y David Co. Miller.
- Manual de Contabilidad de Costos.  
Sidney Davidson y Roman L. Well.
- Requirements Planning Systems.  
American Production and Inventory Control Society. Handbook.
- Selling Top Management - Understanding the Financial Impact of  
Manufacturing Systems.  
James T. Clark, 1982 Conference Proceedings APICS.
- Conferencia: Inventarios.  
Ing. Daniel Inda M. 1982.
- Conferencia: Inventarios.  
Ing. Hugo Vieregue.
- Administración de los Inventarios.  
Colección Ejecutiva Expansión.
- Guides to Inventory Policy.  
John F. Magee.
- Control de Producción.  
Tesis Ing. Daniel Inda H.  
UNAM 1966.

- **Control de Producción en una Industria Manufacturera de Partes Eléctricas Automotrices.**  
**Tesis Ing. Alberto Núñez G. - Ing. Gilberto Gutiérrez - Sirlos G.**  
**UIA 1983.**