

308917  
UNIVERSIDAD PANAMERICANA 3

ESCUELA DE INGENIERIA 2ej-

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DISEÑO E IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE  
PLANEACION DE LA PRODUCCION Y DE  
INVENTARIOS PARA UN PRODUCTO  
ESTACIONAL

TESIS CON  
VALIA DE OPISEN

**T E S I S**

QUE PARA OPTAR EL TITULO DE  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**AREA : INGENIERIA INDUSTRIAL**

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

**JOSE ARTURO ARENAS ARANDA**

REVISOR ING. JAVIER CERVANTES C.

MEXICO, D. F. 1992



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

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

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

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

INDICE:

Página

INTRODUCCION ..... 1

CAPITULO UND.- BASES TEORICAS.

1.1.- LOS INVENTARIOS Y LA PLANEACION DE LA PRODUCCION.

1.1.1.- ANTECEDENTES..... 5

1.1.2.- CLASIFICACION, FUNCION Y BENEFICIO DE LOS INVENTARIOS... 10

1.1.3.- COSTOS ASOCIADOS CON LOS INVENTARIOS..... 14

1.1.4.- LEY DE PARETO APLICADA AL CONTROL DE LOS INVENTARIOS.... 16

1.2.- EL PRONOSTICO COMO HERRAMIENTA BASE EN LA PLANEACION DE LA PRODUCCION.

1.2.1.- LA IMPORTANCIA DEL PRONOSTICO..... 19

1.2.2.- CLASIFICACION Y TECNICAS DE PRONOSTICO..... 21

1.2.3.- METODOS MAS FRECUENTES.

    A.- METODOS DE SUAVIZACION..... 24

    B.- METODOS DE DESCOMPOSICION..... 29

1.3.- LA DISTRIBUCION.

1.3.1.- PLANEACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUCION..... 32

1.3.2.- IMPACTO DEL DRP DENTRO DE OTRAS AREAS DE LA EMPRESA..... 33

CAPITULO DOS.- SISTEMA ACTUAL DE PLANEACION.

2.1.- PRONOSTICO DE LA DEMANDA..... 36

2.2.- PLANEACION DE LA PRODUCCION..... 37

2.3.- LOS INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO Y SU DISTRIBUCION...	40
2.4.- LOS PROVEEDORES Y LA COMPRA DE MATERIALES.....	42

CAPITULO TRES.- SISTEMA PROPUESTO DE PLANEACION.

3.1.- JUSTIFICACION Y OBJETIVOS.....	44
3.2.- EL PRONOSTICO (COMPARACION ENTRE TECNICAS).....	47
3.3.- PLANEACION DE LA PRODUCCION.....	49
3.4.- LOS INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO Y SU DISTRIBUCION...	52
3.5.- LOS PROVEEDORES Y LA COMPRA DE MATERIALES.....	53

CAPITULO CUATRO.- CASO PRACTICO.

4.1.- DESCRIPCION DEL PRODUCTO.....	55
4.2.- EQUIPO PARA LA FABRICACION Y EMPAQUE.....	59
4.3.- PROCESO DE FABRICACION Y EMPACADO.....	59
4.4.- PRONOSTICO DE LA DEMANDA.....	63
4.5.- PLANEACION DE LA PRODUCCION.....	64
4.6.- INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO Y DISTRIBUCION.....	66
4.7.- PROVEEDORES Y COMPRA DE MATERIALES.....	67
4.8.- IMPLANTACION DEL SISTEMA GLOBAL.	
4.8.1.- EL PRONOSTICO.....	68
4.8.2.- PLANEACION DE LA PRODUCCION.....	69
4.8.3.- DISTRIBUCION DEL PRODUCTO.....	70
4.8.4.- PROVEEDORES Y COMPRA DE MATERIALES.....	71

<u>CONCLUSIONES</u> .....	73
---------------------------	----

ANEXOS..... 77

BIBLIOGRAFIA..... 103

## INTRODUCCION.

Las empresas en la actualidad tienen como meta principal la de obtener utilidades. ¿Por qué tanta preocupación en la actualidad por tener un mayor control de los inventarios y planear la producción correctamente? ¿Por qué la importancia de trabajar con calidad y eficientemente en la elaboración de los productos? Bueno, como bien se ha dicho por tantos y tantos estudiosos en el tema y hombres de empresa... "Existe una idea general para todas las empresas que es la de obtener beneficios en forma de dinero, esto es la meta. Y entonces... ¿Qué son el Control de los Inventarios y la Planeación de la Producción?... Son tan sólo los medios para lograr esa meta, y de ahí la importancia de desarrollar los mejores procedimientos y estrategias para dichos medios y así llegar a la meta fijada."

Ahora más que nunca, es de suma importancia que las empresas, no sólo en México sino en todo el mundo, den un giro hacia las nuevas tendencias de productividad y competitividad. De la asimilación de estas ideas y de los cambios no sólo técnicos sino culturales y organizacionales que se hagan, depende en gran medida la sobrevivencia de las empresas.

Por un lado, los Inventarios, forman parte integral del sistema económico y productivo de una empresa, es por ello que la tendencia es de establecer un control adecuado de ellos acordes con las limitantes y necesidades de la empresa, de tal

manera que le permitan obtener las mayores utilidades y flujos de efectivo con los mínimos riesgos.

Una inversión excesiva en los inventarios de materia prima, de productos en proceso o terminados, una deficiente planeación de la producción y poca exactitud en la estimación de los objetivos de venta son algunas de las causas del desequilibrio económico y financiero de la empresa que la lleva entre otras situaciones a la falta de liquidez y a la necesidad de apalancarse.

Los costos que se suelen pagar son muy altos, y a este respecto no sólo se refiere al costo en dinero como son la carga financiera (tasas de interés) de un préstamo sino se debe incluir el costo de oportunidad de tener inmóvil dinero que podría estar en alguna alternativa de inversión mas rentable, el costo por pérdida de participación de mercado (ventas perdidas), la potencial obsolescencia y/o daños en el producto, etc. dando por consiguiente un bajo nivel de servicio al cliente y el deterioro de la imagen de la compañía.

Por esto, la presente tesis plantea, por medio de la utilización de algunas técnicas de Ingeniería Industrial, el desarrollo e implantación de un sistema de planeación de la producción y de los inventarios en adecuación a un producto con características específicas.

El trabajo se presenta dividido en cuatro capítulos; el primero, nos introduce a los conceptos teóricos necesarios, explicando las técnicas, bases y principios que serán aplicados en la parte práctica; el segundo capítulo da una visión de los procedimientos y técnicas actualmente utilizadas para la planeación. A su vez nombra las deficiencias y posibles causantes de una situación problemática o errónea. El tercero, plantea los objetivos que deberá buscar el nuevo sistema así como su justificación. Se propone una alternativa de solución a las deficiencias y errores detectados así como de las ventajas e implicaciones que el nuevo sistema tendrá. El cuarto y último capítulo aplican los nuevos conceptos y técnicas propuestas para un producto en específico, así como de las comparaciones pertinentes entre los dos sistemas (actual vs. propuesto) para la evaluación de los resultados y cumplimiento de objetivos. Al final se exponen los resultados y conclusiones del estudio.

El análisis abarcará desde la obtención y clasificación de los materiales para la elaboración del producto terminado hasta su distribución.

Durante el desarrollo práctico podrá apreciarse que muchos de los conceptos detrás del nuevo sistema son intuitivos (experiencia) y adecuados a la situación y producto en cuestión. Todas las técnicas y procedimientos científicos mencionados servirán como herramientas de apoyo a la experiencia y en pro de los objetivos buscados. Se aclara este punto puesto que en la



realidad todavía en muchas empresas mexicanas no son aplicables, con el rigor que se debiera, todas las técnicas modernas para planeación y control debido a las limitaciones existentes por tecnología y también en gran parte por el entorno (proveedores, gobierno, etc.). No todas las técnicas y conocimientos adquiridos en la universidad son aplicables al ciento por ciento pero tampoco todas las técnicas aplicables se aplican al ciento por ciento. Con esto no se quiere decir que no sirvan, sino que toda técnica por complicada que parezca, antes de ser aplicada debe tomarse en consideración que cada empresa es distinta y que se ven afectadas por diferentes factores que la limitan (entorno económico, geografía, político, social, organizacional, costumbres, idiosincracia).

Esperamos que este comentario, no sea un desaliento, tanto para profesores como para alumnos, que imparten clase o se instruyen en ciertas áreas donde esto sucede, sino que por el contrario, le sea de gran satisfacción saber que lo empleado o aprendido, desarrollan en el individuo facultades esenciales que en el ingeniero de hoy en día son apreciadas, como el acrecentamiento del sentido común y del "ingenio" que desarrollan una mejor visión de los problemas, analizándoles de manera real y objetiva con el fin de encontrar la mejor solución. El hombre busca día con día su constante superación y nuevos horizontes que le permitan cumplir cualquier meta que se proponga para la propia satisfacción y de la sociedad.

## CAPITULO UNO.- BASES TEORICAS.

### 1.1.- LOS INVENTARIOS Y LA PLANEACION DE LA PRODUCCION.

#### 1.1.1.- ANTECEDENTES.

Un Inventario, desde el punto de vista financiero, es un asiento en dinero, es un activo o efectivo tangible en forma de material.

De acuerdo con los involucrados en las áreas de operación y control de la producción, es un asiento ordenado de artículos terminados, materia prima, trabajo en proceso o componentes que forman parte del producto final y que son suministrados por un proveedor.

En sí, un Inventario, es todo el dinero que se encuentra invertido en un sistema (empresa), en forma de materiales y artículos que se pretenden vender con un margen de ganancia favorable, es por ello que se debe tener atención en el manejo y control de los mismos.

En una empresa las altas y las bajas en las ventas pueden ser absorbidas por los inventarios, sin ellos, producción tendría que responder directamente a las ventas mediante mayor capacidad instalada. Por lo tanto, se puede afirmar que los

inventarios son una medida de capacidad, es tiempo de operación acumulado.

Por tanto los inventarios son necesarios para dar un buen servicio al cliente, para hacer eficiente a la planta y a la mano de obra, para dar flexibilidad a la planta, manteniendo la producción con cuotas bastante uniformes y la menor capacidad ociosa (operar para construir inventarios).

Es importante equilibrar la inversión en inventarios con otras áreas de inversión de capital de la empresa, considerando los beneficios y costos relacionados entre sí.

El objetivo principal de la planeación de los inventarios y de la producción es incrementar la utilidad por medio de:

- 1.- Máximo nivel de servicio al cliente.
- 2.- Mínima inversión de inventario.
- 3.- Operación eficiente de la planta (bajo costo).

El problema más grande que se presenta para alcanzar este objetivo, es que los tres puntos anteriores están en constante conflicto, ya que para brindar el máximo servicio al cliente se requiere de niveles altos de inventario, que alteran los niveles de producción variando los programas de ésta para cubrir la demanda variable del cliente, lo que trae consigo una alta

inversión en inventarios, incremento del costo, así como la disminución de la eficiencia de la planta.

Tener mayor eficiencia en la planta disminuyendo los costos de fabricación, implica un aumento en los niveles de inventario de un mismo artículo y por consiguiente un deficiente servicio al cliente, debido a que se produce un artículo o pieza en particular durante uno o varios periodos dejando de producir otro.

El control de los inventarios y de la planeación de la producción se ocupan básicamente de proporcionar la información necesaria para las decisiones diarias requeridas para reconciliar estos puntos en las operaciones conjuntas de la planta productiva, que le permitan alcanzar metas globales de utilidad para la empresa.

En la actualidad se diseñan programas simuladores de situaciones específicas de una empresa en base a sus características, que permiten corregir errores de control y planeación midiendo el desempeño real de las mismas.

Pero... ¿Por qué la inversión en inventario?.. básicamente se debe a la incertidumbre de una demanda no especificada, a la variación de la misma y a los costos que surgen en cuanto al manejo de materiales (distribución, almacenamiento,

requerimientos, etc), y que recaen en alteraciones en los programas de producción.

Muy en sus principios la planeación de la producción era una de las muchas funciones del encargado de línea, quien reordenaba materiales, establecía el tamaño de la fuerza de trabajo y el nivel de producción, contrataba o despedía personal, expeditaba órdenes de trabajo a través de su departamento y controlaba el servicio al cliente por medio de inventarios producto de su trabajo. Tiempo más tarde surgió el llamado cazador de stocks, el cual reordenaba materiales por entradas y salidas de almacén, supervizaba los niveles de inventario y controlaba la producción por medio de pedidos y del servicio al cliente.

En 1915 surgieron técnicas más científicas para el control de inventarios como el EOQ (Cantidad económica de pedido), la cual es un enfoque estadístico para la determinación de puntos de reorden de requerimiento de materiales en base a la demanda de cada artículo hecha por separado; esta y otras técnicas fueron aplicadas después de los años cuarentas. Durante el movimiento de administración científica, encabezado por Emerson, Taylor, Gantt y Gilbreth entre otros (cuyo enfoque fue hacia la tarea más que al hombre, mediante el estudio de tiempos y movimientos de cada actividad en un proceso), se reconoció que el control de los inventarios y la planificación de la producción deben ser una actividad de grupo (staff).

De la Segunda Guerra Mundial, surgió la investigación de operaciones, que es la aplicación de técnicas científicas para resolver los problemas de la guerra, en donde la asignación de recursos limitados, significaba la derrota o la victoria; ya en tiempos de Paz, estas técnicas fueron enfocadas al control y planeación de la producción y de los inventarios, donde los elementos del problema son expresados numéricamente y las teorías de la probabilidad y la estadística en base a los pronósticos pueden ser aplicadas a una situación real, dando por resultado un balance de soluciones alternativas.

En los últimos años de la década de los cincuentas, comenzaron a utilizarse las computadoras donde la información debía ser completa para minimizar errores y elaborar simulaciones que arrojasen datos para mejorar planes y controles.

En 1957 surgió el APICS (American Production and Inventory Control Society) , quienes desarrollaron un cuerpo de difusión de información, lenguaje, principios, técnicas y educación de sus miembros y personas dentro del área de control de inventarios y planeación de la producción, introduciendo técnicas como el MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales), posteriormente el MRP II que incluye costos y derivados de los mismos, el DRP (Planeación de Requerimientos de Distribución). Posteriormente, han surgido nuevos conceptos que

buscan la flexibilidad en la manufactura (FMS) y mano de obra para hacer frente con rapidez a los cambios en el entorno (competencia, mercado, etc.) así como el CIM que busca la integración total de la información para la manufactura mejorando la capacidad de reacción de la empresa.

La planeación de la producción y control de inventarios, son operaciones que hoy en día se reconocen como funciones vitales para lograr o mantener el empuje de una empresa. El verdadero reto en el control de estas funciones se encuentra en la aplicación apropiada de los instrumentos y técnicas conocidas, así como en la investigación de las mismas, que le permitan crear una estructura eficaz común a todas las empresas, ya que son una entidad única que necesita un sistema y un equipo de trabajo integrados para manejarla.

#### 1.1.2.-CLASIFICACION, FUNCION Y BENEFICIO DE LOS INVENTARIOS.

Los inventarios se clasifican por su condición durante el proceso productivo, de la siguiente manera :

- 1.-Materia Prima.
- 2.-Componentes.
- 3.-Materiales en proceso y cuarentena.
- 4.-Producto terminado (liberado).

1.-Materia Prima: estos son los materiales suministrados por los proveedores, que posteriormente serán utilizados para elaborar los componentes de los productos terminados.

2.-Componentes: estos son integrados por las mezclas previas a la elaboración del producto final.

3.-Materiales en proceso y cuarentena: estos son materiales o componentes que se encuentran en la línea de producción, entre una operación y otra en espera de formar parte de un ensamble o mezcla. En estos se incluyen los materiales o productos terminados, que por sus características físicas y/o químicas entran en un período de cuarentena en espera de ser analizadas para verificar su consistencia y calidad.

4.-Producto terminado (liberado): es el producto que se encuentra totalmente analizado y disponible en planta o centro de distribución, listo para ser embarcado al cliente.

Existen cinco tipos básicos de inventario, definidos por su función dentro de la planeación de la producción, que traen consigo diversos beneficios:

- 1.-De Fluctuación de la oferta y la demanda.
- 2.-De Anticipación.
- 3.-De Tamaño Lote.
- 4.-De Transportación.



## 5.-De Protección.

1.-De Fluctuación de la oferta y la demanda: en función de la cantidad y ritmo de las ventas y de producción, debido a que principalmente la demanda no es predecible con exactitud. Funciona como estabilizador en los planes de producción de manera que los niveles de esta no tengan que cambiar para enfrentar las variaciones aleatorias de la demanda.

Los beneficios que implica la utilización de este tipo de inventarios son: incremento de ventas, fletes de salida reducidos, sustitución de producto de mayor valor, mejoras en el servicio al cliente, reducción de costos de administración y reducción de tiempos muertos.

2.-De Anticipación: éstos se elaboran como su nombre lo indica para anticiparse, a las épocas de mayor venta, a programas de promoción comercial o a un período de cierre de planta; básicamente almacenan horas-máquina, para futuras necesidades y limitan cambios en las tasas de producción.

Los beneficios que aporta su utilización son: menor capacidad en exceso del equipo, menores gastos de tiempo extra, menores despidos, recontrataciones, seguros de desempleo, gastos de entrenamiento, desperdicio, repetición de trabajo, y reducción en los ciclos de preparación.

3.-De Tamaño Lote: A menudo es imposible o impráctico, fabricar o comprar artículos en las mismas cuotas en las que se pretende que se venderán, por lo tanto, los artículos se consiguen en cantidades mayores a las que se necesitan en el momento, por lo que el inventario resultante es el de tamaño lote de producción.

Los beneficios son descuentos en materiales adquiridos y economías de escala.

4.-De Transportación: éste se elabora debido a que el material o producto terminado, debe moverse de un lugar a otro. Este inventario forma parte importante dentro de la cadena total de suministro de tal manera, que la producción terminada llegue al almacén o centro de distribución adecuadamente y en el momento que se necesita.

Entre los beneficios se encuentran el tener un suministro continuo de producto terminado en los centros de distribución y de materiales a la planta, asegurando que no existirá un hueco dentro de la cadena de suministro.

5.-De Protección: dicho inventario es de gran utilidad para equilibrar cualquier variación de la demanda o para absorber alguna irregularidad en los tiempos de entrega de algún material a la planta, de tal manera, que la producción no se vea afectada.

Sus beneficios son el asegurar un suministro continuo de materiales a la planta y de producto terminado a los clientes, evitando paros en el proceso productivo y/o ventas perdidas.

### 1.1.3.- COSTOS ASOCIADOS CON LOS INVENTARIOS.

Los costos que se ven afectados por cada decisión enfocada a determinar cuánto inventario se debe tener son:

- 1.-Costo por pedido.
- 2.-Costo de mantener un nivel de inventario.
- 3.-Costo por agotamiento de existencias.
- 4.-Costos asociados con la capacidad de la planta.

1.-Costo por pedido: surgen al colocar pedidos de materiales o bien, son los asociados con las órdenes de fabricación de un lote procedente de la planta.

2.-Costo de mantener un nivel de inventario: son en los que se incurre por el volumen manejado en cada empresa, en ellos se incluye conceptos como , materiales obsoletos o deteriorados, impuestos a activos por inventario, garantía, almacenamiento, oportunidad y capital.

Estos surgen por patrones variantes en las ventas, en la moda o tecnología, supervisión y manejo de materiales, desperdicio y material echado a perder, o por el simple hecho de una deficiente planeación, en donde se produce o requiere lo que no se va a vender o se distribuye en el lugar donde no se necesita.

3.-Costo por agotamiento de existencias: son costos extra, en los que se cae cuando no existe disponibilidad de materiales en el momento en el que el cliente los solicita. Estos son causados por reembarque, ventas perdidas por órdenes canceladas, fletes extra para entregas urgentes y de última hora, adicionalmente está el impacto negativo en el cliente, el cual desprestigia a la empresa por entregas no efectuadas o en mal momento.

4.-Costos asociados con la capacidad de la planta: estos incluyen conceptos como el tiempo extra, contrataciones y despidos, entrenamientos, tiempos ociosos, en los cuales se incurre por aumento de capacidad para satisfacer un crecimiento de demanda o cuando esta disminuye.

Por lo tanto el valuar inventarios tiene las siguientes finalidades:

1.-Saber el monto exacto de la cantidad invertida y la acumulada en inventario.

2.-Saber a qué costo se enviaron los materiales y partes a producción, o se venderá el inventario en determinado momento, para posteriormente calcular el costo de producción y de venta.

3.-El saber cuánto y cuándo producir, que nivel mantener para satisfacer al cliente, manteniendo un bajo costo.

4.-Saber cuánto y cuándo ordenar y reordenar materiales.

#### 1.1.4.- LEY DE PARETO APLICADA AL CONTROL DE INVENTARIOS.

Para un grupo de artículos dado cualquiera, una pequeña cantidad de los mismos dentro de un grupo, responderá por la mayor parte del valor total, éste es uno de los principios más aplicables al control de la producción y manejo de inventarios, muy eficaz pero poco explotado en estas áreas, cuando a ellas se aplica se denomina Clasificación ABC, donde cualquier inventario se agrupa en tres distintas partes que son:

1.-Artículos A.

2.-Artículos B.

3.-Artículos C.

1.- Artículos A: o artículos relativamente pocos, cuyos valores representan del 70% al 80% del valor total del

inventario y constituyen del 15% al 20% del total de los artículos.

2.- Artículo B: o artículos de valor medio, una gran cantidad en la parte media de la lista de artículos usualmente del 30% al 40% de los artículos cuyo valor total del inventario implican del 15% al 20% del total.

3.- Artículos C: o de bajo valor son la mayoría de los artículos normalmente del 60% al 70% cuyo valor total del inventario es casi despreciable y representan del 5% al 10% del total.

La división de los artículos dentro de la clasificación ABC es totalmente arbitraria, ya que varía según las necesidades de cada empresa. Sus más comunes aplicaciones son para grados de control de pedido a proveedores, para registro de materiales, en inventario, para establecer prioridades en la reducción de tiempos, así como para cuantificar procedimientos en los pedidos.

Existen dos reglas generales para la Clasificación ABC:

1.- Téngase muchos artículos de poco valor, éstos deben estar disponibles cuando se les requiera, artículos C.

2.- Utilícese el esfuerzo de control para reducir los inventarios de artículos de mayor valor, artículos A.

En el anexo 24 se muestra una distribución ABC típica para un grupo de artículos. El eje horizontal representa el porcentaje de artículos totales, mientras la vertical representa el porcentaje de uso anual del dinero. En ella podemos observar una pequeña cantidad de artículos representando el gran volumen del valor de uso, éstos son por supuesto los artículos A, indicados en la curva. En la sección B de la curva, se encuentra por lo general, que el porcentaje de artículos B es casi igual al porcentaje de dinero representado por los mismos. Los artículos C, representan una pequeña fracción del uso total del dinero y el volumen mayor de artículos.

El primer paso que se sigue en este método, es el enlistar los artículos y los usos de los mismos (Kg, unidades), después se multiplican éstos por los costos unitarios (\$/Kg, \$/unidad) y finalmente se les asigna un valor que jerarquice los artículos por orden de uso, iniciando por el más alto valor en la lista de acuerdo a los resultados obtenidos en unidades monetarias de uso anual, es decir:

USD ANUAL DE  
UN ARTICULO. = demanda anual x costo promedio

De tal manera, que con este método podamos definir la periodicidad de ordenamiento de los materiales, concretando los

mayores esfuerzos en los artículos A, que tienen elevada utilización, obteniendo con ello una reducción importante en los costos, aún cuando el inventario de los artículos C se incremente en un cincuenta por ciento por la atención reducida y controles menos rígidos sobre los mismos.

## 1.2.- EL PRONOSTICO COMO HERRAMIENTA BASE EN LA PLANEACION DE LA PRODUCCION.

### 1.2.1.- LA IMPORTANCIA DEL PRONOSTICO.

Un pronóstico es un conjunto de números para trabajar en base a ellos, no para llegar a ellos.

La planeación y control de la producción se realizan básicamente con vistas al futuro, para esto es necesario hacer conjeturas, suponer, o de otro modo, estimar, lo que va a suceder de hoy en adelante con el mercado. En igualdad de circunstancias una empresa puede sobrevivir sólo preparándose para cubrir las necesidades de sus clientes, por lo menos con la rapidez de sus competidores.

La palabra pronóstico, abarca las estimaciones de tales necesidades futuras del cliente, planes y proyecciones, son nombres dados a proyecciones de los datos relacionados con las operaciones de la planta, asignándole al departamento de control de materiales la responsabilidad de planear para cubrir futuras



necesidades y fabricar el producto, por tal motivo el pronóstico de la demanda es un elemento vital para lograrlo. El personal de control de materiales, necesita de esta clase de pronóstico para proyectar cuántos componentes adquirir, cuánta materia prima comprar, a qué cuotas maquinar o realizar montajes y lo más importante cuándo se solicitará el pedido.

Todas las personas tiene sus propias opiniones, o tendencias, prejuicios, percepciones sobre las cosas; los pronósticos no son la excepción, por tanto se han creado reglas esenciales a seguir en la utilización de pronósticos, que son:

- a) Seleccionar la técnica adecuada.
- b) Manejar cuidadosamente la actualización de datos.
- c) Dar un seguimiento minucioso a las ventas reales contra las pronosticadas.
- d) Reaccionar rápidamente a variaciones, para establecer correcciones a las desviaciones significativas.
- e) Tener en cuenta, que el factor principal para la selección de la técnica adecuada es el patrón de la demanda.

Por medio de las diversas técnicas de pronósticos, podemos establecer crecimientos potenciales de mercado, programas de expansión de la empresa, presupuestos de capital para los próximos años, cuotas de venta, presupuestos de gastos, capacidad hombre-máquina, requerimientos estacionales de

inventario y pedidos de compras abiertos, capacidad del centro de trabajo, respecto a los componentes comprados y fabricados, prioridades de montaje y de despacho, entre otras.

### 1.2.2.- CLASIFICACION Y TECNICAS DE PRONOSTICO.

En la mayor parte de las empresas, se necesita de varias clases de pronóstico, que varían de acuerdo al periodo de tiempo involucrado en su elaboración, por lo cual se clasifican en :

- A.-De largo alcance.
- B.-De alcance intermedio.
- C.-De corto alcance.
- D.-De futuro inmediato.

A.- De largo alcance: son elaborados para emplearse con datos que sirven como base para planes de expansión o adquisición de maquinaria y equipo, con valores proyectados a cinco años para prever necesidades y rendimientos de capital.

B.- De alcance intermedio: utilizan datos para planear y establecer tasas de producción, así como tiempos guía para materiales, tomando en cuenta los productos cíclicos o estacionales con anterioridad de 1 a 2 años.

C.- De corto alcance: utilizados para determinar las cantidades adecuadas de pedido de frecuencia de los mismos, en

cuanto a lo que se compra o fabrica , y para planear la cantidad apropiada de la fabricación, tomando en cuenta la pretensión de nivelar la carga de trabajo con anterioridad de 3 a 6 años.

D.- De futuro inmediato: se utilizan para establecer programas de montaje y en la distribución del inventario de artículos terminados, elaborados semanal o diariamente.

Los factores internos tales como: los planes de publicidad de la empresa, las promociones de ventas, el perfeccionamiento de los precios y de la calidad, pueden tener un efecto muy importante en la información o impulso de la demanda. Ningún pronóstico, puede ser válido sin un esfuerzo por incluir estos factores.

Las entregas a tiempo, los costos más bajos y los ciclos cortos de producción son otras acciones internas que pueden tener efectos significativos sobre la demanda de uno o varios productos que elabora una empresa.

Toda área dentro de una empresa, tiene necesidades de información sobre el pronóstico de sus ventas, y ninguna de ellas puede funcionar eficazmente sin el conocimiento de la demanda futura de sus productos, por tanto, debe definir metas, establecer datos, seleccionar técnicas adecuadas, ejecutar el pronóstico y las estimaciones de error de éste, así como

realizar un seguimiento de los pronósticos realizados para entablar concordancia entre dichas áreas.

Técnicas de pronóstico:

- 1.-Pronósticos de opinión.
- 2.-Pronósticos estadísticos.
- 3.-Pronósticos globales de negocio.
- 4.-Pronósticos de grupos de productos.
- 5.-Pronósticos de artículos específicos.

1.- Pronósticos de opinión: basados como su nombre lo indica en opiniones de expertos en el negocio, por lo general del gerente o administrador, intuición en el conocimiento del mercado y la antigüedad en el área del negocio.

2.- Pronósticos estadísticos: son métodos estadísticos aplicados con base en la demanda histórica del producto, para determinar el comportamiento futuro del mismo. La extrapolación de datos de la demanda es una de los métodos más sencillos y conocidos para la realización de pronósticos, entre algunas casos se cuentan los siguientes: Mínimos Cuadrados, Análisis por Descomposición, Suavización Exponencial, Series de Tiempo.

3.- Pronósticos globales del negocio: se realizan por la necesidad de desarrollar un plan de producción total acorde con la empresa, en base a la combinación de métodos en relación a

series dominantes de demanda global de los productos que elabora la empresa.

4.- Pronósticos de artículos: necesarios para determinar el punto de reorden, la cantidad de pedido y el programa maestro de producción, la mejor forma de elaborarlos es mediante el uso de técnicas estadísticas sencillas, basadas en sus propias demandas históricas, utilizando por ejemplo, el método de Promedios, Móviles y Estacionales.

### 1.2.3.- METODOS MAS FRECUENTES.

A.- METODOS DE SUAVIZACION: Rápidos y de costo mínimo. No muy precisos. Existen dos grupos de métodos:

1.1.- Métodos de Promedios: donde todas las observaciones tienen el mismo peso.

1.2.- Métodos de Suavización Exponencial: donde se dan pesos distintos a las observaciones.

1.1.- Método de Promedios.-

1.1.1.- Promedio Simple: los datos se dividen en dos conjuntos:

- Inicialización.- 1..T periodos.

- Prueba.-  $T+1..N$  periodos.

El primer paso consiste en encontrarse la media de las observaciones en el conjunto de inicialización el cual será el pronóstico del periodo  $T+1$ . Posteriormente, se espera a que transcurra ese periodo, se obtiene el valor real y se repite el proceso aumentando  $T$  en uno en cada periodo.

1.1.2.- Promedio Móvil Simple: Una manera de quitar la influencia de las observaciones pasadas en el promedio, es al de especificar en el conjunto cuantas observaciones pasadas se incluirán en el promedio. Al tener disponible una nueva observación, esta genera un nuevo promedio desechando la observación mas vieja e incluyendo la mas nueva. Cada nuevo promedio encontrado será el pronóstico para el siguiente periodo y el número de observaciones en cada promedio permanece constante.

1.1.3.- Promedios Móviles Dobles: El método consiste en calcular un segundo promedio móvil siendo éste un promedio móvil de los promedios móviles. El procedimiento involucra 3 aspectos:

- El uso de un promedio móvil simple al tiempo  $T$ . ( $S^t$ )
- Un ajuste dado por la diferencia entre el promedio móvil simple y el doble al tiempo  $T$ . ( $S^t - S^{2t}$ )

- Un ajuste para la tendencia del periodo T al periodo T+1.

$$S't = ( X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1} ) / N$$

$$S''t = ( S't + S't-1 + \dots + S't-N+1 ) / N$$

para el promedio móvil doble:

$$a_t = S't + ( S't - S''t )$$

y para el ajuste de la tendencia:

$$b_t = ( 2 * ( S't - S''t ) ) / ( N-1 )$$

y el pronóstico es dado por:

$$P_{t+m} = a_t + m * b_t$$

donde "m" es el periodo a pronosticar.

1.2.- Método de Suavización Exponencial.- Se basa en series de tiempo cuantitativos de datos históricos de demanda, que se asume que forman un patrón continuo en el futuro, ya sea de forma estacional, horizontal, cíclico o tendencia creciente o decreciente. Los pesos de las observaciones son desiguales, siendo mayor en los datos más recientes.

1.2.1.- Suavización Exponencial Simple: Se necesitan tres datos principales que son:

- El valor de la observación más reciente.
- El valor del pronóstico más reciente.
- El valor del parámetro alfa.

Alfa es un valor que se encuentra por prueba y error minimizando la desviación estándar del error. Una vez hecho este, alfa se mantiene constante.

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

$$P_{t+1} = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * P_t$$

$$P_{t+1} = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * (\alpha X_{t-1} + (1 - \alpha) * P_{t-1})$$

donde:

$P_t$  = pronóstico del periodo  $t$ .

$t$  = periodo ( $t = 1, 2, 3, \dots$ ).

$P_{t+1}$  = pronóstico del periodo  $t+1$ .

Sin embargo:

$$P_{t+1} = P_t + \alpha * (X_t - P_t)$$



donde  $et = Xt - Pt$ , que es el error entre la observación y el pronóstico en el periodo  $t$ , el cual está siendo afectado por el parámetro alfa dándole mayor o menor importancia al error según su valor.

1.2.2.- Suavización Exponencial Simple con alfa ( $\alpha$ ) variable o Método de respuesta adaptativa:

$$Pt+1 = \alpha t * Xt + (1 - \alpha t) * Pt$$

para el cálculo de alfa en cada periodo  $T...$

$$\alpha t+1 = \text{Absoluto} ( Et / Mt)$$

donde:

$$Et = B * et + (1 - B) * Et-1$$

$$Mt = B * \text{abs}(et) + (1 - B) * Mt-1$$

$$y \quad et = Xt - Pt$$

$$0 < B <= 1$$

$B$  fija para todos los cálculos.

1.2.3.-Suavización exponencial doble o Método de Holt de dos parámetros: Se hace un ajuste al valor suavizado en el periodo anterior por un valor de tendencia; que es una ventaja tomando en cuenta que se aparece a la suavización exponencial

simple. Dicho valor de tenencia es a su vez suavizado por un parámetro diferente al de la serie original. Para hacer la suavización exponencial es necesario definir dos parámetros y utilizar las siguientes ecuaciones:

$$St = \alpha * Xt + (1 - \alpha) * (St-1 + bt-1)$$

$$bt = g * (St - St-1) + (1 - g) * bt-1$$

$$Pt+m = St + m * bt$$

donde "m" es el periodo a pronosticar.

para inicializar:  $S1 = X1$

$$b1 = X2 - X1$$

$\alpha$  por prueba y error

Tanto los métodos de Suavización Exponencial Simple como el Doble son adecuados para los casos en que se quiera pronosticar el periodo siguiente con la salvedad de que el primero es mejor cuando existe estacionalidad en los datos estando estos en base mensual y el segundo en base anual ya que de esta forma el efecto de la estacionalidad durante el periodo de un año queda anulado.

B.- METODOS DE DESCOMPOSICION: Usualmente tratan de identificar tres componentes que son las mas características en las series económicas y de negocios:

a) Tendencia.

b) Estacionalidad.

c) Ciclicidad.

Datos = Patrón + Error

Patrón = f (tendencia, estacionalidad y ciclicidad)

El Método Clásico de Descomposición asume una forma multiplicativa:

$$X_t = I_t * T_t * C_t * E_t$$

donde:

$I_t$  = Estacionalidad en el periodo  $t$ .

$T_t$  = Tendencia en el periodo  $t$ .

$C_t$  = Ciclicidad en el periodo  $t$ .

$E_t$  = Aleatoriedad en el periodo  $t$ .

#### PASOS:

1.- El método aísla la tendencia y ciclicidad calculando un promedio móvil de un número de términos igual a la longitud de la estacionalidad. Un promedio móvil de esta longitud elimina

los efectos por estacionalidad y deja poco o ninguna aleatoriedad.

El promedio móvil resultante  $M_t$  queda:

$$M_t = T_t * C_t$$

por lo tanto:

$$X_t / M_t = I_t * E_t$$

2.- Se calcula la tendencia de la serie de tiempo.

$$M_t / T_t = C_t$$

Para el cálculo de la tendencia se utiliza el método de ajuste de rectas por mínimos cuadrados resolviendo el sistema de dos ecuaciones que se conforman en función de los periodos de tiempo y de las observaciones reales de la demanda:

$$\Sigma y = N * a + \Sigma x * b$$

$$\Sigma xy = \Sigma x * a + \Sigma x^2 * b$$

### 1.3.- LA DISTRIBUCION.

#### 1.3.1.- PLANEACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUCION.

Existen diversas técnicas y modelos de distribución que entrelazan de manera adecuada los requerimientos de producción y la inversión en inventarios.

En efecto, los modelos de Planeación de requerimientos de distribución (DRP), brindan características especiales a nivel global, un adecuado tratamiento en el control e integración de los inventarios de distribución con los inventarios de manufactura y a su vez aporta datos al programa maestro de producción.

Los objetivos del DRP, son:

- Minimizar la inversión en inventarios.
- Maximizar el servicio al cliente.
- Minimizar los costos de distribución.
- Reducción de costos por obsolescencia.

Existen dos modalidades en el DRP, que son:

1.- DRP (Plan de requerimientos de distribución): cuya función es determinar las necesidades de reordenamiento de inventarios en los almacenes de distribución.

2.- DRP (Plan de recursos de distribución): es una extensión del anterior, donde además se hace la planeación de los recursos claves que intervienen en un sistema de distribución como el espacio para almacenamiento, mano de obra, transporte, contenedores, etc.

La problemática que se plantea con el uso del DRP, para efecto de esta tesis, es la siguiente:

-¿Cuándo y cuánto debemos ordenar a la planta y a los proveedores?

-¿Cuándo debemos reabastecer un punto o centro de distribución?

-¿Cuándo debemos embarcar hacia el centro de distribución?

-¿Cuál es nuestro nivel de servicio al cliente?

### 1.3.2.- IMPACTO DEL DRP DENTRO DE OTRAS AREAS DE LA EMPRESA.

#### a) Mercadotecnia:

- Mejora el nivel de servicio al cliente, implicando mayores entregas a tiempo, mayores ventas.

- Mayor oportunidad de penetración en el mercado.

- Habilidad para promocionar e introducir un nuevo producto al mercado.

- Mejora en los métodos de pronóstico.

- Conocimiento profundo del mercado y de sus demandas potenciales.

- Habilidad para ofrecer al cliente, no sólo productos, sino también servicio, al extender el DRP hacia los clientes.

#### b) Planeación Maestra:

- Exactitud en la información.

- Encadenamiento de los sistemas de distribución y manufactura.

- Optimización de recursos de manufactura.

#### c) Control de Inventarios:

- Muestra de manera exacta qué es lo que se necesita y cuándo.

- Reduce el espacio de almacén al mantener un bajo nivel en inventario.

- Controla el riesgo de obsolescencia.

- Reduce el costo de distribución.

- Incrementa el nivel de servicio al cliente.

#### d) Finanzas:

- Proyección de flujos de efectivos acordes con las necesidades de capital de la empresa.

- Recuperación de cartera.

- Desarrollo de presupuesto de inventario.
- Reacción a tiempo y con rapidez a cambios drásticos en la demanda.
- Apoyo a la planeación estratégica y comercial de la empresa.



## 2.1.- EL PRONOSTICO.

En la actualidad no existe un proceso sistematizado para el cálculo del pronóstico de la demanda.

Dicho cálculo, es meramente intuitivo y bajo la consigna de alcanzar un cierto volumen anual establecido por la alta gerencia. Con esto, no se pone en entredicho la opinión de la gerencia más sin embargo el tiempo ha demostrado que dichos cálculos se alejan por mucho de la realidad, además de la presión que se le suministra a todo el sistema.

El volumen actual se calcula en función de lo que se espera (o desearía) que fuese el crecimiento de la marca de un año a otro y el nivel de utilidades que se esperaría obtener. Luego, es partido en base mensual en función del porcentaje de ventas de cada mes del año anterior.

Sin embargo, la información histórica de ventas no ha sido analizada. Las implicaciones al respecto son que como la demanda de este producto es estacional, un error en el cálculo podría ocasionar escasez de nuestro producto donde en un mes de alta estacionalidad podría implicar el perder un porcentaje fuerte del volumen anual que no podrá ser recuperado en meses posteriores de baja estacionalidad. Además, la planeación se

vuelve mucho más compleja ya que no se puede preveer con cierto grado de "exactitud" las necesidades reales de todas las materias primas y materiales de empaque, el horizonte de planeación es muy limitado ya que los pronósticos estimados sobre ciertas "bases" no van más allá de dos meses limitando de manera importante la visión del negocio, plazos de entrega justos o difícilmente alcanzables para algunos proveedores que exigen se cumplan sus tiempos de reacción.

Estas afirmaciones se hacen en función de la experiencia obtenida en el área y que son en un alto porcentaje la continua preocupación por mejorar.

## 2.2.- LA PLANEACION.

Con el Pronóstico en mano, se procede a hacer el cálculo de los requerimientos de producción de producto terminado. Esto se hace de la siguiente manera:

$$P(i) = IF(i) + S(i) - IO(i)$$

Donde:  $P(i)$  = Producción del Mes "i".

$S(i)$  = Pronóstico de Ventas del Mes "i".

$IO(i)$  = Inventario Inicial del Mes "i" (Estimado en función de como se programe terminar el mes "i-1")

$IF(i)$  = Inventario Final al término del mes "i".

para  $i=1,2$

Es importante resaltar que el cálculo de la producción no va más allá del segundo mes debido a la limitante del pronóstico es decir, se podría hacer un cálculo totalmente arbitrario para los meses posteriores, que lo único que ocasionaría es que caeríamos en un círculo vicioso.

Por otro lado, se hace notar que los inventarios incluyen tanto el producto que se encuentra en cuarentena como el que físicamente se encuentra disponible en las bodegas listo para vender.

$$IF(i) = f(S(i+1))$$

$IF(i)$  se calcula en función del estimado de ventas para el mes " $i+1$ " como un porcentaje de éstas. Dicho porcentaje está definido de manera arbitraria en relación al supuesto conocimiento de la capacidad de reacción del sistema completo de suministro de productos. Ningún análisis detallado se ha hecho y se ha fijado que un 30% parejo para las tres versiones es el más indicado para siempre asegurar que haya producto disponible. Por lo tanto:

$$IF(i) = 0.3 * S(i+1) \quad y$$

$$P(i) = 0.3 * S(i+1) + S(i) - ID(i)$$

Con las producciones en mano, se checan las capacidades del equipo y se decide si es factible producir tales cantidades. Como se verá la limitante es el mercado y no las capacidades de los equipos de fabricación por lo que normalmente no existe algún problema a este respecto. Sin embargo, por ser una marca estacional, durante la temporada alta los requerimientos de personal sindicalizado son mayores y es necesario prever estas necesidades para su contratación a tiempo.

Una vez definidas las cantidades mensuales a producir para los meses "i" e "i+1" se incorpora esta información a un programa que hará la explosión de los materiales. En adelante se le llamará Posición de Inventarios.

La información requerida es:

-Inventarios de materia prima liberada y material de empaque aprobado.

-Inventarios de materia prima en cuarentena y material de empaque por aprobar.

-Cantidad requerida en los Pedidos colocados y confirmados con los proveedores.

-Los estimados de producción previamente calculados con el horizonte antes mencionado.

La información de los inventarios de materia prima y de material de empaque es obtenida por medio del reporte de

inventarios físicos generados por el almacén de la planta al inicio del mes "i" con el objeto de correr la Posición de Inventarios. La información de los pedidos colocados y confirmados a los proveedores así como los estimados de producción son generados en el departamento de Planeación.

La información obtenida es la Posición de los Inventarios de los materiales, la cual proporciona los requerimientos de los materiales. El principal inconveniente de este sistema es que trata a todos los materiales por igual, no les asigna un valor a cada material, de tal forma que hay requerimientos de todos los materiales todos los meses. Esto complica la operación considerablemente dado el número de materiales que existen (250) para cada marca (materia prima y empaque) y el seguimiento exhaustivo (aprox. 80 proveedores).

### 2.3.- INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO Y SU DISTRIBUCION.

Una vez que el producto terminado sale de las líneas de producción, éste se lleva al Almacén y se pone en una zona especial de cuarentena. Para el caso de nuestro producto, el análisis es casi inmediato ya que dura detenido tan sólo un día. Una vez analizado, liberado y etiquetado de aprobado el producto se embarca al Almacén Central. De aquí todo el producto es embarcado a los distintos Centros de Distribución (CD) conforme se genera la demanda en cada centro.

La ventaja de esta manera de distribución es que siempre se manda el producto a donde se generó el pedido, por lo que nunca habrá excesos de una versión en un CD cuando falta en otro. Este razonamiento podrá parecer adecuado pero no se ha contemplado un inventario de seguridad que absorba los tiempos de tránsito siendo que el arribo de los productos del Almacén Central a los distintos CD no es inmediato por lo que entre el tiempo que nos percatamos de que existe una cierta demanda en cierto centro, se embarca y le llega, el cliente cancela el pedido por falta de producto.

**Desventajas:**

- a) El nivel de servicio ofrecido al cliente es bajo a nivel global y particularmente malo en aquellos CD muy alejados.
- b) No hay embarques diarios a cada centro de distribución de tal forma que la cadena de suministro es interrumpida por el tiempo de tránsito a cada centro de distribución.
- c) Con este método se pierden ventas que ya se habían logrado.
- d) Deterioro de la imagen del negocio y el impacto en el cliente.

#### 2.4.- LOS PROVEEDORES Y LA COMPRA DE MATERIALES.

Los proveedores actualmente tienen una relación mucho muy estrecha con el departamento de Compras, debido a que tradicionalmente son el contacto para asuntos de cualquier indole, ya sea Comercial o de Suministro de los materiales.

- La función Comercial es la parte en donde el departamento de Compras realiza la función Comercial propiamente dicha que es la de negociar mejores precios, descuentos, economías de escala y en general el de formar los convenios pertinentes para que la relación entre compañías quede bien establecida.

- La función de Suministro de los materiales consiste en que una vez que el departamento de Planeación provee al departamento de Compras sus requerimientos mediante un pedido éste a su vez gira dicho pedido al proveedor. Una vez que el proveedor verifica que el pedido es factible de entregar para la fecha requerida y en la cantidad ordenada, confirma dicho pedido con el departamento de Compras y éste a su vez con el departamento de Planeación.

Normalmente este ha sido el proceso adecuado para generar las órdenes de compra, y no debería existir problema alguno para su seguimiento si todo el sistema estuviese bien controlado y mas aún si la demanda estuviese plenamente bajo nuestro control.

Con la aseveración anterior no se quiere decir que el proceso nunca haya estado bajo control o que no sea factible de serlo sino que cada vez las variables externas a la empresa son de mayor complejidad y que los sistemas en uso se vuelven poco afines a los nuevos cambios en el entorno y al servicio que se requiere.

La desventaja del sistema mencionado es que se complica de forma tal el sistema que se triangula la información, volviéndose muy largo el tiempo de reacción para los materiales, haciendo poco flexible a la empresa para variaciones del mercado y por consiguiente menos competitiva. Si a esta deficiencia se le adiciona la poca flexibilidad de los proveedores en su sistema a cambios en nuestros requerimientos, aún más pobre se vuelve el servicio al cliente.

Por otro lado no se le ayuda al proveedor de manera importante si tan sólo se le proporciona un panorama reducido de nuestros requerimientos para el futuro. Además, la empresa difícilmente se entera de los problemas del proveedor oportunamente ésto, con el objetivo de proveer anticipadamente la posible escasez de algún material. Además, se le deja poco margen de maniobra al proveedor para reaccionar al igual que a su propia cadena de suministro.



## CAPITULO TRES.- SISTEMA DE PLANEACION PROPUESTO.

### 3.1.- OBJETIVOS Y FACTORES QUE JUSTIFICAN LA IMPLANTACION DE UN NUEVO SISTEMA.

En general, el objetivo de cambiar el sistema actual consiste en mejorar el sistema global de planeación proporcionándole mayor exactitud de la información para la toma de decisiones y eficientando al departamento mediante los procedimientos adecuados de planeación para evitar el retrabajo improductivo.

En cuanto al Pronóstico:

- No existe un proceso sistematizado y confiable para pronosticar la demanda.
  
- Es importantísima la existencia de un proceso de pronóstico que de el mayor acercamiento posible a la realidad ya que es el punto de partida para toda la planeación y programación de la producción.
  
- La experiencia e intuición son herramientas importantísimas para el pronóstico sin embargo se requiere de un parámetro que sólo un proceso sistematizado puede dar, eliminando al máximo las tendencias que pudiese tener la persona encargada.

- Existe información valiosísima que bien podría ser de mayor utilidad si por medio de un método estadístico adecuado, se diera la pauta para acciones de mejora.

- Mayor visión a largo plazo del negocio.

#### En cuanto a la Planeación de la Producción:

- El sistema actual es correcto en su cálculo más sin embargo se ve limitado por el horizonte provisto por el pronóstico. El sistema de pronóstico propuesto deberá de proveer el horizonte suficientemente amplio para que la labor de planeación se vea mejorada.

- Brindar mayor seguridad en todo el proceso de Planeación.

- Los impactos en costo por escasez o exceso de producto en el mercado es muy alto.

- Para anticipar los requerimientos de Mano de Obra Directa.

#### En cuanto a los Inventarios de Producto Terminado:

- Definición de las cantidades de inventario necesarias en cada etapa de la cadena de suministro para mayor confiabilidad.

- No se contemplan los tiempos de Reacción, Cuarentena y Tránsito que afectan el suministro a tiempo al cliente. La política actual carece de bases firmes por lo que el nuevo sistema deberá de tomar en cuenta a todas las etapas de la cadena de suministro para definir la cantidad correcta (%) de inventario.

En cuanto a los Inventarios y Requerimientos de materias primas y de materiales:

- Deberá existir un analisis para dar el peso adecuado, según la importancia de cada material, para así disminuir la inversión en los inventarios.

- El nuevo sistema deberá servir para retroalimentar a los proveedores respecto a los requerimientos de largo plazo y cambios en demanda para asegurar las entregas a tiempo a la empresa, quitando presión a toda la cadena de suministro.

- Mejorar el proceso de comunicación entre el proveedor y el departamento de Planeación evitando la triangulación con el departamento de Compras, dando beneficios mutuos.

- Desligar al departamento de Compras de sus actividades de suministro del materiales cuando el proveedor ya es confiable y que le dedique mayor tiempo a su actividad comercial abocándose a la búsqueda de mejores materiales y proveedores.

### 3.2.- EL PRONOSTICO.

Se propone un sistema de pronóstico con mayores bases técnicas que dé el servicio y cumpla con los objetivos requeridos. A continuación se hace la comparación de dos métodos:

#### Métodos de Suavización.

##### **Ventajas:**

- Rapidez.
- Bajo Costo.
- Suav. Exp. Simple: Sirve mejor cuando la información es mensual y existe estacionalidad.
- Suav. Exp. Doble anula estacionalidad, con información en base anual.

##### **Desventajas:**

- No son muy precisos.
- Promedios: "Suaviza" mucho. No adecuado por la estacionalidad de los datos históricos.

- Adecuados sólo para pronóstico del mes siguiente. Horizonte reducido.

#### Método de Descomposición:

##### Ventajas:

- Identifica y correlaciona los factores de Estacionalidad, Estacionalidad y Ciclicidad.
- Extrapola el patrón de comportamiento a un horizonte mayor.
- Mayor exactitud con datos estacionales ajustándolos mejor a la demanda del producto en estudio.

##### Desventajas:

- Proceso de cálculo mas elaborado.
- Mayor tiempo de operación.

Debido a lo anterior, el método que más se ajusta a nuestras necesidades es el método por Descomposición. En el capítulo Uno se explica la metodología y en el capítulo Cuatro la aplicación.

Es importante resaltar que el método, como cualquier otro, no es infalible y mientras se hace más largo el horizonte de pronóstico, igualmente la probabilidad de fallar en los meses más lejanos se incrementa, por eso el sistema será corrido mensualmente, siempre con un dato real más, lo cual asegurará que los valores pronosticados se acerquen mas a la realidad, así mismo, éste se correrá con un horizonte de seis meses pudiendo ser mayor en caso requerido.

Seis meses del pronóstico, es un rango adecuado a los tiempos de reacción y entrega de nuestros proveedores así como asegura una pronta reacción a cualquier variación en la demanda.

### 3.3.- LA PLANEACION.

Una vez definido el Pronóstico de la manera indicada, se procede a hacer el cálculo de los requerimientos de producción de producto terminado. El proceso será el mismo, como se explicó en el capítulo Dos con la innovación de que el horizonte de planeación será de seis meses en vez de dos.

Para el inventario Final:

$$IF(i) = f(S(i+1))$$

IF(i) se calcula en función del pronóstico de ventas para el mes "i+1" como un porcentaje de éstas. Dicho porcentaje está definido de la manera siguiente:

1o.- Se hizo una recopilación de la demanda mensual pico y el cálculo en base diaria para cada versión y por cada centro de distribución.

2o.- Se tomó en cuenta los tiempos de tránsito de la bodega central a cada centro de distribución al igual que el tiempo de reacción que es el intervalo de tiempo que me tardo en descubrir que hubo un pico de demanda.

3o.- El inventario mínimo de cada versión que debo tener en cada centro de distribución está dado por la suma de los tiempos descritos en el 2o.- punto multiplicados por la demanda pico diaria en cada centro de distribución.

4o.- Por análisis de la información se identificó que un pico de demanda en todos los centros de distribución al mismo tiempo tan sólo ocurre en un 50% durante un mes, por lo que la demanda diaria pico en la bodega central será dicho porcentaje por la suma de las demandas picos en los centros de distribución más la demanda diaria pico en la bodega central debido a los embarques directos a clientes más la de los autoservicios.

5o.- La política que se desea establecer para la bodega central está dada por los tiempos de producción, los ciclos de producción, tiempo en cuarentena, el tiempo de reacción y el tiempo de tránsito del producto de la planta a la bodega central. En función de esto el inventario mínimo en la bodega central está dado por la suma de dichos tiempos, multiplicado por la demanda pico en la bodega central obtenida en el punto anterior.

6o.- La política total para toda la cadena de suministro de producto terminado que abarca de la planta hasta los centros de distribución está dada por la suma de los días obtenidos en el punto 5 más el promedio de los días de política para los centros de distribución obtenidos en el punto 2.

7o.- El porcentaje que será la política de inventarios para producto terminado está dado por la razón de los días obtenidos en el punto anterior y el total de los días promedio por mes.

Con las producciones en mano y las capacidades del equipo, se verificará la factibilidad de producción de tales cantidades. Como se dijo ya, las capacidades están por encima de los requerimientos del mercado por lo que a este punto no se le ve algún problema.

Una vez definido la cantidad a producir para los meses "i" (donde  $i=1..6$ ) se incorpora esta información al programa de



Posición de Inventarios. La variante que se hace a este programa es la incorporación de los criterios de la Clasificación ABC para los materiales mencionados en el capítulo I de tal forma que la información que se reciba del sistema sea de mayor utilidad.

Para el análisis ABC se deberán recopilar todos los materiales (materia prima o material de empaque), su uso anual (unidad de medida) y su costo unitario (\$/unidad) para todas las versiones. El análisis ABC se hace en función del costo anual y la contribución de cada material a dicho costo.

La Posición de Inventarios simplificará considerablemente la operación de la planeación de los materiales ya que se dejarán de atender menos materiales por mes, y se podrá dedicar más a los que verdaderamente impactan al capital invertido en inventarios.

#### 3.4.- LOS INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO Y SU DISTRIBUCION.

Una vez que el producto terminado sale de las líneas de producción, éste sigue el mismo flujo que anteriormente se dijo hasta los CD.

Las ventajas de esta manera de distribución ya se explicaron en el apartado 2.3 sin embargo se añadirá lo siguiente:

- Para saber la cantidad de inventario que en cada etapa de la cadena de suministro deberá haber, es necesario informar a cada etapa la política que se seguirá en lo sucesivo, explicada en el apartado 3.3.

- Se harán envíos diarios a cada CD. De no ser así, la política de producto terminada no sería válida.

-Igualmente los inventarios de seguridad para cada CD para absorber los tiempos de tránsito y los tiempos de reacción están contemplados.

-Se fomentará la comunicación diaria entre cada etapa de suministro, evitando el cancelamiento de los pedidos ya colocados por el cliente por falta de producto, además de mejorar el servicio al cliente.

### 3.5.- LOS PROVEEDORES Y LA COMPRA DE MATERIALES.

El cambio propuesto a este punto es el que al departamento de compras se le libera de sus funciones de Suministro de materiales y se queda tan sólo con la parte Comercial.

- La función Comercial adicionalmente a sus funciones ya mencionadas se les incluye la función de buscar nuevos y mejores

proveedores, de forma que Planeación cuando reciba dichos proveedores, éstos sean mucho mas confiables que los actuales.

- La función de Suministro de los materiales pasa a ser responsabilidad del departamento de Planeación. Con este cambio se prevee evitar el triangulamiento antes dicho, así como de tener un mayor contacto con los proveedores de forma tal que ambas partes estemos mejor sensibilizados de lo que a cada parte le ocurre o requiere. En otras palabras, el proveedor recibirá por parte de Planeación, una mayor retroalimentación sobre el servicio que nos dá, así como una mayor sensibilización de los cambios en el mercado, con plazos mayores y más exactos logrando mejores tiempos de reacción.

Por el otro lado, Planeación estará mucho más al tanto de cualquier problema que le pudiese suceder al proveedor, logrando así preveer la escasez de algún material. Este es un paso importante para que la empresa y proveedor nos volvamos más flexibles y competitivos dando el servicio que el cliente requiere.

## CAPITULO CUATRO.

### 4.1.- DESCRIPCION DEL PRODUCTO:

De entre las cuatro categorías de productos que se manejan en la empresa se ha escogido una, que por sus características e importancia a nivel negocio global se le requiere diseñar un mayor control y proporcionar un mayor empuje en todos los aspectos. Estamos hablando de la categoría de productos respiratorios y nos abocaremos a uno sólo de los productos de esta categoría que proporciona por sí sola el 80% de las utilidades de la categoría y aunque por razones obvias no podrá ser divulgado su nombre, será explicado lo más claro posible. Los aspectos determinados para este producto, podrán ser aplicados a los restantes productos dentro de dicha categoría.

El producto en cuestión tiene las características de un unguento elaborado con una mezcla de sustancias que al ser inhalado da alivio a algunas de las molestias y síntomas comunes del resfriado y congestión nasal.

Hablando un poco del origen e historia de los ungüentos, la palabra UNGÜENTO proviene del latín UNGÜENTUM, que es un preparado médico a base de grasas y aceites, como vaselinas, que se aplican sobre la piel con fines protectores y lenitivos, es decir, que ayudan a mitigar y suavizar el dolor y que mezclados con vitamina A poseen acción cicatrizante.

Estos tienen su origen y aplicación en la cultura Egipcia donde se utilizaban mezclándolas con plantas olorosas para embalsamar cadáveres y evitar su putrefacción. En la época de Cristo eran utilizados junto con bálsamos y finos aromas para ungir a los viajeros y de ese modo suavizar las molestias del viaje (el cual realizaban a pie). En otras épocas como hoy en día éstos son utilizados para calmar dolores musculares, molestos resfriados y congestión nasal, así como reumas y para desaparecer cicatrices.

Dicho unguento, se fabrica en tres presentaciones las cuales han sido establecidas en función de las necesidades del consumidor final, en cuanto al precio y al canal de distribución por el cual se desea hacer llegar.

En adelante les llamaremos versión 1, 2 y 3. La diferencia estriba en la cantidad de gramos por unidad y tipo de empaque, como se puede ver en el siguiente cuadro:

CUADRO 4.1.- ESPECIFICACIONES.

<u>VERSION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRESENTACION</u>
1	09 gr	Lata
2	35 gr	Tarro
3	90 gr	Tarro

Por ser un producto que ataca el malestar del resfriado principalmente, su demanda se puede definir como estacional es decir, en función de la temporada de invierno y época de lluvias. Cada versión es demandada en proporciones distintas y entre ellas existe un desfase ligero en los picos de sus ventas netas sin embargo se puede situar un boom de demanda para las tres presentaciones entre los meses de Septiembre y Enero como se muestra en los anexos 1, 2 y 3 así como en la información contenida en los anexos 4, 5 y 6.

Como se puede apreciar, en Septiembre se da el inicio de la demanda alta ya que los canales comienzan a inventariarse del producto para que en Octubre se encuentren preparados para el inicio de la temporada de frío. El mes de Noviembre es un mes en donde se cae la demanda del canal debido a que éstos hacen ajustes en su inventario por que a su vez sus clientes ajustan sus requerimientos.

Durante la época de lluvias, comenzando a finales de Marzo, se puede observar que la demanda es más o menos constante y que hay una ligera alza en Mayo pero que nunca llega a los volúmenes de la temporada de frío.

Por la estructura de distribución que tiene la empresa, ésta no hace llegar sus productos directamente al consumidor final sino que todos los productos son distribuidos a través de

otros canales (mayoristas drogueros) que si tienen la estructura de distribución direccionado a minoristas y que manejan el volumen y una amplia diversidad de productos. En México existen cinco mayoristas principales que por el volumen que manejan de cada producto y la diversidad de productos se han vuelto los de mayor importancia a nivel nacional. En cada entidad de la República existen sus mayoristas locales pero no llegan a ser tan importantes. La estructura de distribución de la empresa cuenta con un Almacén Central el cual recibe los productos de la planta y seis Almacenes Foráneos o Centros de Distribución (CD) cuya única función es estar lo más cerca posible de los clientes.

Respecto de la Publicidad del producto, ésta se hace a través de los medios masivos de comunicación en los meses de Octubre y Febrero para dar impulso a las ventas al inicio y final de la temporada alta respectivamente.

De las Ofertas, se hacen descuentos a los mayoristas en los meses de Septiembre y Enero. Básicamente éstos dan un fuerte aliciente a los canales de mayoristas a comprar el producto al inicio y final de la temporada alta. Las ofertas son variadas y puede inclusive ser de hasta un 20% de descuento por caja lo cual le es muy atractivo al canal del mayorista.

Respecto de la Competencia, existen principalmente seis marcas que compiten con nuestro producto. Todas éstas tienen una participación del 7% del mercado total del negocio de ungentos. El mercado restante es poseído por nuestro producto debido a dos razones principales:

- 1.- El producto es ampliamente reconocido en México debido a que tiene 40 años en el mercado.
- 2.- Las fuertes campañas publicitarias lo han hecho y mantenido como el líder del mercado.

#### 4.2.- EQUIPO DE FABRICACION Y EMPAQUE.

- a) Tanque de mezclado con capacidad de 3600 litros.
- b) Tanque de Almacenamiento de 3600 litros.
- c) Tanque de mezclado con capacidad de 15 toneladas.
- d) Sistema de Enfriamiento.
- e) Empacadoras (dos para la versión 1 y una para las versiones 2 y 3)

#### 4.3.- PROCESO DE FABRICACION Y EMPACADO.

El proceso comienza con la elaboración de la mezcla de las sustancias o elementos activos del producto en el tanque de mezclado de 3600 litros. Los siete elementos son añadidos uno a



uno mientras se agita. El proceso de agitado una vez añadido todos los elementos se hace por dos horas para que la mezcla sea uniforme.

Antes de pasar la mezcla al tanque de almacenamiento se le hace circular a través de un filtro el cual proporcionará que la mezcla en el tanque no tenga partículas o impurezas indeseables en el producto. De esta forma pasamos nuestras materias primas a ser un componente dentro de nuestro sistema de inventarios. Por otro lado es importante hacer notar que una carga de 3600 litros de elementos activos se emplean para tres cargas de unguento de 10 toneladas cada una.

En el tanque mayor de 15 toneladas se añaden 10 toneladas de unguento las cuales se elevan hasta los 80 grados centígrados y una vez completamente fundido se empieza a agitar lentamente. Se deja que se enfríe hasta los 50 grados centígrados y se mantiene la agitación. Al llegar a la temperatura indicada se vierte la mezcla de los elementos activos. La temperatura se deberá mantener desde este momento a los 50 grados centígrados y se agita por cinco minutos. Con esta etapa se da por terminada la etapa de fabricación del granel.

Una vez pasado los cinco minutos se deja reposar y se deja que la temperatura llegue entre los 40 y 42 grados centígrados, temperatura ideal para comenzar a empacar el granel.

De aquí se pasa el granel a las máquinas llenadoras para cualquiera de las tres versiones. Una vez el granel en su recipiente se hace pasar a través de un sistema de enfriamiento y después se tapa y empaca en cajas de cartón. En el anexo 20 se presenta el proceso de forma esquemática.

La velocidad de empaque varía en función de la versión deseada como se ve en el cuadro siguiente:

CUADRO 4.2.- VELOCIDAD DE EMPAQUE

(Unidades/minuto)

<u>VERSION</u>	<u>LLENADORA</u>	<u>TUNEL</u>	<u>TAPADORA</u>	<u>ETIQUETADO</u>
1	200	200	190	0
2	108	108	100	112
3	100	100	90	105

Como se alcanza a ver, la operación de tapado para las tres versiones del producto es el cuello de botella para el sistema total de fabricación por lo que los esfuerzos de mejora deben ser enfocados a esta operación, sin embargo, el cuadro 4.3 muestra que dicha operación de tapado no se ha vuelto una operación crítica en comparación con los requerimientos del mercado.

CUADRO 4.3.- COMPARATIVO

(UNIDADES)

<u>VERSION</u>	<u>TAPADORA (MENSUAL)</u>	<u>DEMANDA (MES PICO)</u>
1	(190)(60)(8)(3)(5)(4)(2)=10,944,000	9,355,742
2	(100)(60)(8)(3)(5)(4)=2,880,000	887,395
3	(90)(60)(8)(3)(5)(4) =2,592,000	544,538

[1]

(unid/min)(min/hr)(hr/turno)(turno/dia)(dia/sem)(sem/mes)(línea)

Para el caso de las versiones 2 y 3 que comparten la misma línea, según el cuadro anterior se ve que tenemos capacidad sobrada en caso de que se hiciera cualquiera de ellas. En la información histórica presentada en los anexos 4, 5, y 6, se puede ver que la versión 1 es aproximadamente el 85%, la versión 2 entre el 8 y 10% y la 3 entre el 5 y 9% de la demanda total de la marca. Para la línea de empaque del tarro (versiones 2 y 3) esto implica que aproximadamente el 62% del tiempo estará empleada para la versión 2 y el 38% restante para la versión 3. La información desglosada es la siguiente:

CUADRO 4.4.- AJUSTE PARA LAS VERSIONES 2 Y 3.

(UNIDADES)

<u>VERSION</u>	<u>TAPADORA (MENSUAL)</u>	<u>DEMANDA (MES PICO)</u>
2	(2,880,000)(0.62)=1,785,600	887,395
3	(2,592,000)(0.38)= 984,960	544,538

En comparación con los volúmenes pico mensuales de unidades vendidas se ve que la capacidad instalada es mayor que dicha demanda por lo que se puede afirmar que la limitante es el mercado y que para eliminarla habrá que seguirse una política más agresiva de distribución y esfuerzo publicitario para aumentar la cobertura.

#### 4.4.- EL PRONOSTICO.

Como se vió en el capítulo tres, para el pronóstico se utilizará el Método por Descomposición antes explicado. Dicho método se aplica para cada versión. En los anexos 10, 11 y 12 se muestra dicho análisis. En el anexo 13 se muestra el análisis de la Tendencia para las tres versiones.

La información histórica se proporciona desde el mes de Enero de 1989 hasta el mes de Junio de 1991. El sistema genera el pronóstico que aparece en los anexos 14, 15 y 16 desde Julio de 1991 en adelante. De manera gráfica se pueden ver en los anexos 7, 8 y 9.

Es importante resaltar que el método, como cualquier otro, no es infalible y mientras se hace más largo el horizonte de pronóstico, igualmente la probabilidad de fallar en los meses más lejanos se incrementa, por eso el sistema será corrido

mensualmente, siempre con un dato real más, lo cual asegurará que los valores pronosticados se acerquen más a la realidad. Seis meses del pronóstico es un rango adecuado a los tiempos de reacción y entrega de nuestros proveedores. Se asegurará una pronta reacción a cualquier variación en la demanda.

A base de comparación y verificación de lo exacto que el método de pronóstico por Descomposición puede ser, se muestra en los anexos 17, 18 y 19, la información pronosticada del mes 31 al mes 42 (Julio - Junio) empalmada con la información histórica de esos mismos meses pero un año antes. Como se puede apreciar, el método se ajusta al patrón de la información histórica de forma que al extrapolarlo brinda un buen acercamiento a la realidad.

#### 4.5.- PLANEACION DE LA PRODUCCION.

Una vez definido el Pronóstico de la manera indicada, se calculan los requerimientos de producción de producto terminado. El procedimiento es el mismo que antes con la salvedad de que se hace con 6 meses en vez de dos.

Para el cálculo del inventario final del mes se utiliza el pronóstico de ventas del mes siguiente multiplicado por un porcentaje tal como se explicó en el apartado 3.3.

En el anexo 21 se muestra graficamente la política de inventarios.

De tal forma se concluye por dicho cálculo, que las políticas para cada versión quedan como sigue:

<u>VERSION</u>	<u>POLITICA</u>
1	51.22%
2	68.29%
3	68.29%

$$IF(i) = POLITICA(VERSION) * S(i+1) \quad y$$

$$P(i) = POLITICA(VERSION) * S(i+1) + S(i) - IO(i)$$

para toda version=1,2,3.

En el anexo 22, se presenta el formato del programa diseñado para los cálculos explicados en el apartado 2.2 y en donde se hace una corrida.

Con las producciones en mano y las capacidades del equipo se checa la factibilidad de producción de tales cantidades. Como se dijo ya, las capacidades están por encima de los requerimientos del mercado por lo que a este punto no se le ve algún problema. (Ver cuadros 4.3 y 4.4)

Para los materiales, en el anexo 23, se hace la descripción de cada uno, la unidad de medida y el tipo al que pertenece (materia prima o de empaque). La recopilación es indistinta, es decir que todos los materiales tienen el mismo peso o importancia relativa.

El análisis ABC se hace en función del costo anual y la contribución de cada material a dicho costo. El anexo 25 muestra el análisis completo asignándole su peso específico a cada material según su costo anual.

La Posición de Inventarios simplificará considerablemente la operación de la planeación de los materiales ya que si consideramos el número de materiales que para las tres versiones se dejarán de atender cada mes, podremos dedicarnos más a los que verdaderamente impactan al capital invertido en inventarios.

#### 4.6.- INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO Y DISTRIBUCION.

Una vez que el producto terminado sale de las líneas de producción, este sigue el mismo flujo que anteriormente se dijo hasta los CD.

-Los inventarios de seguridad para cada CD, para absorber los tiempos de tránsito y los tiempos de reacción están contemplados y ya han sido explicados en el anexo 21.

-La comunicación entre las diferentes etapas de la cadena es importante para evitar el cancelamiento de los pedidos ya colocados por el cliente debido a falta de producto,

-Se mejorará el servicio al cliente.

#### 4.7.- PROVEEDORES Y COMPRA DE MATERIALES.

El cambio propuesto a este punto es el que al departamento de Compras se le libera de sus funciones de suministro de materiales y se queda tan sólo con la parte Comercial.

- La función Comercial adicionalmente a sus funciones ya mencionadas se les incluye la función de buscar nuevos y mejores proveedores, de forma que Planeación cuando reciba dichos proveedores, éstos sean mucho mas confiables que los actuales.

- La función de Suministro de los Materiales pasa a ser responsabilidad del departamento de Planeación. Con este cambio se prevee evitar el triangulamiento antes dicho, así como de tener un mayor contacto con los proveedores de forma tal que ambas partes estemos mejor sensibilizados de lo que a cada parte le ocurre o requiere. En otras palabras, el proveedor recibirá por parte de Planeación, una mayor retroalimentación sobre el servicio que nos dá, así como una mayor sensibilización de los cambios en el mercado, con plazos mayores y más exactos logrando mejores tiempos de reacción. Por el otro lado, Planeación estará



mucho más al tanto de cualquier problema que le pudiese suceder al proveedor, logrando así proveer la escasez de algún material. Este es un paso importante para que la empresa y proveedor nos volvamos más flexibles y competitivos dando el servicio que el cliente requiere.

#### 4.8.- IMPLANTACION DEL SISTEMA GLOBAL.

##### 4.8.1.- PRONOSTICO.

Se correrá el programa del pronóstico durante la tercera semana de cada mes. Los objetivos son:

1.- Durante esa misma semana, verificar con los departamentos de Publicidad y de Ventas la factibilidad de dicho pronóstico en función del tipo de publicidad y/o promoción que se llevará a cabo para dicho mes. Se hará la modificación pertinente de ser necesario.

2.- Hacer la Planeación y Programación de la Producción durante el resto del mes.

3.- Generar la información correspondiente y transmitirla a todos los departamentos involucrados.

La implantación será inmediata, contando con su pleno uso en dos meses.

#### 4.8.2.- PLANEACION DE LA PRODUCCION.

Se correrá el programa de planeación de Producción a seis meses en el lapso de la tercera y cuarta semanas del mes, tomando en cuenta la política de inventarios ya mencionada.

Con los requerimientos de producción, se programará la producción día con día (Cédula de Producción), con los inventarios en mano de producto terminado de cada versión, asignándoles prioridades a aquella cuyo nivel de inventario sea mas pequeño. Se deberá buscar los menos cambios posibles en la línea de tarros mas sin embargo podrán hacerse tantos cambios sean necesarios con el objeto de no sobreinventariarnos y/o en caso de que los niveles de inventario de producto terminado estén bajos por alguna sobredemanda. El programa deberá ser negociado con el departamento de Manufactura al principio de la cuarta semana

Con lo anterior, se hará la Posición de los Inventarios de materias primas y de materiales de empaque durante la cuarta semana y se les hará saber a los proveedores según se menciona en el apartado 4.8.4.

Estos cambios se implantarán de forma inmediata ya que no implican inversión adicional sin embargo, si requieren de un

involucramiento y dedicación profunda de la gente para su éxito. Se planea que su pleno uso se dé a más tardar en 3 meses.

#### 4.8.3.- DISTRIBUCION DE PRODUCTOS.

En una primera fase se investigará a los transportistas ya existentes y potenciales que sean capaces por su infraestructura de proporcionarnos un buen servicio y la confiabilidad de los envíos.

La segunda fase, será la implantación inmediata de los envíos diarios a los centros de distribución en concordancia con la política de inventarios antes explicada.

En la tercera fase, se pretendrá obtener una medición sobre el comportamiento real de dichos transportistas versus lo programado y retroalimentarlos buscando mayor comunicación e involucramiento.

Este punto podrá ser el de mayor tiempo, ya que dependerá básicamente de que tan involucrados y dispuestos quieran estar los transportistas en el sistema propuesto (aprox 1 año).

#### 4.8.4.- PROVEEDORES Y COMPRA DE MATERIALES.

El proceso para desincorporar al departamento de Compras de dichas funciones e incorporarlas al departatamento de Planeación es el siguiente:

1.- El departamento de Compras junto con Planeación enlistarán a los proveedores en función de los materiales de mayor a menor importancia (según Clasificación ABC)

2.- En el lapso de dos a tres meses se empezarán a tener juntas con aquellos proveedores de Material A que Compras cosidere que es un proveedor confiable y/o que tenga la suficiente capacidad para adaptarse al nuevo sistema y se les explicará el nuevo procedimiento a seguir. Durante esta etapa, Compras estará íntimamente involucrado mediando entre Planeación y el proveedor. Planeación diseñará un programa de entregas que se obtendrán a partir de los requerimientos de producción y que entregará tanto al proveedor como a Compras.

3.- En esta etapa, Planeación se comunicará con los proveedores A directamente, sin la intermediación de Compras pero aún informándole de las actividades que se realicen con los proveedores, los beneficios logrados retroalimentando e involucrando para cualquier problema.

4.- En esta etapa se desliga completamente del departamento de Compras, involucrándolo sólo en caso de algún problema de suministro.

5.- De forma continua se hará el mismo proceso con los demás proveedores de materiales B y C.

6.- Si algún proveedor llegase a tener varias clases de materiales, se tomará completamente de ese proveedor con todos los materiales.

Para esto, un lapso adecuado podrá ser de 6 a 8 meses para la desincorporación total.

## CONCLUSIONES:

1.- Es de suma importancia, el diseño e implantación de un sistema de Planeación (Pronóstico, Producción, Inventarios, Distribución) ad-hoc con las características de la empresa y su entorno a fin de lograr cumplir con los requerimientos de los clientes.

2.- La satisfacción de los requerimientos de los clientes (En cantidad, calidad, en el tiempo y lugar adecuado), es y deberá seguir siendo el motivo fundamental para cualquier intento de mejorar los sistemas y procedimientos internos de la empresa.

3.- Cualquier sistema que se desee implantar, debe de tomarse como una herramienta en la toma de decisiones. La experiencia adquirida debe ser sustentada con un sistema de planeación. Tan malo es fundamentar todo lo que se hace, en un Sistema (pensar que es la panacea) como el hacerlo por pura Experiencia.

4.- Todos los métodos o sistemas son útiles en la medida en que se sepan utilizar eficazmente, fijando previamente los objetivos que se buscan y las necesidades que con ese sistema se buscan satisfacer.

5.- Todas las empresas que implanten los métodos adecuados para la planeación, serán capaces de manejar y afrontar de mejor manera el riesgo y la incertidumbre.

6.- La planeación de la producción y de los inventarios es indispensable para cumplir con numerosos propósitos en diversos ciclos y periodos. En consecuencia, el pronóstico de la demanda es de vital importancia porque:

-Es el punto de partida para el resto del sistema total de Planeación.

-Ayuda a fijar rutas y programar entregas según los requerimientos de productos por cada centro de distribución.

-Ayuda a programar la adquisición de los materiales para la producción.

-Para la colocación de nuevos pedidos y preveer las necesidades futuras de capital.

-Para planear con anticipación las ampliaciones de la planta, modernizar, implantar nuevas tecnologías y renovar equipo.

-Planear la Estrategia Comercial más efectiva.

-Seleccionar y contratar al personal tanto ejecutivo como sindicalizado, necesarios para enfrentar a la demanda.

7.- El sistema total de producción, debe contar con los medios para hacer frente a las imprecisiones contenidas en el pronóstico de ventas (Flexibilidad). Esto incluye las existencias de seguridad para materiales y productos terminados, disminución del tiempo de ciclo de producción, proveedores confiables, transportes, disminución de los tiempos de inspección para control de calidad, etc.

8.- La Información oportuna, pertinente y confiable, es de suma importancia para tomar las decisiones correctas.

9.- La administración del inventarios es tarea difícil y compleja, las causas que contribuyen a los desequilibrios en los inventarios se han descrito haciendo referencia especial por los errores normales en los pronósticos de ventas.

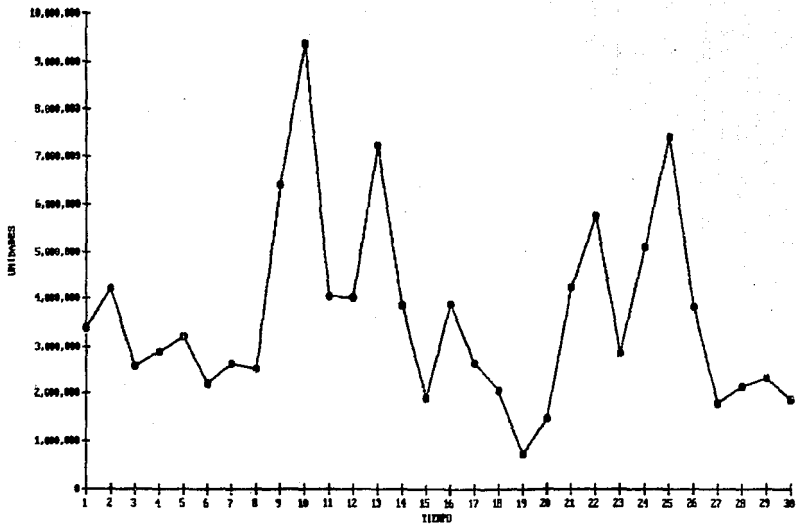
10.-La clasificación ABC representa una ventaja cuando se utiliza en la administración y control del inventario.

11.- La utilización de este tipo de herramientas son útiles y dan beneficios mediante ahorros en dinero, menos retrabajo utilizando de mejor manera el tiempo.

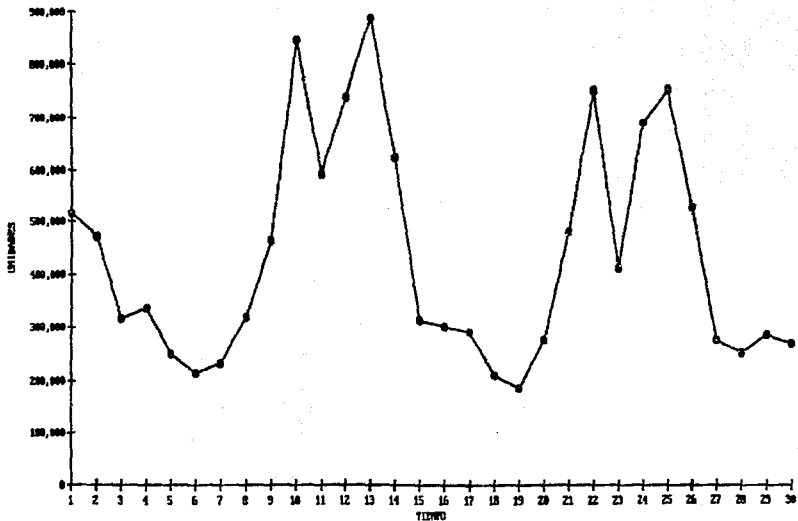


12.- Cuando la limitante es el mercado y no el proceso productivo, se deben implantar estrategias comerciales y de distribución mas agresivas y creativas para agrandar el mercado y lograr mayor cobertura.

ANNEX 1  
DOWNSIDE HISTORICAL VERSION 1

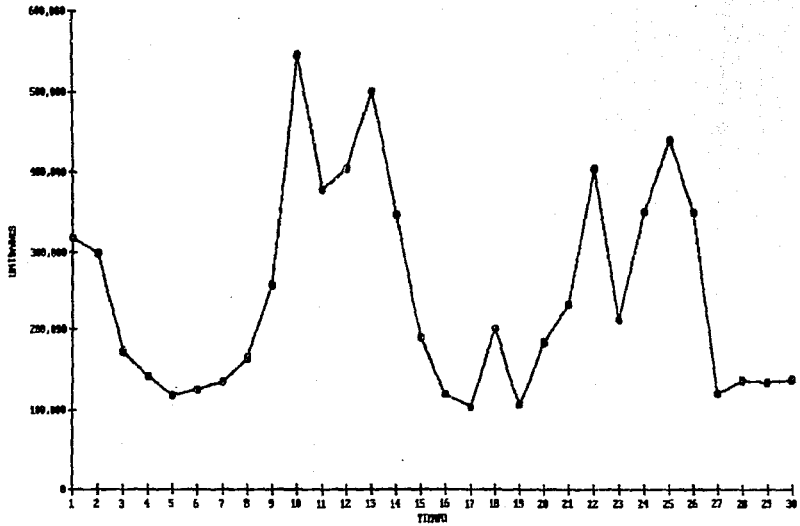


ANNEX 2  
MONTHLY HISTORICAL UNIFORMS 2



22

ANEXO 3  
SEREMBIA HISTORIAL VICERREINO 3



6/2

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

ANEXO 4.- DEMANDA HISTORICA VERSION 1.

MES	AÑO	UNIDADES
1	1989	3,394,958
2		4,201,681
3		2,565,826
4		2,879,552
5		3,215,686
6		2,184,874
7		2,610,644
8		2,498,599
9		6,397,759
10		9,355,742
11		4,044,818
12		4,022,409
13	1990	7,238,095
14		3,854,342
15		1,904,762
16		3,876,751
17		2,633,053
18		2,028,011
19		728,291
20		1,490,196
21		4,235,294
22		5,747,899
23		2,868,011
24		5,097,479
25	1991	7,398,655
26		3,814,970
27		1,761,793
28		2,117,647
29		2,296,919
30		1,848,739

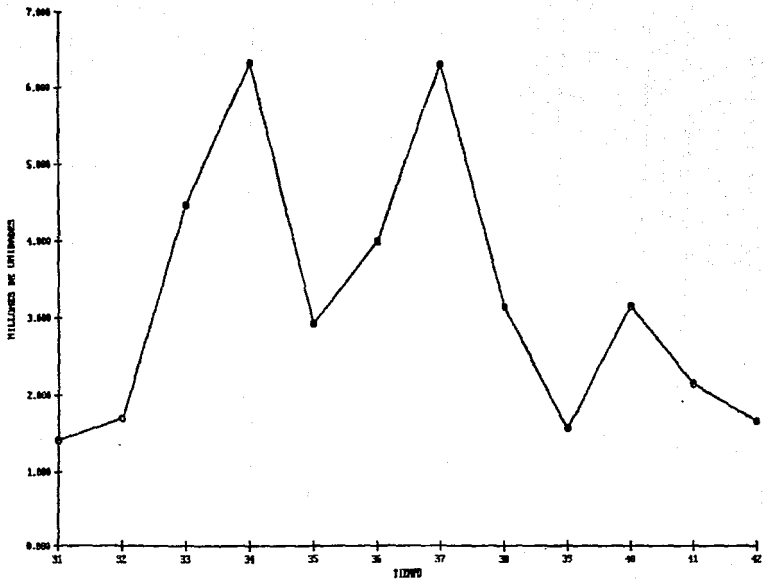
## ANEXO 5.- DEMANDA HISTORICA VERSION 2.

MES	AÑO	UNIDADES
1	1989	515,726
2		472,509
3		316,927
4		337,095
5		250,660
6		216,086
7		233,373
8		319,808
9		466,747
10		841,297
11		593,517
12		740,456
13	1990	887,395
14		619,448
15		314,046
16		302,521
17		290,996
18		210,324
19		187,275
20		276,591
21		481,152
22		751,981
23		413,186
24		693,609
25	1991	752,932
26		530,000
27		276,274
28		252,850
29		287,539
30		270,828

ANEXO 6.- DEMANDA HISTORICA VERSION 3.

MES	AÑO	UNIDADES
1	1989	318,207
2		299,160
3		174,790
4		144,538
5		118,788
6		126,611
7		137,815
8		166,947
9		258,824
10		544,538
11		377,591
12		404,422
13	1990	500,840
14		346,218
15		189,356
16		121,008
17		105,322
18		201,681
19		107,563
20		183,754
21		235,294
22		403,361
23		215,204
24		350,958
25	1991	438,880
26		350,000
27		122,958
28		138,398
29		137,165
30		140,056

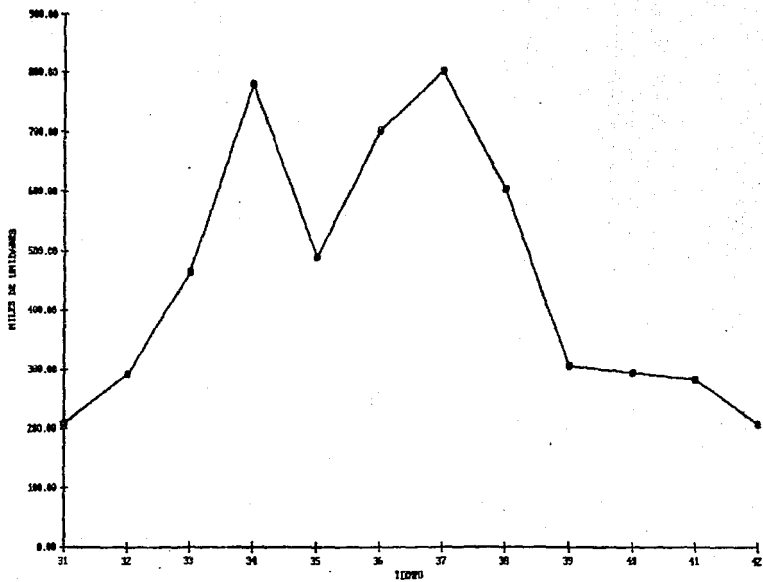
MEMO 7  
FINANCIAL RESULTS 1



28

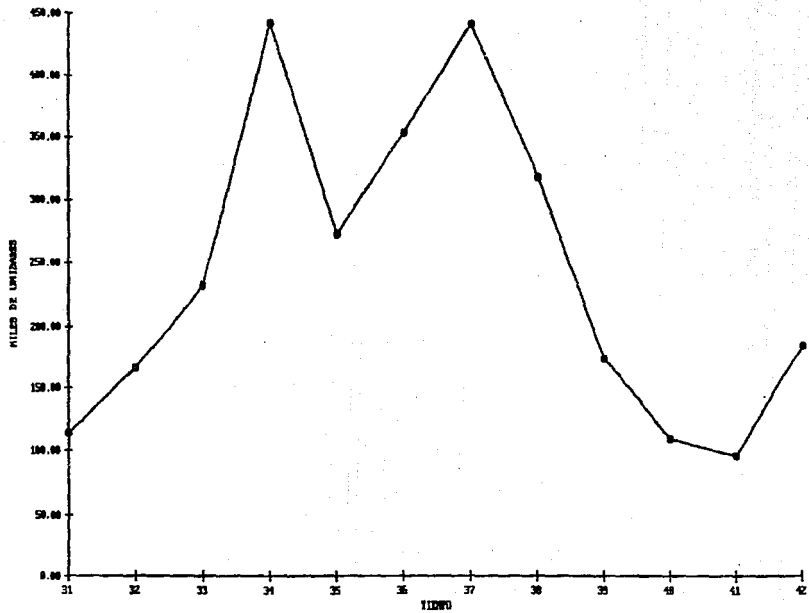


GRUPO B  
PROYECTO VERSION 2



18

FIGURA 2  
PROCESO DE UNIDADES



25

ANEXO 10.- ANALISIS POR DESCOMPOSICION - VERSION 1  
(EN MILLONES DE UNIDADES)

MES	No.- t	A DATOS	B PROMEDIO MOVIL	C % PROM MOVIL	D PROM c/MES	E INDICE ESTACIONAL	F TENDENCIA	G FACTOR CICLICO
1-1989	1	3.394			198.73	193.80		
	2	4.201			95.21	92.84		
	3	2.565			48.03	46.84		
	4	2.879			102.43	99.89		
	5	3.215			75.59	73.71		
	6	2.184			59.91	58.42		
	7	2.610	3.947	66.13	43.54	42.46	3.82	103.4
	8	2.498	4.267	58.54	50.63	49.37	3.79	112.6
	9	6.397	4.238	150.93	136.23	132.85	3.77	112.5
	10	9.355	4.183	223.63	194.55	189.72	3.74	111.8
	11	4.044	4.266	94.79	90.50	88.26	3.72	114.8
	12	4.022	4.218	95.36	124.95	121.84	3.69	114.3
1-1990	13	7.238	4.205	172.13			3.67	114.7
	2	3.854	4.048	95.21	1220.29	1190.00	3.64	111.2
	3	1.904	3.964	48.03			3.62	109.6
	4	3.876	3.784	102.43	0.98		3.59	105.4
	5	2.633	3.483	75.59			3.57	97.7
	6	2.028	3.385	59.91			3.54	95.6
	7	0.728	3.475	20.95			3.52	98.8
	8	1.490	3.488	42.72			3.49	99.9
	9	4.235	3.485	121.53			3.47	100.5
	10	5.747	3.473	165.48			3.44	100.9
	11	2.868	3.326	86.22			3.42	97.3
	12	5.097	3.298	154.54			3.39	97.2
1-1991	25	7.398	3.283	225.33			3.37	97.5
	2	3.814						
	3	1.761						
	4	2.117						
	5	2.296						
	6	1.848						

ANEXO 11.- ANALISIS POR DESCOMPOSICION - VERSION 2  
(EN MILES DE UNIDADES)

MES	No.- t	A DATOS	B PROMEDIO MOVIL	C % PROM MOVIL	D PROMEDIO c/MES	E INDICE ESTACIONAL	F TENDENCIA	G FACTOR CICLICO
1-1989	1	515.73			178.72	176.93		
	2	472.51			128.74	127.45		
	3	316.93			65.76	65.10		
	4	337.10			63.19	62.56		
	5	250.66			61.74	61.12		
	6	216.09			46.10	45.63		
	7	238.37	442.43	53.88	47.64	47.16	439.30	100.71
	8	319.81	473.41	67.55	65.12	64.47	439.02	107.83
	9	466.75	485.65	96.11	103.52	102.49	438.74	110.69
	10	841.30	485.41	173.32	173.98	172.24	438.47	110.71
	11	593.52	482.53	123.00	109.95	108.85	438.19	110.12
	12	740.46	485.89	152.39	157.58	156.00	437.91	110.96
1-1990	13	887.40	485.41	182.81			437.63	110.92
	2	619.45	481.15	128.74	1202.04	1190.00	437.35	110.01
	3	314.05	477.55	65.76			437.08	109.26
	4	302.52	478.75	63.19	0.99		436.80	109.60
	5	291.00	471.31	61.74			436.52	107.97
	6	210.32	456.28	46.10			436.24	104.59
	7	187.28	452.38	41.40			435.96	103.76
	8	276.59	441.17	62.69			435.69	101.26
	9	481.15	433.72	110.94			435.41	99.61
	10	751.98	430.57	174.65			435.13	98.95
	11	413.19	426.43	96.89			434.85	98.06
	12	693.61	426.14	162.76			434.57	98.06
1-1991	25	752.93	431.18	174.62			434.29	99.28
	26	530.00						
	3	276.27						
	4	252.85						
	5	287.54						
	6	270.83						

ANEXO 12.- ANALISIS POR DESCOMPOSICION - VERSION 3  
(EN MILES DE UNIDADES)

MES	No.- t	A DATOS	B PROMEDIO MOVIL	C % PROM MOVIL	D PROMEDIO c/MES	E INDICE ESTACIONAL	F TENDENCIA	G FACTOR CICLICO
1-1989	1	318.21			182.84	181.65		
	2	299.16			124.97	124.16		
	3	174.79			68.01	67.57		
	4	144.54			43.77	43.49		
	5	118.77			39.79	39.53		
	6	126.61			80.30	79.78		
	7	137.82	256.02	53.83	48.71	48.40	251.85	101.65
	8	166.95	271.24	61.55	68.81	68.37	251.09	108.03
	9	258.82	275.16	94.06	95.67	95.05	250.32	109.92
	10	544.54	276.38	197.03	183.85	182.66	249.56	110.75
	11	377.59	274.42	137.60	114.05	113.31	248.79	110.30
	12	404.48	273.30	148.00	146.98	146.03	248.03	110.19
1-1990	13	500.84	279.55	179.16			247.26	113.06
	2	346.22	277.03	124.97	1197.76	1190.00	246.49	112.39
	3	189.36	278.43	68.01			245.73	113.31
	4	121.01	276.47	43.77	0.99		244.96	112.86
	5	105.32	264.71	39.79			244.20	108.40
	6	201.68	251.17	80.30			243.43	103.18
	7	107.56	246.71	43.60			242.66	101.67
	8	183.75	241.55	76.07			241.90	99.86
	9	235.29	241.87	97.28			241.13	100.30
	10	403.36	236.33	170.68			240.37	98.32
	11	235.20	237.78	90.51			239.60	99.24
	12	350.96	240.43	145.97			238.83	100.67
1-1991	25	438.88	235.30	186.52			238.07	98.84
	2	350.00						
	3	122.96						
	4	138.40						
	5	137.17						
	6	140.06						

ANEXO 13.- ANALISIS DE TENDENCIA PARA CADA VERSION.

VERSION 1.

$$\begin{aligned} 108.3 &= 30 a + 465 b & \text{-- 1} \\ 1622.5 &= 465 a + 9455 b & \text{-- 2} \end{aligned}$$

Resolviendo:

$$\begin{aligned} 3357.3 &= 930 a + 14415 b \\ 3245.0 &= 930 a + 18910 b \end{aligned}$$

$$112.3 = - 4495 b$$

$$b = - 0.0249$$

$$a = + 3.99 \text{ por lo tanto:}$$

$$y = 3.99 - 0.0249 x$$

VERSION 2.

$$\begin{aligned} 13108.1 &= 30 a + 465 b & \text{-- 1} \\ 202550.5 &= 465 a + 9455 b & \text{-- 2} \end{aligned}$$

Resolviendo:

$$\begin{aligned} 406351.1 &= 930 a + 14415 b \\ 405101.0 &= 930 a + 18910 b \end{aligned}$$

$$- 1250.1 = - 4495 b$$

$$b = - 0.2781$$

$$a = + 441.247 \text{ por lo tanto:}$$

$$y = 441.247 - 0.2781 x$$

VERSION 3.

$$\begin{aligned} 7360.3 &= 30 a + 465 b & \text{-- 1} \\ 112363.1 &= 465 a + 9455 b & \text{-- 2} \end{aligned}$$

Resolviendo:

$$\begin{aligned} 228169.3 &= 930 a + 14415 b \\ 224726.2 &= 930 a + 18910 b \end{aligned}$$

$$3443.1 = - 4495 b$$

$$b = - 0.7659$$

$$a = + 257.216 \text{ por lo tanto:}$$

$$y = 257.216 - 0.7659 x$$

ANEXO 14.- PRONOSTICO POR DESCOMPOSICION - VERSION 1  
 (EN MILLONES DE UNIDADES)

MES	No.-	PRONOSTICO
7-1991	31	1.302
8	32	1.675
9	33	4.484
10	34	6.343
11	35	2.919
12	36	3.986
1-1992	37	6.309
2	38	3.142
3	39	1.550
4	40	3.151
5	41	2.137
6	42	1.644

ANEXO 15.- PRONOSTICO POR DESCOMPOSICION - VERSION 2  
(EN MILES DE UNIDADES)

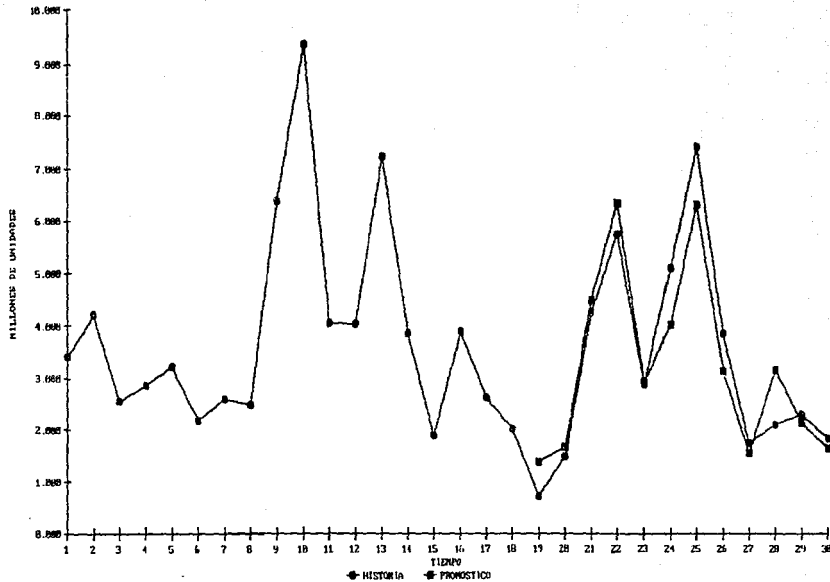
MES/AÑO	Nº.-	PRONOSTICO
7-1991	31	208.60
8	32	291.42
9	33	465.62
10	34	779.63
11	35	488.90
12	36	703.06
1-1992	37	801.37
2	38	603.88
3	39	306.15
4	40	294.91
5	41	283.68
6	42	205.03



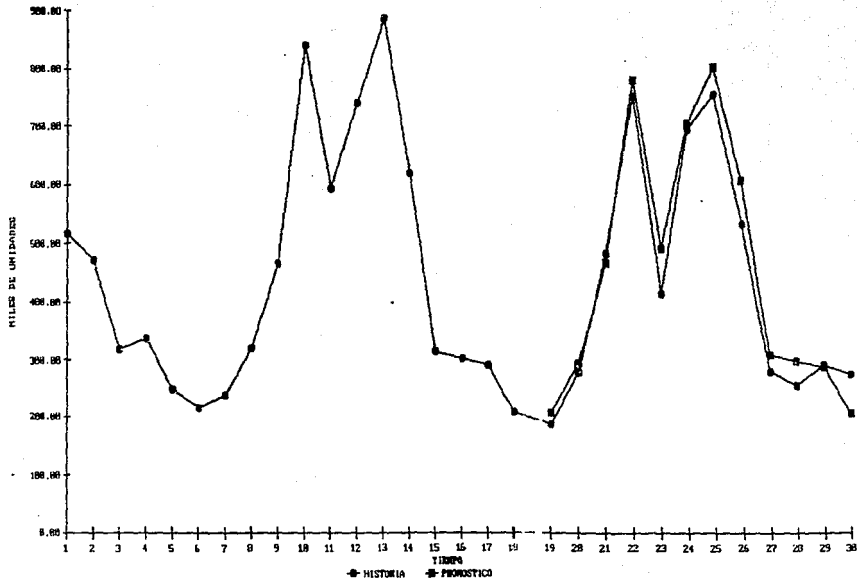
ANEXO 16.- ANALISIS POR DESCOMPOSICION - VERSION 3  
(EN MILES DE UNIDADES)

MES/AÑO	No. -	PRONOSTICO
7-1991	31	114.87
8	32	165.36
9	33	231.74
10	34	441.41
11	35	273.54
12	36	353.56
1-1992	37	440.50
2	38	318.32
3	39	174.06
4	40	111.20
5	41	96.75
6	42	185.24

GRFICO 17  
GRAFICA COMPARATIVA VERSION 1

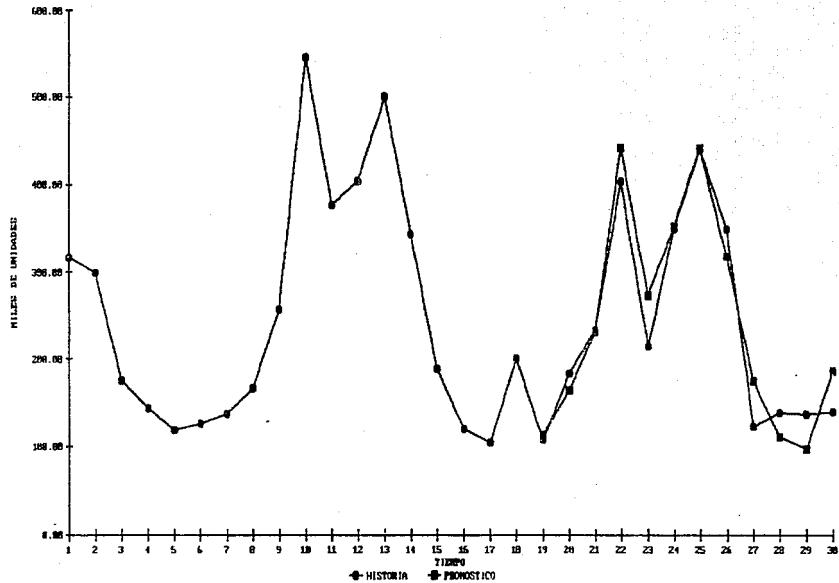


PRC0 13  
 CSMICA CORRELATION VERSION 2



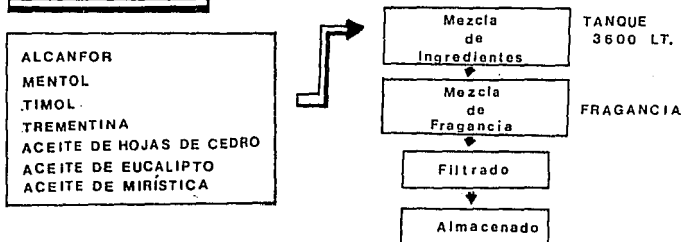
ANEXO 19  
 GRAFICA COMPARATIVA VERSION 3

65

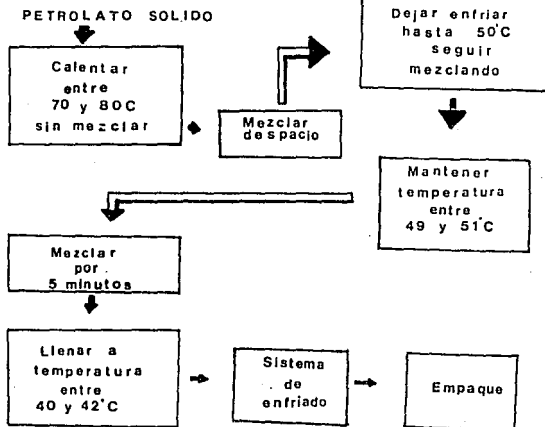


## ANEXO 20: PROCESO DE FABRICACIÓN

### AROMÁTICOS:



### UNGUENTO:



ANEXO 21.- ANALISIS PARA LA POLITICA DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO.

VERSION	BODEGAS/ CLIENTES	DEMANDA		TRANSITO A BODEGAS O CLIENTES	TIEMPO DE REACCION	POLITICA PARA BODEGAS Y CLIENTES DIAS	INVENTARIO MINIMO PARA BODEGAS Y CLIENTES	DEMANDA PICO EN BODEGA CENTRAL
		MEUSUAL PICO (UNIDADES)	DIARIA PICO					
1	MEXICALI	149,356	7,468	7	1	8	59,742	
	MERIDA	480,672	24,034	7	1	8	192,269	
	CULIACAN	300,280	15,014	5	1	6	90,084	
	TORREON	486,275	24,314	5	1	6	145,883	
	MONTERREY	620,728	31,036	2	1	3	93,109	
	GUADALAJARA	1,100,280	55,014	1	1	2	110,028	78,440
	AUTOSERVICIOS	549,020	27,451	0	0	0	0	27,451
	MAYORISTAS	3,702,633	189,132	0	0	0	0	189,132
	TOTAL	7,469,244	373,462				691,115	295,022
					PROMEDIO =		5.5	
2	MEXICALI	74,017	3,701	7	1	8	29,607	
	MERIDA	44,629	2,231	7	1	8	17,852	
	CULIACAN	65,490	3,285	5	1	6	19,707	
	TORREON	59,064	2,953	5	1	6	17,719	
	MONTERREY	107,755	5,388	2	1	3	16,163	
	GUADALAJARA	86,146	4,307	1	1	2	8,615	10,933
	AUTOSERVICIOS	90,756	4,538	0	0	0	0	4,539
	MAYORISTAS	416,615	20,831	0	0	0	0	20,831
	TOTAL	944,672	47,234				109,662	36,301
					PROMEDIO =		5.5	
3	MEXICALI	37,871	1,894	7	1	8	15,148	
	MERIDA	17,703	885	7	1	8	7,081	
	CULIACAN	27,563	1,378	5	1	6	8,269	
	TORREON	31,821	1,591	5	1	6	9,546	
	MONTERREY	81,905	4,095	2	1	3	12,286	
	GUADALAJARA	61,401	3,070	1	1	2	6,140	6,457
	AUTOSERVICIOS	55,238	2,762	0	0	0	0	2,762
	MAYORISTAS	193,501	9,675	0	0	0	0	9,675
	TOTAL	507,003	25,350				58,471	18,894
					PROMEDIO =		5.5	

ANEXO 21.- ANALISIS PARA LA POLITICA DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO.

(CONTINUACION...)

(UNIDADES EN DIAS EXCEPTO CUANDO SE DIGA LO CONTRARIO)

VERSION	PRODUCCION	CICLO	CUARENTENA	TIEMPO DE REACCION	TRANSITO A BODEGA CENTRAL	SUMA	INVENTARIO MINIMO BODEGA CENTRAL CAJAS	POLITICA GLOBAL	INVENTARIO MINIMO EN LA CADENA DE SUMINISTRO CAJAS	POLITICA COMO X
1	1	0	2	1	1	5	1,475,112	10.5	2,166,227	51.2%
2	1	3.5	2	1	1	9	308,559	14	418,222	68.3%
3	1	3.5	2	1	1	9	160,595	14	219,066	68.3%

ANEXO 22.- FORMATO PARA CALCULO DE PRODUCCION.

	No.- MES/AÑO	VERSIONES		
		1	2	3
	31			
INV. INICIAL	JUL-91	1,000,000	180,000	120,000
PRODUCCION		1,239,600	227,635	107,817
VENTAS		1,382,000	208,598	114,875
INV. FINAL		857,600	199,037	112,942
POLITICA		51.2%	68.3%	68.3%
	32			
INV. INICIAL	AGO-91	857,600	199,037	112,942
PRODUCCION		3,113,208	410,397	210,699
VENTAS		1,675,000	291,416	165,361
INV. FINAL		2,295,808	318,018	158,279
POLITICA		51.2%	68.3%	68.3%
	33			
INV. INICIAL	SEP-91	2,295,808	318,018	158,279
PRODUCCION		5,435,808	680,091	374,947
VENTAS		4,484,000	465,619	231,741
INV. FINAL		3,247,616	532,489	301,485
POLITICA		51.2%	68.3%	68.3%
	34			
INV. INICIAL	OCT-91	3,247,616	532,489	301,485
PRODUCCION		4,589,912	581,065	326,754
VENTAS		6,343,000	779,633	441,413
INV. FINAL		1,494,528	333,921	186,826
POLITICA		51.2%	68.3%	68.3%
	35			
INV. INICIAL	NOV-91	1,494,528	333,921	186,826
PRODUCCION		3,465,304	635,169	328,194
VENTAS		2,919,000	488,904	273,538
INV. FINAL		2,040,832	480,187	241,483
POLITICA		51.2%	68.3%	68.3%
	36			
INV. INICIAL	DIC-91	2,040,832	480,187	241,483
PRODUCCION		5,175,376	770,203	412,940
VENTAS		3,986,000	703,055	353,562
INV. FINAL		3,230,208	547,335	300,861
POLITICA		51.2%	68.3%	68.3%



ANEXO 23.- MATERIALES. \*

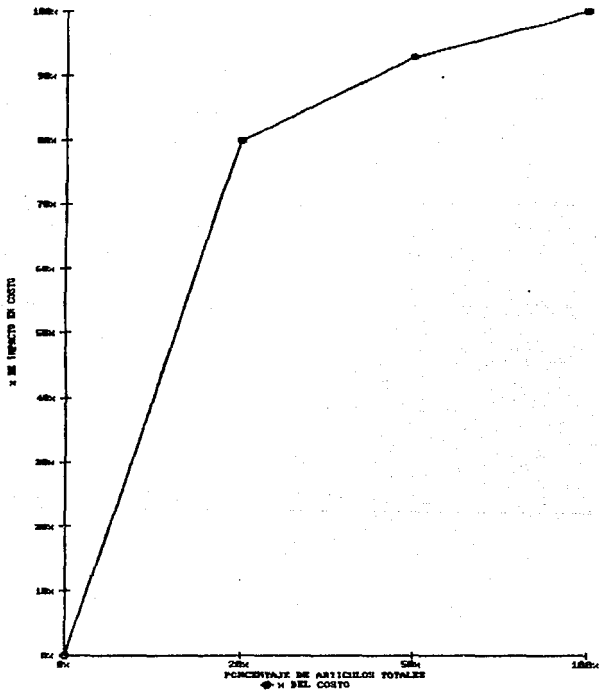
MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO
1 PETROLATO SOLIDO BLANCO	KG	MP
2 MENTOL	KG	MP
3 ACEITE MIRISTICA	KG	MP
4 ACEITE DE EUCALIPTO	KG	MP
5 ACEITE DE HOJAS DE CEDRO	KG	MP
6 TREMENTINA	KG	MP
7 TIMOL	KG	MP
8 ALCANFOR	KG	MP
9 DISPENSOR VERSION 1	PZ	ME
10 FONDO VERSION 1	PZ	ME
11 TAPA VERSION 1	PZ	ME
12 TAPA VERSION 2	PZ	ME
13 TARRO VERSION 2	PZ	ME
14 TAPA VERSION 3	PZ	ME
15 TARRO VERSION 3	PZ	ME
16 ETIQUETA VERSION 2	PZ	ME
17 ETIQUETA VERSION 3	PZ	ME
18 CORRUGADO VERSION 1	PZ	ME
19 CORRUGADO VERSION 2	PZ	ME
20 CORRUGADO VERSION 3	PZ	ME

DONDE:

PZ = PIEZA  
 KG = KILOGRAMOS  
 MP = MATERIA PRIMA  
 ME = MATERIAL DE EMPAQUE

\* LOS NOMBRES DE LOS MATERIALES HAN SIDO MODIFICADOS

ANEXO 24  
DISTRIBUCION ABC



101

ANEXO 25.- ANALISIS ABC PARA LOS MATERIALES.

MATERIAL *	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO **	USO ANUAL **	COSTO ANUAL	% DEL COSTO TOTAL	% ACUMULADO	ABC
1 PETROLATO SOLIDO BLANCO	KG	\$4,020	683,168	\$2,746,335,360	22.0%	22.0%	A
2 FONDO VERSION 1	PZ	140	44,776,120	\$1,791,044,800	14.3%	36.3%	A
3 MENTOL	KG	\$68,046	23,152	\$1,575,400,992	12.6%	49.0%	A
4 TAPA VERSION 1	PZ	132	44,776,120	\$1,432,835,840	11.5%	60.4%	A
5 TARRO VERSION 2	PZ	\$186	4,797,117	\$901,857,996	7.2%	67.7%	A
6 ACEITE DE HOJAS DE CEDRO	KG	\$217,607	3,552	\$773,650,464	6.2%	73.9%	A
7 TARRO VERSION 3	PZ	\$234	2,796,638	\$654,413,292	5.2%	79.1%	A
8 ALCANFOR	KG	\$13,332	42,752	\$569,969,664	4.6%	83.7%	B
9 ACEITE MIRISTICA	KG	\$67,187	5,568	\$374,097,216	3.0%	86.7%	B
10 ACEITE DE EUCALIPTO	KG	\$28,196	10,752	\$303,163,392	2.4%	89.1%	B
11 TAPA VERSION 2	PZ	160	4,797,117	\$297,827,020	2.3%	91.4%	C
12 TAPA VERSION 3	PZ	197	2,796,638	\$271,273,886	2.2%	93.6%	C
13 DISPENSOR VERSION 1	PZ	\$244	931,344	\$227,247,936	1.8%	95.4%	C
14 TREMENTINA	YG	\$4,339	37,752	\$163,805,928	1.3%	96.7%	C
15 ETIQUETA VERSION 2	PZ	\$19	5,073,874	\$96,403,602	0.8%	97.5%	C
16 CORRUGADO VERSION 3	PZ	\$1,294	67,898	\$87,860,012	0.7%	98.2%	C
17 CORRUGADO VERSION 2	PZ	\$1,788	48,571	\$86,844,948	0.7%	98.9%	C
18 ETIQUETA VERSION 3	PZ	\$23	2,957,983	\$68,033,607	0.5%	99.4%	C
19 CORRUGADO VERSION 1	PZ	\$564	75,372	\$42,569,808	0.3%	99.8%	C
20 TIMOL	KG	\$39,330	728	\$28,632,240	0.2%	100.0%	C

\$12,483,208,009

\* LOS NOMBRES DE LOS MATERIALES HAN SIDO MODIFICADOS.

\*\* TANTO EL COSTO COMO LOS USOS HAN SIDO MULTIPLICADOS POR UN FACTOR

BIBLIOGRAFIA:

- CONTROL DE LA PRODUCCION Y DE INVENTARIOS.

Principios y Técnicas.

George W. Plossl.

Prentice Hall.

- PRONOSTICOS DE VENTA.

Murdick y Schaefer.

Ed. Técnica, S. A.

- SIMPLING TECHNIQUES.

William G. Cochran.

John Wiley & Sons Inc.

- LA META.

Un Proceso de Mejora Continua.

Eliyahu N. Goldratt y Jeff Cox.

- PURCHASING.

Principles & Applications 5th. Edition.

Heinritz-Farrel

Prentice Hall

- CONTROL DE LA PRODUCCION.

Sistemas y Decisiones.

James H. Greene.

Ed. Diana.

- PLANEACION ESTRATEGICA DE LA PRODUCCION.

Faulhaber.

Ed. Técnica.

- OPERATIONS RESEARCH IN PRODUCTION PLANNING, SCHEDULING AND INVENTORY CONTROL.

Lynwood, A. Johnson/Douglas C. Montgomery.

Ed. John Wiley & Sons, Inc.

- PRODUCTION FORECASTING, PLANNING AND CONTROL.

3er. Edición.

E. H. Mac Niece.

Ed. John Wiley & Sons, Inc.