

308917  
19  
Zey



**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

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

**IMPLANTACION DEL SISTEMA DE PLANEACION  
DE LA DISTRIBUCION DE REQUERIMIENTOS A UNA  
FABRICA DE PRODUCTOS DE CONSUMO**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL  
P R E S E N T A N :  
JAIME HARO BARTLETT  
JORGE JAVIER VELASCO GARCIA**

**DIRECTOR: ING. JAVIER CERVANTES CAMARENA**

**MEXICO, D. F.**

**1995**

**FALLA DE ORIGEN**



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

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

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

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

A Dios, por ser guía e inspirador de mi vida

A mis Padres que con su ejemplo fueron impulsores de la mayoría de tareas de mi vida, ayudándome a priorizarlas y realizarlas.

A mis Hermanos, por ayudar cada uno en mi educación, dándome su apoyo en todo momento.

A mis Amigos, que viviendo en el País o fuera de él, siempre tuve en ellos una amistad y apoyo incondicional.

A mis profesores, que supieron darme las bases necesarias para triunfar en la vida.

Al Ing. Javier Cervantes, que además de ser mi director de Tesis, siempre ha sido un gran amigo.

## INDICE:

Dedicatorias	ii
Indice	iv
Introducción	vi

### Capítulo 1 Generalidades

1.1 Características de la empresa	1
1.2 Filosofía de la empresa	4
1.3 La empresa en el mercado nacional	5
1.4 Líneas del negocio de la empresa	5

### Capítulo 2 Inventarios

2.1 Definición de inventarios	9
2.2 ¿Por qué mantener inventarios?	14
2.3 Clasificación de los inventarios	20

### Capítulo 3 Planeación de la Distribución de los Requerimientos (DRP)

3.1 Antecedentes del DRP	30
3.2 ¿Qué es el DRP?	33
3.2.1 Implementaciones del DRP	39
3.2.2 Planeación de la producción en el DRP	41
3.2.3 Principios del DRP	44
3.2.4 Herramientas del DRP	44
3.3 ¿Quién debe usar DRP?	50
3.4 Niveles de inventario	51
3.5 Otros sistemas de inventarios	55
3.5.1 Sistema de Punto de Reorden	55
3.5.2 MRP	59

### Capítulo 4 Cambiando de Punto de Reorden a DRP

4.1 La información necesaria	62
------------------------------	----

4.2 Reportes necesarios	64
4.2.1 Reporte de órdenes fechadas	64
4.2.2 Reporte de cobertura diaria	67
4.2.3 Reporte de "Bell-Ringer"	68
4.3 Definición de nivel objetivo	74
4.4 Algoritmo de distribución de producto	81
4.4.1 Ejecución del sistema	81
4.4.2 Sistema de medición	83

## Capítulo 5 Servicio al Cliente

5.1 Definición	86
5.2 Elementos del servicio a clientes	88
5.3 Índice de órdenes perfectas	91

Conclusiones	96
Bibliografía	99

## INTRODUCCION.

El mundo entero está cambiando su enfoque de ventaja competitiva al estarse volviendo cada vez más exigente el consumidor.

A principios de siglo, la principal ventaja competitiva era la capacidad de producción, tanto en volumen como en calidad. Las grandes máquinas y los grandes volúmenes de mano de obra, daban buenos resultados. A finales de la década de los cuarentas, la baja situación económica de muchos países ocasionada por la Segunda Guerra Mundial, origina que el consumidor se vuelva más exigente; las compañías tienen que dar un mejor producto.

Hoy día, dar un excelente producto, un producto útil, con calidad y a buen precio, no es suficiente. Los avances tecnológicos han logrado que casi cualquier compañía pueda dar dicha calidad en sus productos. La ventaja competitiva la tendrá todo aquél que además de tener liderazgo tecnológico y un buen producto, tenga un buen servicio al cliente. Esto significa dar el producto cuando el cliente lo requiere, en donde lo desea y en la cantidad pedida.

Al entrar México en un mercado de competencia mundial, las exigencias en eficiencias y servicio al cliente se han incrementado; esto ha motivado a que se desarrollen técnicas para mantener la competitividad en estos dos sectores.

Un área de oportunidad para cualquier empresa que produzca y distribuya bienes, es la de controlar los inventarios, tanto de materia prima, producto en proceso y producto terminado. Sólo el control de inventario de producto terminado será tema de este estudio.

Un buen servicio al cliente requiere tener el inventario suficiente para surtir su orden en el lugar adecuado, garantizando la entrega a tiempo. De no darse esto, se estarán perdiendo ventas y posiblemente clientes futuros. Por otro lado un alto nivel de inventario nos ocasionaría problemas de flexibilidad en la producción y altos costos al tener inmóvil un dinero que podría estar produciendo.

Este trabajo pretende mostrar la logística necesaria para mantener un buen nivel de inventarios, siendo éste el factor que más afecta al servicio a clientes. El DRP (Planeación de la Distribución de Requerimientos), es un sistema de control y distribución de inventarios que

pretende eficientar operaciones, garantizando un nivel adecuado de inventario, para dar un buen servicio al cliente.

Para lo anterior es necesario enfocarnos en los siguientes conceptos:

- \* Nivel de Inventarios.
- \* Establecimiento de Amortiguadores de Inventario (Buffers).
- \* Servicio a Clientes.

La empresa a la cual se le instaló el sistema de DRP es una fábrica de productos de consumo de primera necesidad: detergentes. Aún cuando se espera una demanda constante por ser un artículo básico, ésta se ve fuertemente afectada, tanto por no estar posicionada en un mercado maduro, como por la introducción de nuevos competidores y sus nuevos productos. Lo anterior ocasiona que los pronósticos de demanda varíen y se vuelvan una pieza clave para este sistema.

CAPITULO 1

**Generalidades**

## 1.1 Características de La Empresa

La empresa es una compañía multinacional con base en Cincinnati, Ohio, es una de las principales manufactureras de jabón y detergente en el mundo. Fue establecida en 1837 por dos norteamericanos, creciendo rápidamente mientras diversificaba su mercado con una gran variedad de productos. Productos para el hogar, farmacéuticos, derivados del papel, cosméticos y comida son algunos de los productos que la compañía maneja en nuestros días.

La empresa ha establecido diferentes fábricas y distribuidoras en México y en el mundo. Países como

Bélgica, Alemania, India y Venezuela son puntos estratégicos para satisfacer un mercado altamente demandante. Contando con 130,000 empleados y más de 100 fábricas en el mundo, La Empresa tuvo ventas por 30 mil millones de dólares y 2 mil millones de dólares en utilidades el pasado año fiscal. A pesar de la recesión económica tan fuerte, la empresa reportó un crecimiento del 2.1 % en el mismo año.

La misión de la empresa para los noventas es relanzar los sistemas de manufactura en México así como los sistemas en todo el mundo. En una etapa de intenso crecimiento en la competencia, se deben encontrar diferentes caminos para reducir los costos sin perder nunca de vista el dar siempre un buen servicio al cliente.

En 1991, La Empresa decide implementar y optimizar su sistema de planeación de la producción llamado Schedulex from Numetrix Inc., usado conjuntamente con Planeación de requerimientos de Manufactura ( MRP II ), DRP, Inventarios de control y otros sistemas de información corporativos, este nuevo sistema cambió significativamente la forma en la que la empresa determinaba sus planes de producción. Estandarizando este sistema con otros sistemas de logística corporativos, la compañía se está moviendo hacia sistemas como Manejo de Logística Integrada o Manejo de Suministro de

producto. Un alto directivo de la empresa evaluó la reducción de costos en mil millones de dólares si se llega a usar este tipo de sistemas.

La empresa en México representa una rama creciente de este formidable árbol. El mercado mexicano maneja la mayoría de productos que se manejan en Estados Unidos. La empresa mexicana produce bienes para México, Estados Unidos, Guatemala, Costa Rica, Haití, República Dominicana, Honduras, Panamá, Nicaragua y El Salvador. Teniendo un mercado potencial a corto plazo en los demás países de América. Con un mercado de más de 250 millones de personas, México se ha convertido en uno de los centros más importantes de utilidades para La Empresa en el mundo. La empresa en México contribuye considerablemente al negocio. El año pasado la empresa en México contribuyó con el 17 % de el volumen de ventas y el 34 % de utilidades al negocio internacional. Considerando que el 60 % del volumen total de ventas y utilidades proviene del negocio internacional, la empresa en México reportó 3 mil millones de dólares en ventas y 400 millones de dólares en utilidades para un crecimiento del 6 % para Julio de 1993.

La mayoría de los productos de la empresa en Mexico son de consumo de primera necesidad por lo que su

distribución es a toda la República Mexicana. Cuenta con nueve bodegas o centros de distribución ( CD's ) diseñados para dar un mejor servicio al cliente dependiendo de las necesidades de éste. Se tienen CD's para autoservicios, CD's para centrales de abastos y clientes grandes en la República y CD's regionales.

Debido a la diferente gama de productos que se manejan en la empresa, fue necesario estandarizar una unidad de medición por lo que se instituyó la caja estadística y dependiendo del producto que se trate son las diferentes SKU's que se manejan.

## 1.2 Filosofía de la empresa.

La visión de la empresa es ser líder de productos de consumo en México, con tasas de crecimiento en utilidades, flujo de efectivo y en volúmenes superiores a cualquier negocio de la empresa internacional. Las estrategias para lograr esto son ser líderes en satisfacción del consumidor, satisfacción en el Servicio a Clientes, administración de flujo de efectivo y desarrollo de la organización.

### 1.3 La Empresa en el Mercado Nacional.

A partir de este momento nos referiremos a la empresa mexicana del área detergentes como la empresa. La empresa es la compañía líder en detergentes del País teniendo un 58% del mercado; pero éste número ha disminuido ya que hace sólo siete años se tenía el 68 % del mercado. Esto se debe a la mayor inversión en tecnología de su principal competidor, el cual subió de 10 % a 20.5 % en el mismo período. El segundo competidor tiene el 12 % siendo un mercado que no ha crecido, y el resto lo tienen pequeñas compañías. La Empresa vende 40 millones de cajas estadísticas al año representando esta venta 616 millones de dólares solamente en el mercado de detergentes para ropa y para platos.

### 1.4 Líneas de Negocio de la Empresa.

- + Detergentes para ropa.
- + Detergentes para trastes
- + Suavizantes para ropa
- + Artículos de limpieza del hogar
- + Artículos de limpieza y aseo personal
- + Artículos para el cuidado personal

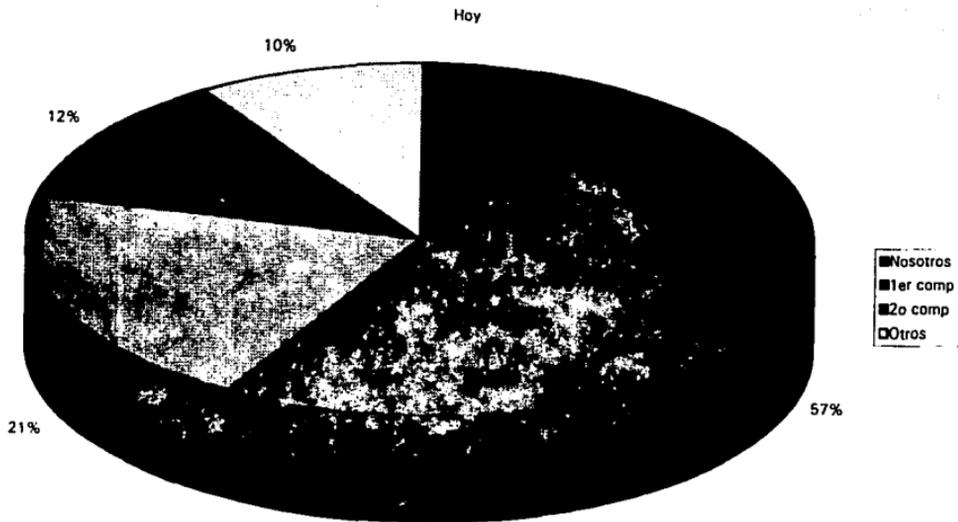


Figura1.1

Hace 7 años



Figura 1.2

**C A P I T U L O    2**

**Inventarios**

## **2.1 Definición de Inventarios.**

Existen varias definiciones de inventario dependiendo el enfoque desde el que se analice. Según la teoría de restricciones, E Goldrat define el inventario como " Todo el dinero que el sistema invierte en comprar cosas que intenta vender ". Para F. Hanssman " Un inventario es un recurso ocioso de cualquier clase, con tal que este recurso tenga valor económico ".

Desde el punto de vista financiero, el inventario se conceptualizó como dinero, un activo o efectivo en forma de material o producto, mientras para las partes operativas el

inventario es una acumulación de artículos terminados, materia prima, trabajo en proceso o materiales utilizados en los productos.

En la actualidad uno de los objetivos de la mayoría de las empresas es tener la mínima inversión en inventarios, esto se debe a que los mercados son cada vez más cambiantes y el inventario se puede volver obsoleto con gran facilidad. Otra razón para disminuir inventarios es el poder obtener un mayor beneficio financiero invirtiendo el dinero destinado a los inventarios en algún producto financiero. Sin embargo, es importante mencionar que en épocas de muy altas inflaciones, el inventariarse de un producto que se va a vender puede resultar benéfico. Otro punto de vista es el de las empresas que siguen la filosofía de Justo a Tiempo (JIT por sus siglas en inglés ) como las japonesas que tratan de llevar sus inventarios a cero.

Por lo anterior es que en la actualidad las teorías de inventarios buscan o intentan determinar la magnitud óptima de ese recurso ocioso, además de establecer los procedimientos más favorables de adquisición o producción de artículos para satisfacer la demanda futura.

El inventario es todo aquello que nos representa un

costo y que no está siendo utilizado, sin embargo debemos saber cuándo y cuánto tiempo tener un artículo ocioso, para de esta manera poder mantener una continuidad tal que nos permita seguir con el proceso o las ventas.

El mantener un inventario es una inversión tal que impacta tanto en el costo del producto como en la eficiencia de la empresa. Además de involucrar:

- Costos de inversión.
- Riesgo de pérdida por obsolescencia y mermas.
- Gastos de seguros e impuestos.
- Areas para almacenamiento y manejo.

Gracias al inventario, existe financieramente una razón que mide el desempeño de la empresa en esta cuestión y tiene un significado real. Esta razón se le conoce como Rotación de Inventarios y se determina con la siguiente fórmula:

**ROTACION DE INVENTARIOS = VENTAS / INVENTARIOS**

A menudo las cifras de la rotación de inventarios se obtienen de datos del estado de pérdidas y ganancias o del balance general. Los datos más frecuentes son el inventario a final del año ( al costo ) y las ventas anuales ( precio

neto de venta ). Esto nos permite conocer cuántas veces le damos vuelta al inventario en un período de ventas determinado. Entre menor sea nuestra inversión en inventarios o entre mayor sean nuestras ventas tendremos mejores rotaciones de inventario y estaremos recuperando más rápidamente nuestra inversión.

Durante la década de los setentas el estándar aceptable de la rotación de inventarios estaba entre dos punto cinco veces y cinco veces al año. Un estudio realizado por la firma consultora Booz Allen & Hamilton mostró que las empresas norteamericanas promediaban tres punto siete veces contra cinco punto cinco veces de las japonesas. En esta década pensar en rotaciones de inventario de dos dígitos era considerado imposible.

En la década actual, trabajar con rotaciones anuales de dos a cinco veces es considerado totalmente inadecuado. En sólo algunos años el estándar aceptable está entre cinco y veinte rotaciones, lo que antes se consideraba imposible, hoy día representa una necesidad. Inclusive existen empresas que tienen treinta y ocho rotaciones al año y algunas compañías japonesas han demostrado que se pueden obtener rotaciones de tres dígitos.

Actualmente un nuevo concepto está surgiendo entre las grandes compañías, " ...rotaciones de inventario negativas". Esto es, que se rota el inventario tan rápidamente que los consumidores pagan por el producto terminado antes que los fabricantes paguen por la materia prima utilizada. En México este fenómeno sucede en las grandes tiendas de autoservicios ( Aurrerá, Gigante y principalmente en Price Club y Club Aurrera ), en donde las políticas de pago a proveedores son, en algunos casos, de hasta treinta días y ellos tienen el producto en el anaquel no más de dos semanas. Esto es posible en la industria y no es más que un cambio en la mentalidad de analizar el inventario, el cual debe de verse como un recurso y no como un consumidor de dinero.

Sin embargo, no podemos dejar de tener inventario, ya que los costos de no tenerlos son mayores en algunos casos debido a los riesgos que se toman:

Paros de producción.

Paro en las ventas y en los embarques.

Servicio a clientes.

Imagen de la compañía.

Posición frente a la competencia.

## 2.2 ¿ Porqué mantener inventarios ?

El inventario sirve a las compañías por cinco razones principales:

- 1.- Permite alcanzar las economías de escala.
- 2.- Para balancear la producción y la demanda.
- 3.- Permite la especialización en la producción.
- 4.- Brinda protección ante las incertidumbres de la demanda.
- 5.- Sirve como colchón entre las interfases críticas de la cadena de distribución.

### Economías de Escala.

El inventario es necesario cuando una compañía se desenvuelve dentro de una economía de escala en compras, transportación y producción. Por ejemplo, el inventario de materia prima se requiere para que las compañías puedan negociar reducciones en el precio asociadas con los volúmenes de compra, así mismo los costos por transportar volúmenes más altos es menor.

Las razones para mantener inventarios de producto terminado son similares a las empleadas para materias

primas. El costo de transporte se reduce con el volumen transportado, pero en ocasiones es menos costoso contar con bodegas externas o Centros de Distribución ( CD's ) en donde se tenga producto terminado y el tiempo de reacción para atención y servicio al cliente sea mucho mejor.

El inventario de producto terminado ayuda a la economía de producción; la capacidad de la planta aumenta y los costos por unidad se reducen en cuanto menos cambios se realicen en una línea de producción y las corridas sean más eficientes.

La producción en grandes cantidades, puede ocasionar el manejo de inventarios de algunos productos por algún tiempo hasta que éstos puedan ser vendidos. Por otro lado los altos niveles de producción pueden ayudar a no tener que producir algún producto por un tiempo determinado, el cual se utilizaría para producir aquellos artículos que tengan una mayor demanda o una mejor rotación. El costo de mantener estos inventarios debe de ser comparado con los ahorros por reducir cambios en las líneas de producción y aumentar las eficiencias. Sin embargo el ser flexibles y poder realizar varios cambios reduce la cantidad de inventario y minimiza el tiempo de reacción en caso de sufrir escasez de producto. Debe de existir un balance

entre los puntos adecuados de nivel de inventarios y los cambios posibles a manejar en la línea de producción.

#### **Balance entre Producción y Demanda.**

Las producciones o demandas estacionarias hacen necesario el manejo de un inventario ( en ocasiones llamado inventario estacional y en otras de anticipación ) para ese intervalo de tiempo en el cual se deja de producir o para el cual se realizan las ventas y la capacidad es inferior a la demanda. El caso de una fábrica de artículos de playa es un claro ejemplo de esto, pues los costos por aumentar la producción, contratar más mano de obra durante ese periodo es mayor al de acarrear inventario, además de que puede ocasionar otra clase de problemas como contratos de trabajo especiales, problemas sindicales, no conseguir materias primas, etc.

Otro caso es el de aquellas materias primas que sólo están disponibles en algunos meses. Esto hace necesaria la compra o producción en exceso para soportar el futuro agotamiento de ese material.

### **Especialización.**

El inventario ayuda a que existan bodegas las cuales pueden recibir productos de diferentes plantas y realizar embarques consolidados, con lo que las plantas se dedican a producir solamente lo necesario para abastecer la demanda de esas bodegas. Existe un gran número de compañías como Whirlpool Corporation las cuales han logrado grandes ahorros al operar con este tipo de sistema.

### **Protección contra incertidumbres.**

El inventario es usado también como protección contra incertidumbres. Altos inventarios de materia prima se manejan cuando se espera una futura alza de precios o posible escasez. En esos momentos es importante realizar un profundo análisis que nos lleve a concluir la conveniencia de acarrear inventario o invertir ese dinero en una fuente más redituable.

Inventario en proceso es mantenido normalmente entre las diferentes operaciones de una planta para evitar paros por si llegara a acabarse una pieza o un producto intermedio, y para balancear el flujo de la operación ya que no todas las tareas se realizan a la misma velocidad. Ese

inventario es utilizado para tener operando siempre a toda la línea o máquinas.

La planeación de inventarios es crítica para lograr el éxito en la operación de una planta. Se debe tener equilibrio entre los inventarios de producto terminado, de proceso y de materia prima. El tener inventarios pequeños de materia prima puede ocasionar paros, mientras que inventarios muy altos reducen las utilidades al aumentar los costos por manejar esos inventarios.

Un inventario sano facilita el contar con una buena disponibilidad de producto y disminuye las probabilidades de escasez. Un buen inventario es aquél que está en función de la demanda esperada.

#### **Inventario como Amortiguador o Colchón.**

El inventario es mantenido a través de todo el canal de distribución para actuar como amortiguador en las siguientes interfases críticas:

Proveedor ----- Compras  
 Compras ----- Producción  
 Producción----- Mercadotecnia  
 Mercadotecnia----- Distribución  
 Distribución----- Intermediario  
 Intermediario----- Consumidor o Usuario

Fig 2.1. Cadena de distribución

La figura 2.1 muestra el inventario a través de la cadena de distribución. La materia prima se mueve del proveedor a la planta de producción donde se alimentará el proceso. En algunos casos pasará a ser parte del inventario en proceso.

Una vez complementado el proceso, el producto pasa a formar parte del inventario de producto terminado en la planta, de ahí será enviado a los centros de distribución o bodegas, de ahí a los mayoristas o detallistas y como parte final del flujo de la cadena al consumidor final o usuario.

Esta es una cadena formada por transacciones entre clientes y proveedores, la cual está basada en la decisión del consumidor para adquirir determinado producto. Para

poder dar un buen servicio a este consumidor o cliente, es necesario mantener un inventario colchón.

La justificación básica para tener inventarios es introducir un grado de flexibilidad y confiabilidad en las operaciones de producción y comercialización. Cuando se tiene una completa flexibilidad y confiabilidad desde los proveedores hasta el sistema de distribución, además de una calidad total en toda la compañía, se podría contar con inventarios cero y esto es la filosofía JIT.

### **2.3 Clasificación de los inventarios**

Los inventarios pueden clasificarse de diferentes formas al igual que otros conceptos. Una de éstas es dividirlos por su condición durante el proceso:

1. **Materias Primas** - Son todos aquellos materiales utilizados para elaborar componentes de los artículos terminados ( acero, harina, tela, etc. ).

2. **Componentes** - Partes o submontajes que se encuentran listos para ir al ensamble final del producto.

3. **Materiales en Proceso** - Materiales y componentes sobre los que se efectúa un trabajo o que se encuentran

esperando en la fábrica entre una operación y otra.

4. Productos terminados - Artículos terminados que se tienen en una planta en la cual se produce para almacenar o que serán embarcados a un cliente de acuerdo a un pedido.

Otra clasificación es según su enfoque práctico:

- I. Inventario en Tránsito.
- II. Inventario en Proceso.
- III. Inventario Organizacional.
- IV. Inventario Estacional

#### I. Inventario en Tránsito

Dondequiera que los materiales, la producción en proceso o los productos terminados, tengan que moverse entre diversos locales, estos materiales o artículos no están disponibles de inmediato para su producción o venta. En efecto se encuentran en almacenaje temporal. El volumen de inventario que resulta de esta realidad está en función tanto del uso ( ventas o producción ) y el tiempo de tránsito. El tiempo que se lleva mover el material en proceso entre operaciones en la fábrica es muy breve, quizá es de minutos cuando mucho por lo que no se le considera inventario en tránsito. Por otra parte la transportación de

artículos terminados del almacén de la fábrica a los depósitos del distribuidor, será considerablemente más largo. Si ese es el caso el inventario en tránsito será considerablemente grande.

Para entender mejor los inventarios en tránsito, supongamos que un distribuidor vende 150 unidades de un producto diariamente y que el transporte del producto desde la fábrica al distribuidor toma cuatro días. Claramente no parece práctico que el distribuidor espere hasta no tener existencias para ordenar más suministros de producto. Su política deberá consistir en colocar los pedidos para que siempre haya existencias que vengán en camino, para que en condiciones razonablemente estables, el nivel de demanda haga que la cantidad en tránsito sea igual a la cantidad que espera vender en los siguientes cuatro días. En esta forma, si el promedio de ventas registradas en períodos recientes es de 150 unidades diarias, el inventario en tránsito deberá ser entonces de:

$$4 \text{ días} * ( 150 \text{ unidades/ día } ) = 600 \text{ unidades.}$$

Sin embargo, el registro de existencias diarias del distribuidor debe de aparecer con 150 unidades en piso y 600 en tránsito.

Existen dos puntos de interés:

1. El distribuidor no debe permitir que su inventario llegue a cero. Los pedidos deben hacerse de manera que los nuevos suministros se reciban un día antes de que se agote la existencia, lo cual permite una reserva de existencias de 150 unidades.

2. El nivel promedio de inventario del distribuidor, debe ser igual a la existencia de reserva, más la mitad del tamaño del pedido:

$$150 + ( 600 / 2 ) = 450 \text{ unidades}$$

Hasta ahora se supone que el distribuidor cree que la demanda para su producto en un futuro inmediato, será la misma que en el periodo anterior. El inventario en tránsito era la cantidad necesaria para reponer el inventario a un nivel constante. Si por otra parte, hay razones para creer que la demanda del período siguiente será mayor a la del anterior, deben hacerse pedidos iguales al tiempo de tránsito multiplicado por la tasa de demanda futura anticipada, con una cantidad adicional que aumente el tamaño de la existencia del colchón. Por lo tanto, los inventarios en aumento en la demanda, serán mayores que aquellos en que

la demanda permanezca al mismo nivel.

## II. Inventario en Proceso.

En la mayor parte de las industrias de producción, el inventario en proceso es relativamente pequeño, aún en los que las operaciones son en gran escala. Por ejemplo, una gran planta de ensamble de autos que arma diariamente 2,000 vehículos tendrá un inventario en proceso limitado, en vista de que tiempo y horarios de entregas y operaciones son fuertemente controlados. Cada automóvil que abandona la línea de inspección final, estará construido de componentes entregados a la planta sólo unas cuantas horas antes y el proceso total es completado en menos de un día.

## III. Inventario Organizacional.

La mayor parte de los procesos de producción incluyen dos o más operaciones diferentes. Si el inventario en la planta sólo consistiera de unidades que se están produciendo en un momento dado ( inventario en tránsito ), sería necesario sincronizar cada operación con la precedente y consecuente. Donde se hacen más de tres artículos utilizando el mismo equipo, llegaría a ser imposible, debido a la diferencia en el tiempo empleado en cada máquina; quizá con

la compra de más equipo se podrían sincronizar las operaciones, sin embargo se tendría que estudiar la inversión.

El camino más fácil para evitar este problema es permitir un inventario de partes acumuladas entre procesos (Colchones o buffers en la teoría de restricciones), de manera que éstos se vuelvan continuos hasta que se termine con los montes acumulados. Estas existencias temporales simplifican la tarea de la gerencia, introduciendo un grado de interdependencia entre los dos pasos y reduciendo los requisitos de coordinación. Por esta razón, dicho inventario es llamado organizacional. A menudo se le llama inventario de desacoplo.

#### IV. Inventario Estacional.

En la mayoría de los casos, la demanda de un producto no se distribuye de igual forma durante el año; frecuentemente hay uno o dos puntos máximos estacionales de demanda con temporadas relativamente flojas entre ellos. Los ejemplos que se usan a menudo son las fábricas de artículos navideños, artículos de playa, así como algunas de artículos de regalos. Una compañía que produce estos artículos podría enlazar su producción tanto como sea posible, con el ciclo

de demanda, lo cual resultaría en altos niveles de producción durante cuatro o cinco meses al año, en anticipación del punto máximo de demanda estacional y nivel posterior más bajo. Bajo tal política, virtualmente no habría inventario estacional. Sin embargo la aceptación de tal política, ocasionaría la contratación y entrenamiento de nuevos empleados, antes de cada punto máximo del periodo de ventas, para despedirlos en los periodos más flojos. Los costos asociados con tales fluctuaciones pueden ser muy altos y en tal caso puede adoptarse una política alternativa para mantener una tasa de producción a través del año. Esto permite la acumulación del inventario durante los periodos de la demanda floja y la reducción de inventario, cuando la demanda alcanza su punto máximo.

#### V. Inventario Lote.

Bajo circunstancias excepcionales las partes usadas en la fabricación de un producto se pueden ordenar y producir una a la vez; lo cual puede ser cierto, por ejemplo, en la construcción de un gran proyecto, tal como un horno para un objeto especial, un sistema de transporte para manejo de minerales, etc. Pero en circunstancias normales y en la mayor parte de las industrias, todas las partes y materiales que se usan, se compran y se hacen normalmente en lotes. El

tamaño del lote se puede determinar por la práctica mercantil, el pedido más pequeño por el que se conceden descuentos o consideraciones en el transporte; por ejemplo para muchos materiales la cantidad mínima de pedido es un vagón de ferrocarril o una tolva de trailer. El efecto de este lote de cantidades es producir una acumulación temporal, de parte de las cuales se forman los requerimientos de producción. Tomemos como ejemplo al fabricante de artículos de playa, el cual recibe un material " X ". Los productores de este material se rehusan a surtir menos de un vagón por pedido. A un nivel de producción de 250 unidades por mes, esto representa un suministro de material de cinco semanas ( el vagón trae material para estas cinco semanas de producción ).

#### VI. Inventario de Seguridad.

Se ha mencionado la existencia de reserva o colchón durante la descripción de los inventarios anteriores. El distribuidor del ejemplo del inventario en tránsito, mantenía una reserva de unidades terminadas en exceso a la demanda esperada. El fabricante de artículos de playa, mantenía una reserva igual a una semana de materiales. En éste y en todos los casos, la existencia de un colchón constituye una defensa contra lo impredecible. Por ejemplo

las ventas podrían variar contra lo que se esperaba, la entrega del siguiente lote de materiales puede retrasarse por una huelga o por problemas del ferrocarril. Una protección típica contra tales contingencias es el inventario colchón. Este inventario también toma en cuenta el elemento de inseguridad en las actividades industriales.

Debemos enfatizar un punto importante. La inversión en las existencias de colchón, en realidad lleva a la seguridad, pero dicha seguridad es relativa. La decisión a la que debe hacerse frente, es sobre cuanto debemos comprar o de ordenar producir.

Esta transacción del grado de protección contra el costo de obtenerla, es una de las decisiones básicas de las políticas que la gerencia debe tomar en el campo del control de los inventarios. Sin embargo, muchas de estas decisiones se toman inconscientemente o existe una falla, puesto que nunca se revisan las decisiones una vez tomadas. La decisión puede tomarse deliberadamente y revisarse a la luz de la experiencia.

CAPITULO 3

**Planeación de la  
Distribución de  
Requerimientos ( DRP ).**

### **3.1 Antecedentes del DRP.**

Los orígenes del DRP empiezan con la mejor forma de distribuir el producto terminado de una empresa. Las rutinas de control automatizado de inventario en sus diferentes formas han sido ampliamente utilizadas desde finales de la década de los 50's. Gracias al incremento en las capacidades de las plantas y la reducción de costos en sistemas de información modernos, mecanismos complejos y sofisticados, más comprensibles, de control de inventarios fueron desarrollados para reducir costos y mejorar los niveles de desempeño en sistemas de logística modernos.

El DRP fue desarrollado para planear y distribuir eficientemente los inventarios de producto terminado a lo largo de la red de distribución que la mayoría de las grandes compañías habían establecido. La lógica básica del DRP es aplicar los principios básicos de la Planeación de Requerimiento de Materiales ( MRP ) para el control de la distribución de inventarios de producto terminado. El punto principal es considerar el pronóstico del nivel de ventas en campo para el sistema de distribución, siendo equivalente a la Planeación Maestra de Producción. La demanda en puntos altos de inventario puede ser obtenida por actividades planeadas a niveles bajos de inventario.

En 1975 DC Whybark propone una analogía entre el sistema de producción multi-nivel y el sistema de distribución multi-esqueleto. La diferencia entre estos dos sistemas es que el primero realiza una explosión de los requerimientos, de la planta a los proveedores, mientras el segundo realiza una implosión, de los clientes a la planta. En 1979, A.J. Stenger y J.L. Cavinato extienden estas ideas e implementan el concepto en una agencia de control de licor del estado. A principios de los 80's, el DRP fue tomado por Andre Martin que se considera el precursor del DRP. Martin diseña una hoja de cálculo para hacer entender las ventajas de implementar el DRP en una compañía. Martin descubre el

punto clave de la teoría, los principios de demanda dependiente y demanda independiente; como la combinación de MRP y DRP representan una tremenda ventaja competitiva. La importancia de tener información al día; como el DRP y el JIT se benefician mutuamente logrando reducciones en costos espectaculares y mejorando significativamente el servicio al cliente.

El DRP tiene sus comienzos en el sector de Jabones y Detergentes en La empresa a mediados de los ochentas gracias a algunos estudios hechos por un equipo multifuncional que adoptó el nombre de Equipo de Integración de Manejo de Logística ( ILM ). Este equipo tenía representantes de Ventas, Manufactura, Mercadotecnia, Compras y Desarrollo de productos. Algunas de las principales contribuciones de este grupo fueron haber encontrado la necesidad de mejorar el proceso de pronóstico de demanda, teniendo que llegar a un pronóstico de demanda por región y la necesidad de estandarizar un proceso para poder mover el inventario dentro de la empresa en México.

Para satisfacer estas dos necesidades, surgieron dos procesos que están siendo implementados para garantizar una mejora en el pronóstico de demanda y en el sistema de envío de inventario dentro de la empresa:

\* Planeación de la Distribución de Requerimientos - De este proceso surge la recomendación de envío de inventario a cada CD y la distribución por CD del pronóstico de ventas.

\* Número Singular de Proyección ( SNF ) - De este proceso surge el pronóstico maestro de demanda para cada CD.

Después de el Equipo ILM, surgieron diferentes grupos que han sido clave en la implementación del SNF y del DRP:

- ILM Team 1986-1987

- El grupo de Planeación de Operaciones del sector Jabones de 1987 a 1989 estableció su proceso inicial SNF y el desarrollo de sistemas de cómputo para el SNF y el DRP.

- En 1991 dentro del sector Jabones se establecieron diferentes sistemas de información y trabajo para poder manejar el SNF y el DRP.

### 3.2 ¿ Qué es el DRP ?

En los últimos 7 años, autores como R Dale, DW Forgy, y

Ch Ho y R Madia, definen el DRP como la aplicación de técnicas y principios del MRP a la distribución de inventario. Otros autores definen el DRP como un sistema de control de información complejo, en el que se combinan pronósticos de venta, niveles de inventario y restricciones en el embarque, para planear cuánto y de qué es necesario, cuándo y en dónde. Martin define el DRP como el manejo de un proceso que integra las actividades críticas necesarias para manejar las operaciones de distribución y para integrar los requerimientos con las capacidades de suministro de producto. Martin no recomienda un tamaño de lote, la cantidad correcta ordenada no es útil si no llega cuando se necesita. En lugar de esto, él sugiere irse por el qué, cuánto, cuándo y dónde es necesitado el producto.

La Planeación de la Distribución de Requerimientos (DRP) es un proceso de manejo que determina las necesidades de inventario en centros de acopio y permite que los proveedores de producto puedan cubrir la demanda. Esto se puede obtener en tres pasos.

Primero, el DRP recibe información de diferentes fuentes: Pronóstico de ventas por SKU y por CD, órdenes de los clientes, inventario disponible, órdenes especiales de manufactura, logística en tiempos de entrega, políticas de

inventario de seguridad y la cantidad mínima de producción por marca.

Segundo, ya que toda la información es recibida, el DRP genera un modelo de requerimiento de producto, el cual incluye qué y cuánto producto es necesario, dónde y cuándo es necesitado, capacidad de transporte, capacidad de almacenamiento, inversión requerida en inventario y nivel de producción necesario.

Tercero, DRP compara el producto requerido con el que se encuentra disponible en los CD's, y cuánto va a haber en el futuro después de satisfacer esta demanda. Finalmente el DRP recomienda qué acciones deben tomarse para adelantar o retrasar una producción en base a los requerimientos. La última fase fuerza a la integración y retroalimentación del sistema, cerrando el círculo de producción, distribución y clientes.

El DRP es un sistema de técnicas que sirven de herramientas a una compañía para que ésta pueda reducir al mínimo sus costos de operación garantizando el nivel deseado de servicio al cliente. Los costos de operación son: el manejo de inventarios, transporte y salarios mientras que el servicio al cliente se compone de: captura correcta de la

orden, entrega a tiempo del pedido y entrega completa del pedido, que son las partes más tangibles del servicio.

El DRP parte de la filosofía - Producir contra Demanda - las dos consideraciones más importantes en este tipo de sistemas son:

La Planeación de la Producción está basada en la demanda.

Los Inventarios sirven para amortiguar las variaciones en la demanda y la capacidad de producción de la planta.

(Ver Figura 3.1)

Uno de los principales problemas que enfrenta una compañía en nuestros días es el ser competitiva, teniendo que ofrecer un nivel de Servicio bueno al Cliente, tratando de bajar sus costos de operación para no quedar fuera de mercado. Ya que los costos de operación son tangibles y el nivel de servicio al cliente es menos tangible, la tarea de definir niveles de inventario y de servicio al cliente se vuelve difícil.

## Sistema de Operación Balanceado

Demanda



Capacidad



Inventario



Planeación

Figura 3.1

La decisión de implementar DRP está fuertemente influenciada por la complejidad de la estructura de la red de distribución de una compañía. Algunos estudios han mostrado que el DRP puede resultar una herramienta complicada de manejar en estructuras de canal de mercados complejas. De cualquier forma, aquellas compañías que han implementado el DRP están reportando resultados satisfactorios bajando inclusive sus niveles de inventario, mejorando la distribución de su inventario, con reducción en el costo de transporte, aumentando la rotación de inventario y aumentando la disponibilidad de inventario en donde se necesita. En resumen estas compañías tienen un mejor nivel de servicio y satisfacción del cliente.

La mayoría de los autores basan su definición de DRP y desarrollan sus modelos dando por hecho que el pronóstico de embarques o ventas dirige al DRP. La exactitud del pronóstico va a determinar el éxito del DRP.

Es importante mencionar que el DRP no le va a ayudar a todas las compañías a obtener los mismos resultados. Existen muchas variables en los sistemas que deben de ser consideradas. Como cualquier sistema, el DRP depende de gente, gente que lo usa y lo mejora.

### 3.2.1 Implementaciones del DRP

Existen muchos casos de implementación de DRP reportados. Todos los casos observados reportaron mejoras en el nivel de servicio al cliente. David Herron define el servicio al cliente como la cantidad de inventario necesaria para lograr una probabilidad específica de ser capaz de cubrir órdenes con el inventario en mano que se tiene sin tener que atrasar estas órdenes. Este término es conocido como Proporción de Cobertura.

Bob Petersen discute los beneficios de la implementación del DRP en las divisiones de Papel, Detergentes y Productos de limpieza dentro de La Empresa. Los resultados fueron una reducción del 50 % en inventarios " Buffer ", cambios de marca y costos de inventario. La compañía Pet Inc., una manufacturera de comida especializada con base en St. Louis, Missouri, utiliza DRP para determinar las estrategias de embarque, reducir inventarios y mejorar el servicio al cliente. David Tarr, Vice-presidente de la misma compañía, dice que " Reducir el inventario y mejorar el servicio al cliente, sin incrementar el personal, hubiera sido imposible si no se implementa el sistema de DRP ".

El Banco Rocky Mountain, manufacturero de cheques en Denver, Colorado, decidió mejorar sus sistemas de manejo de inventarios, planeación de la producción y distribución. La compañía instaló un Sistema Computarizado Integrado que incluía MRP, DRP y herramientas para pronósticos. Hoy día el banco reporta que el nuevo sistema ha logrado reducir los costos de inventario en 15 % y los cambios programados de marca, a niveles abajo del 10 %.

El sistema de DRP se está empezando a implementar en México. Pocas compañías lo han utilizado debido a la necesidad de sistemas robustos de información y controles de sistemas paralelos como MRP, los cuales todavía no han sido implementados. Algunas de las compañías que usan el sistema de DRP en México son DuPont, Procter & Gamble y Xerox. Las compañías no autorizaron dar más información por ser confidencial.

Chrwan-jyh Ho y Erik Van der Sluis descubrieron un problema operacional en el MRP que puede llegar a pasar en la implementación del DRP. Generalmente se refieren al problema como un nerviosismo del sistema, el cual es una situación de replaneación frecuente de la planeación de los requerimientos como resultado de eventos inciertos. Una vez reconocido este problema potencial para el DRP, los planeadores de logística pueden estar mejor preparados para

no caer en la replaneación continua, si recurren a métodos de inventarios por incertidumbre como el inventario de seguridad o el inventario por demoras en el tránsito.

### **3.2.2 Planeación de la Producción en el DRP.**

En el DRP la planeación de la producción es movida por diferentes eventos. Estos eventos o señales pueden ser cajas que ya fueron vendidas y embarcadas fuera de nuestro inventario, cajas que ya han sido ordenadas pero todavía no han sido embarcadas o cajas que se prevee serán vendidos (una venta contra alza de precio, órdenes especiales de gobierno etc. ), pero aún no han sido vendidas.

Se pueden seguir dos caminos en cuanto a la planeación de la producción contra demanda. Producir directamente contra demanda o pronóstico de demanda y producir contra órdenes estableciendo ciclos de producción. El segundo camino es un poco ineficiente ya que no tenemos la flexibilidad de ajustarnos a la demanda real, existe el riesgo de sobre-inventariarnos en productos que se pronosticó una demanda superior mientras en otros podemos quedarnos con inventarios muy bajos pues la demanda real

superó la pronosticada. En ambos casos tenemos un problema ya sea de costos altos de manufactura ( inventarios ) o de Nivel de Servicio malo al Cliente.

El primer camino es mejor ya que al producir contra órdenes se tiene la flexibilidad de ir ajustando a lo largo del período tratando de reducir los dos problemas del primer camino. Producir contra órdenes se puede ver como un sistema de "Just In Time" con la diferencia que en este sistema se tienen "buffers" para poder amortiguar variaciones en demanda (obteniendo una combinación de JIT con Teoría de Restricciones) ya que la capacidad de las plantas es limitada y no se podría ofrecer cualquier cantidad de productos diferentes al mismo tiempo. Estos "Buffers" nos ayudan a garantizar un mejor servicio al cliente.

(Ver figura 3.2)

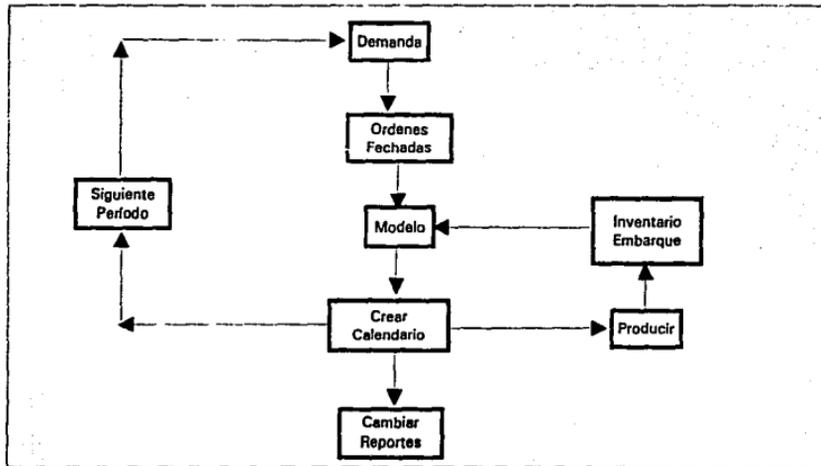


Figura 3.2

### 3.2.3 Principios del DRP

1. El inventario se mantiene en el CD
2. Determinación de objetivos de inventario conjuntamente entre las áreas involucradas.
3. Distribución
4. Comunicación de datos y comunicación entre áreas
5. Manejo de códigos por marca por producto ( SKU )
6. Manejo de bajos inventarios
7. Planeación de órdenes en firme
8. Manejar excepciones
9. Personal que de seguimiento al proceso

Es importante señalar que dentro del punto de planeación de órdenes en firme se considera una ventana de tiempo de uno a dos días en lo que se refiere a la entrega del producto al cliente.

### 3.2.4 Herramientas del DRP.

Las herramientas que asisten al DRP están enfocadas principalmente a la definición de el nivel de inventario que se desea tener en cada uno de los CD's para que con éste se

puedan programar las entregas a los clientes. Este inventario se supone como el inventario que se tiene real en piso, más el inventario que ya va en tránsito al CD; esto se puede hacer sólo para CD's que su tiempo de tránsito no sea mayor a su ventana de tiempo para recibir el producto, de otra forma se estarían planeando entregas a clientes con producto que no se va a tener físicamente. A este inventario se le conoce como inventario a consignación.

Existen dos tipos de herramientas en el DRP, las analíticas y las herramientas de la planeación del día a día.

a) Las herramientas analíticas están diseñadas para analizar un panorama general del negocio, así como los elementos claves del negocio. Dentro de estas herramientas se encuentran el OATS ( Juego de herramientas de análisis operacional ), BUFMAN ( Herramienta de manejo de "buffers" ) y el ITT ( Herramienta de seguimiento de inventarios ).

El OATS es un simulador de los movimientos de Producción, Embarque e Inventarios ( PEI ) basado en los comportamientos históricos el cual nos permite desarrollar y verificar las estrategias operacionales.

Las entradas necesarias para el OATS son: los embarques históricos a clientes por tamaño de marca y la información sobre la producción de la planta, tanto real como simulada, considerando el promedio y la desviación estándar de ésta. Esto considera que ya se tiene en el sistema el inventario real con el que empezó el simulador.

Las salidas de el OATS serán gráficas y bases de datos de los embarque y niveles de inventarios de acuerdo a la estrategia de producción y embarque planteada originalmente.

Los principales usos del OATS son los análisis de embarques históricos y las simulaciones del sistema y sus niveles de inventarios; evaluando estrategias alternativas de operación y abastecimiento del inventario de producto terminado resultante de las estrategias de operación usadas.

El BUFMAN es una herramienta que utiliza el análisis histórico de embarques para establecer los niveles objetivo de inventario por producto ( SKU ).

Las entradas al BUFMAN son los embarques a clientes históricos por SKU y el tiempo de recepción del producto en el CD, desde que se planea hasta que se tiene físicamente disponible en el CD para embarcarse a clientes.

Las salidas de el BUFMAN son gráficas y listas de datos con los movimientos de embarques a clientes según los tiempos de recepción de producto establecidos para cada CD.

El uso principal del BUFMAN es establecer niveles objetivo de inventario para simular estrategias de producción en base a los embarques pronosticados. A diferencia del OATS, en el BUFMAN se fijan los niveles objetivo de inventarios y se juega con los embarques y la producción.

El ITT es una herramienta que consta de una base de datos por la cual se le da seguimiento al porcentaje de producto terminado por SKU dentro de límites de "buffer". Es importante distinguir que el producto terminado es el producto real en piso a diferencia del inventario a consignación, esto se debe a que diario se realizan entregas a clientes y diario se debe tener el inventario en piso para poder surtir estos embarques.

Las entradas del ITT son los inventarios reales en piso por SKU por CD, el inventario que va en tránsito por SKU por CD, las órdenes de los clientes, los límites inferiores de los que no debe bajar el inventario del CD y los límites

superiores de los que no debe de pasar el inventario del CD.

Las salidas del ITT son listas de localización de inventario por Marca y por SKU, por sector, inventario disponible después de meter a sistema las órdenes de hoy, límites inferiores y superiores y porcentaje de SKU's dentro de límite de "buffer".

Los usos del ITT son el seguimiento de cantidades de inventario y de % de SKU's dentro de límites de "buffer". Esto nos sirve para saber que tan bien está distribuido nuestro inventario a lo largo de todos los CD's.

b) Las herramientas del día a día nos sirven para ir ejecutando pasos a corto plazo y lograr las estrategias a largo plazo. El mantener diariamente el inventario a consignación dentro de los niveles de "buffer", hará que se logren los objetivos de inventario del período y el servicio al cliente deseado en ese período. Estas herramientas no nos ayudarán al cálculo de "buffers" sino a nivelarlos, ya que el cálculo de "buffers" se realizará mensualmente.

El sistema que se utilizará para lograr esta nivelación de "buffers" será un programa de asignación por comparación contra cobertura de "buffer", es decir, del inventario que

se tiene disponible para enviar a los CD's, el cual incluye la producción, se irá asignando por SKU al CD que tenga menor porcentaje de cobertura contra su objetivo de inventario. Una vez que este CD alcance en porcentaje de cobertura al siguiente CD ( en porcentaje de cobertura ), el programa asignará a los dos CD producto, hasta llevarlos a el siguiente nivel de cobertura y así sucesivamente. Con esto se está garantizando que si no se dispone con todo el producto necesario para llevar a todos los CD's a los niveles deseados, al menos se está cubriendo un porcentaje de todos que puede ser tal vez mayor a las órdenes que se tienen que embarcar a los clientes, garantizando así un buen nivel de servicio al cliente. En caso de que no se cubra ni siquiera las órdenes a embarcar, se está garantizando que se dará un servicio homogéneo a todos los CD's, impidiendo de esta forma los favoritismos.

Con lo anterior no se está promoviendo que no exista la flexibilidad de tener clientes preferenciales, ya que dentro de cada centro de distribución se podrá asignar el producto al cliente que más convenga dependiendo de la categoría del mismo.

Las salidas de la herramienta del día a día serán en resumen el inventario que se necesita mandar a cada uno de

los CD's para mantener sus niveles dentro de objetivos. Para lo anterior es necesario realizar análisis de capacidades de embarque y de recepción de embarque para que no se vuelvan una restricción en el sistema.

### 3.3 ¿ Quién debe usar el DRP ?

El DRP es recomendado para compañías que tienen varios centros de distribución y un tiempo de entrega de producto corto o una producción que no sea contra pedido. Estos centros de distribución no deben de estar demasiado lejos entre sí ya que la ventaja de poder reaccionar contra la demanda que ofrece el DRP se vuelve obsoleta y las cantidades a enviar se vuelven o muy grandes o con un plazo entre envíos muy corto que será muy costoso.

Estas compañías deberán tener también una estructura de sistemas de información que permita la actualización de datos en un corto plazo, nuevas órdenes en el sistema, embarques del día, inventario real después de embarque etc., la flexibilidad de cambios o ajustes de producción en base a la demanda real y la flexibilidad de transporte requerida para poder mandar un día una cantidad fuerte de inventario y

al día siguiente no mandar nada de acuerdo a las necesidades de los CD's.

(Ver Fig. 3.3)

### 3.4 Niveles de Inventario

Como ya se ha mencionado con anterioridad, la definición del nivel de inventario en el DRP va a ser una pieza clave para poder garantizar el nivel de servicio deseado. El cálculo de éste se puede hacer por medio de las tres herramientas del DRP pero siempre considerando por lo menos cinco puntos de protección:

1.- Contra desastres. Inventario que se tiene para cubrir falta de producto por fallas en máquinas, contingencias ambientales o eventos impredecibles.

2.- Contra Variaciones en la Demanda y Dependencia de Producción. Es imposible pronosticar todos los cambios en la demanda por lo que se tiene que tener un inventario para los casos en que ésta está por arriba del pronóstico. Nos referimos a dependencia de producción a todo inventario que se tiene para cubrir bajos ritmos de producción.



3.- Contra Ciclos. Es natural que las plantas tengan un tiempo de ciclo mínimo de operación en un producto por lo que se necesita cierto inventario para soportar las órdenes mientras no se está produciendo el artículo.

4.- Anticipación. Cuando se trata de demandas estacionales, ventas contra alza de precios o algún factor predecible que nos afecte la demanda hay que protegerse con inventario en caso que la demanda vaya a superar la capacidad para producir, o bien, afecte los ciclos producción.

5.- Inventario a Consigna. Es el inventario que se ofrece a vender y consta tanto del inventario que se tiene en piso como del que va en tránsito. Es importante señalar que no se tiene un inventario extra para posibles demoras en el tránsito, para esto se tiene que calcular un "buffer" de tiempo que pueda cubrir estas demoras. Si el producto llega en el tiempo esperado no hay problema de sobreinventario o inventario pues el envío de producto se realiza diariamente y la corrección en la cantidad a mandar también.

(Ver Fig. 3.4)

## REDUCIR LA PRODUCCION DE INVENTARIO EN PLANTA

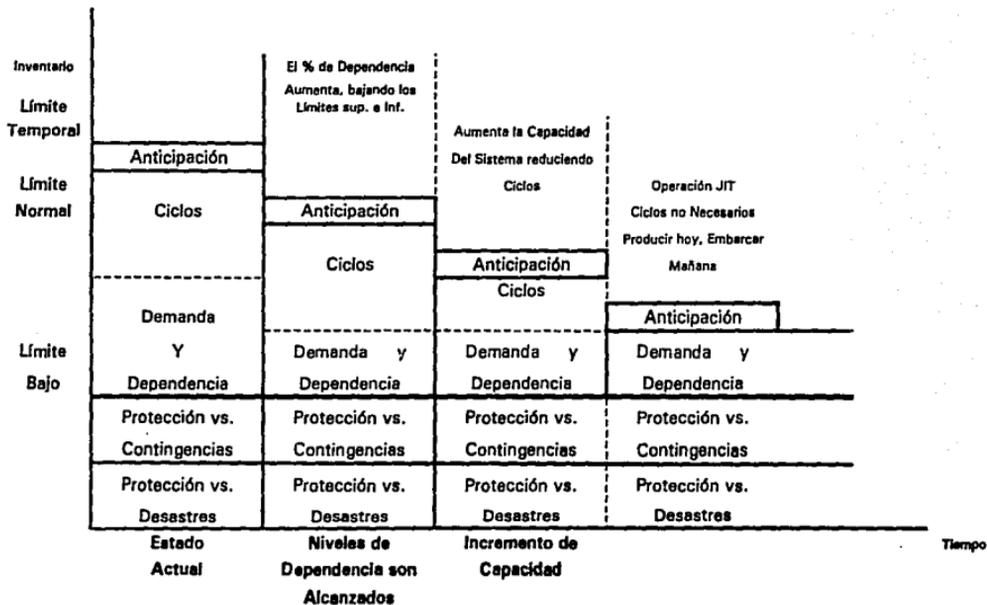


figura 3.4

### 3.5 Otros sistemas de Inventarios

#### 3.5.1 Sistema de Punto de Reorden.

El sistema de punto de reorden, es un sistema que reacciona ante las órdenes, no las anticipa. De esta forma el sistema calcula la demanda durante el periodo de reacción de el sistema, y determina un "buffer" de inventario para cubrir esta demanda y un extra para cubrirse en caso de que las variables con las que se calculó el "buffer" original cambien.

El sistema supone que la velocidad de consumo del inventario existente es constante y uniforme, hasta que llega a un nivel predeterminado que se le conoce como punto de reorden. Al llegar a este nivel, se ordena una cantidad fija. Durante el tiempo que tarda la orden en producirse, el inventario se sigue consumiendo; cuando llega la orden producida, el inventario se incrementa en la cantidad ordenada a producir y de esta forma se cierra el ciclo empezando de nuevo.

Una problemática a la que lleva este sistema es que no tiene una flexibilidad natural, supone órdenes constantes en un periodo de tiempo lo cual resulta difícil de darse. Por

otro lado al estar ordenando una cantidad fija cada vez que el inventario pasa el nivel mínimo, hace que en algunas situaciones de baja demanda el sistema esté sobre inventariado, mientras que en situaciones de alta demanda tal vez nos haga falta producto. Por lo general, el punto de reorden tiene como inventario promedio la mitad de la cantidad a ordenar más el inventario de seguridad.

Otro punto interesante de este sistema es que cuenta con la flexibilidad de tener una cantidad máxima de inventario predeterminada, por lo que la cantidad a ordenar no siempre es la misma, sino que se ajusta para llenar la diferencia entre el inventario existente y el inventario máximo. De esta forma se minimiza el riesgo de tener faltantes en la siguiente corrida, ya que si en el periodo presente la demanda fue mayor a la esperada, la cantidad a ordenar producir será mayor en el siguiente periodo. Pero esto no soluciona el problema, ya que siempre estamos reaccionando contra la demanda en lugar de estarla previendo. Bajo este sistema siempre que haya picos grandes de demanda, se tendrán faltantes, a menos que se tenga un inventario de seguridad muy grande, y aún cuando estemos solucionando este problema, se tendrá un problema de altos inventarios constante.

### 3.5.2 MRP

El MRP es el Plan de Requerimiento de Materiales. Es un método para planear y controlar los inventarios de artículos cuya demanda es por lo general dependiente de otro artículo. Este sistema fue uno de los más populares en las décadas de los sesentas y setentas.

El MRP es un sistema que está enfocado a la producción y analiza el proceso en forma inversa, desde cuándo una orden tiene que ser producida, los requerimientos inmediatos para producirla, los secundarios, etc., hasta llegar a las materias primas. Se realiza una tabla de cuándo tiene que estar listo un producto, ya sea componente o final para programar las entregas anteriores de los productos que componen al requerido.

Los tres objetivos primordiales que tiene el MRP son:

1. Asegurar la disponibilidad de materiales, componentes y productos durante la producción y el embarque a clientes.
2. Mantener el nivel de inventarios más bajo posible.
3. Realizar la planeación de entregas, manufactura y

compras.

El punto de partida del MRP es el Plan Maestro de Producción y es el punto en el que se pueden unir el DRP con el MRP, ya que la fase última del DRP es el Plan Maestro de Producción.

**C A P I T U L O    4**

**Cambiando de Punto de  
Rorden a DRP**

#### 4.1 La información necesaria

Para integrar los conceptos de DRP al sistema actual, es necesario contar con información confiable de los departamentos involucrados en el proceso. Estos departamentos y su respectiva información son:

a) Planeación de la Producción: Responsable de establecer y controlar los niveles de inventario necesarios por CD, darle seguimiento al sistema y soportar con producto los embarques.

b) Planeación de Distribución: Responsable de correr el programa de asignación de producto, asignación del número

necesario de camiones para el embarque y generar el reporte de inventario en piso y porcentaje de SKU's dentro de límites de buffer.

c) Manufactura: Responsable de dar la cantidad requerida de producto para asegurar el inventario que va a ser distribuido.

d) Bodegas: Responsable de generar el reporte de inventario disponible en piso e inventario en espera a ser embarcado.

e) Manejo de Materiales: Responsable de dar la cantidad necesaria de materia prima para soportar los planes de producción.

f) Sistemas de Cómputo: Responsables de mantener todas las tablas de información al día.

g) Ventas: Responsable de dar un plan de ventas y apegarse a él estrictamente.

h) Contabilidad: Responsable de estimar los niveles de inventario y las rotaciones del mismo durante el año fiscal.

La mayoría de la información necesita ser actualizada diariamente. El nuevo sistema dependerá completamente de la exactitud y disponibilidad de las tablas de información.

## **4.2 Reportes necesarios.**

Los reportes necesarios para implementar el DRP son:

- + Reporte de órdenes fechadas.
- + Reporte de coberturas diarias.
- + Reporte de Bell-Ringer

### **4.2.1 Reporte de Ordenes Fechadas.**

El reporte de órdenes fechadas es el reporte que nos dice el cuánto de qué, dónde y cuándo se va a necesitar. Este reporte incluye: identificación de SKU's y CD's, órdenes retrasadas y órdenes arregladas dependiendo de su fecha de entrega y tiempo de tránsito ( Leadtime ) desde que se toma la orden hasta que es depositada la caja en el CD.

El siguiente ejemplo nos enseña cómo el reporte diario es obtenido y cómo es utilizado para generar la información para la producción y distribución.

El CD de Monterrey recibe órdenes para ser entregadas en los siguientes 10 días. Las órdenes son arregladas de acuerdo a su fecha de entrega. La última columna de entrega considera todas las órdenes a entregar después del décimo día. El CD reporta también las órdenes retrasadas hasta junio 12, información que se conoce como " Carry- Over " (CO). El *Lead-time* es el tiempo que toma llegar de la bodega al CD de Monterrey, considerando el tiempo de tránsito más largo, tiempos de carga y descarga del camión y tiempos de papeleo para levantar la orden y meterla en sistema. En este caso el *Lead-time* es de días.

Una vez que la información está en el sistema, la columna de la demanda en el reporte es calculada. Esta columna suma el *Carry - Over* y las órdenes de hoy y los siguientes 5 días de acuerdo al *Lead-time*. Esta información va a ser parte de la necesaria para determinar los requerimientos del CD Monterrey para junio 12.

Un ejemplo de este reporte se muestra en la figura 4.1. Este reporte es generado cada día en cada CD y es enviado de forma electrónica a la bodega central.

Month	Commodity Category Range of 12-00-00 to 24-00-00	Location for 12-00-00 to 24-00-00	Commodity 12-00 and 24-00-00	CO Total 12-00 and 24-00-00	CO Total 12-00 and 24-00-00	WGL CALAB MAGAZ				
<b>Month A</b>										
1980	180 GA	1,111	2,820	1,781	571	0	181.1	2,000.0	2,000.0	422
1981	275 GA	1,016	1,164	711	133	0	111.2	1,200.0	1,200.0	300
1982	475 GA	2,363	2,374	2,921	120	215	203.0	2,000.0	2,000.0	300
1983	150 GA	2,119	4,206	2,101	101	21	400.0	4,000.0	4,000.0	300
1984	2100 GA	2,377	1,863	2,313	106	0	242.0	2,000.0	2,000.0	1037
1985	6000 GA	150	150	0	0	0	0.0	100.0	100.0	0
	TOTAL						8.0	9.0	9.0	
<b>Month B</b>										
1986	800 GA						770.0	1,000.0	1,000.0	
1987	425 GA						100.0	800.0	800.0	
	TOTAL						0.0	2,200.0	2,200.0	
<b>Month C</b>										
1988	200 GA	1,177	1,074	924	254	0	141.0	1,000.0	1,000.0	101
1989	300 GA	1,217	1,273	300	60	0	30.0	200.0	200.0	50
1910	475 GA	1,152	2,073	2,017	131	0	100.0	2,000.0	2,000.0	300
1911	800 GA	2,119	4,206	2,101	101	21	400.0	4,000.0	4,000.0	300
1912	2300 GA	2,377	1,864	2,302	67	0	170.0	1,000.0	1,000.0	100
1913	1000 GA						0.0	0.0	0.0	0
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month D</b>										
1914	425 GA	127	603	304	0	21	63.0	700.0	700.0	0
1915	800 GA	2,119	1,778	1,104	65	0	170.0	1,000.0	1,000.0	300
1916	2100 GA	603	1,707	1,302	60	0	300.0	3,000.0	3,000.0	110
1917	8000 GA						0.0	0.0	0.0	0
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month E</b>										
1918	425 GA	104	376	183	0	21	100.0	1,000.0	1,000.0	0
1919	800 GA	2,119	1,778	1,104	65	0	170.0	1,000.0	1,000.0	300
1920	2100 GA	603	1,707	1,302	60	0	300.0	3,000.0	3,000.0	110
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month F</b>										
1921	475 GA	1,016	1,164	711	133	0	111.2	1,200.0	1,200.0	100
1922	800 GA	2,363	2,374	2,921	120	215	203.0	2,000.0	2,000.0	110
1923	2300 GA	2,119	4,206	2,101	101	21	400.0	4,000.0	4,000.0	300
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month G</b>										
1924	425 GA	1,177	1,074	924	254	0	141.0	1,000.0	1,000.0	100
1925	800 GA	1,217	1,273	300	60	0	30.0	200.0	200.0	50
1926	2100 GA	1,152	2,073	2,017	131	0	100.0	2,000.0	2,000.0	300
1927	8000 GA	2,119	4,206	2,101	101	21	400.0	4,000.0	4,000.0	300
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month H</b>										
1928	3200 GA	104	474	174	0	21	0.0	1,000.0	1,000.0	10
1929	3200 GA	104	474	174	0	21	0.0	1,000.0	1,000.0	10
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month I</b>										
1930	800 GA	2,377	2,374	2,921	120	215	203.0	2,000.0	2,000.0	100
1931	2000 GA	1,177	1,074	924	254	0	141.0	1,000.0	1,000.0	100
1932	1000 GA	0,217	0,316	0,316	0,00	0	0,000.0	0,000.0	0,000.0	0,00
1933	800 GA	1,152	2,073	2,017	131	0	100.0	2,000.0	2,000.0	300
1934	8000 GA	2,119	4,206	2,101	101	21	400.0	4,000.0	4,000.0	300
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month J</b>										
1935	1000 GA						0,00	0,000.0	0,000.0	0,00
1936	300 GA						100.0	1,000.0	1,000.0	100
1937	2300 GA						100.0	1,000.0	1,000.0	100
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month K</b>										
1938	1000 GA	1,177	1,074	924	254	0	141.0	1,000.0	1,000.0	100
1939	1000 GA	1,217	1,273	300	60	0	30.0	200.0	200.0	50
1940	800 GA	2,363	2,374	2,921	120	215	203.0	2,000.0	2,000.0	100
1941	1000 GA	1,152	2,073	2,017	131	0	100.0	2,000.0	2,000.0	300
1942	2200 GA	1,177	1,074	924	254	0	141.0	1,000.0	1,000.0	100
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month L</b>										
1943	2000 GA	1,177	1,074	924	254	0	141.0	1,000.0	1,000.0	100
1944	1000 GA	1,217	1,273	300	60	0	30.0	200.0	200.0	50
1945	800 GA	2,363	2,374	2,921	120	215	203.0	2,000.0	2,000.0	100
1946	2300 GA	2,119	4,206	2,101	101	21	400.0	4,000.0	4,000.0	300
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month M</b>										
1947	2000 GA	1,177	1,074	924	254	0	141.0	1,000.0	1,000.0	100
1948	1000 GA	1,217	1,273	300	60	0	30.0	200.0	200.0	50
1949	800 GA	2,363	2,374	2,921	120	215	203.0	2,000.0	2,000.0	100
1950	2300 GA	2,119	4,206	2,101	101	21	400.0	4,000.0	4,000.0	300
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month N</b>										
1951	2000 GA						0.0	0.0	0.0	0
1952	1000 GA						0.0	0.0	0.0	0
1953	800 GA						0.0	0.0	0.0	0
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month O</b>										
1954	800 GA	1,177	1,074	924	254	0	141.0	1,000.0	1,000.0	100
1955	2000 GA	1,217	1,273	300	60	0	30.0	200.0	200.0	50
1956	1000 GA	2,363	2,374	2,921	120	215	203.0	2,000.0	2,000.0	100
1957	800 GA	2,119	4,206	2,101	101	21	400.0	4,000.0	4,000.0	300
1958	2300 GA	2,377	1,864	2,302	67	0	170.0	1,000.0	1,000.0	100
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	
<b>Month P</b>										
1959	2000 GA	1,177	1,074	924	254	0	141.0	1,000.0	1,000.0	100
1960	2000 GA	1,217	1,273	300	60	0	30.0	200.0	200.0	50
1961	1000 GA	2,363	2,374	2,921	120	215	203.0	2,000.0	2,000.0	100
1962	800 GA	2,119	4,206	2,101	101	21	400.0	4,000.0	4,000.0	300
1963	2300 GA	2,377	1,864	2,302	67	0	170.0	1,000.0	1,000.0	100
	TOTAL						0.0	0.0	0.0	

Figura 4.1

#### 4.2.2 Reporte de cobertura diaria.

Por medio de un sistema de red, la gente de planeación de distribución recibe los niveles de inventario de todos los centros de distribución. Este nivel de inventario es puesto en la red al finalizar el día, ya que todos los CD's han puesto todas las órdenes del día y han sumariado todos los embarques recibidos en ese día.

En adición al nivel de inventario en cada CD es necesario el reporte de demanda de órdenes fechadas, el inventario en tránsito y los niveles establecidos de inventario para poder relizar este reporte. La situación de inventario en cada CD es determinada usando la expresión modificada de índice de cobertura (ecuación 4.1), y es asignada una bandera de acuerdo al sistema de semáforo. La fórmula modificada es la siguiente:

$$\%C = \frac{\text{Inventario piso} + \text{Inventario tránsito} - \text{Demanda}}{\text{Objetivo}}$$

Objetivo

(Ecuación 4.1)

Bajo esta nueva base, usando la fórmula modificada de índice de cobertura, los requerimientos para cada CD son determinados y transferidos a la bodega central.

La asignación de producto va a considerar la demanda del mismo día, la demanda para los siguientes días de acuerdo al *Lead-time*, las órdenes atrasadas y el objetivo de inventarios. Se espera que la bodega central tenga la cantidad requerida de producto para cubrir esta demanda.

El departamento de planeación de distribución pasará la información obtenida en el reporte de cobertura diaria al departamento de planeación de la producción. Este reporte será la información inicial que este departamento recibirá para actualizar el Plan Maestro de Producción.

(Ver Fig. 4.2)

#### **4.2.3 Reporte de Bell-Ringer**

El reporte de Bell-Ringer ( Activador de campana ) toma este nombre por la similitud de ser un instrumento usado para hacer sonar la campana cuando sea el tiempo de producir. Este reporte es un sumario de la situación diaria de todo el sistema de la empresa en la división de detergentes en México. Este reporte fue creado para establecer una relación entre el departamento de la planeación de la producción y el de manufactura. Un ejemplo de este reporte se puede encontrar en la figura 4.3. El Bell-Ringer fue desarrollado como parte del viejo sistema y





es la conexión para modificar dicho sistema usando como base de programación Microsoft Excel.

Diariamente el reporte es realizado por el departamento de planeación de la producción y es responsabilidad de este departamento repartir el reporte a las personas de distribución, servicio al cliente, manejo de materiales, manufactura, ventas y todas las personas que puedan obtener información de este reporte. En la esquina superior, las fechas mostradas son aquéllas para las cuales el reporte es válido. El reporte está ordenado en renglones y columnas; cada renglón muestra la información de cada SKU. La información mostrada es: inventario en el centro de distribución, inventario en bodega central, Carry-Over, cobertura, distribución de líneas de producción, estimado de volumen de producción y prioridad de producción por tamaño. El Bell-Ringer muestra también el plan de producción de los siguientes 4 días, la prioridad por marca y, si existe alguno, los comentarios del departamento de materiales.

Las primeras 2 columnas muestran el inventario disponible en los centros de distribución y en la bodega central a las 6:00 a.m. del mismo día de edición. La siguiente columna muestra el Carry-Over nacional total alimentado al finalizar el día anterior. Estos valores son

tomados del reporte de órdenes fechadas. La cuarta columna muestra el promedio de órdenes por día para un horizonte de los siguientes 13 días.

Las siguientes 2 columnas muestran la cobertura de hoy y de mañana expresadas en días de inventario. La cobertura de hoy es calculada como la diferencia entre el inventario (en piso y en tránsito) y la demanda para cada CD dividida entre el inventario en piso que se tiene en bodega central. Esto nos da el número de días que el inventario de bodega central cubre la cantidad requerida por todos los centros de distribución. La cobertura del día de mañana se calcula como la diferencia entre el inventario disponible en bodega central y la suma de la demanda del día de hoy y los requerimientos de todos los centro de distribución, dividido todo esto por el promedio diario de órdenes. El promedio diario de órdenes puede ser substituido por el promedio diario pronosticado de órdenes si éste último nos posiciona en un escenario más pesimista contra el de órdenes reales. El promedio de órdenes diarias es calculado del reporte de órdenes fechadas y es comparado con su equivalente de órdenes pronosticadas. La cobertura de mañana es el número de días que, después del embarque de hoy, cubre el inventario restante sobre la demanda promedio para los siguientes 13 días, empezando mañana.

Las últimas 4 columnas comprometen el estimado de producción de hoy y la distribución de líneas por tamaño para el departamento de empaque. Esta sección es dividida en dos ya que la planta cuenta con dos procesos de manufactura. El estimado de producción está basado en un plan previamente determinado por los departamentos de planeación de la producción y manufactura en conjunto. Esta información es esencial para el departamento de planeación de distribución para poder planear los embarques del siguiente día.

Las banderas al final de la tabla, "producir" y "recomendar" son mostradas cuando la cobertura del día de hoy o del día de mañana son menores a uno. Cuando el inventario disponible no cubre el embarque del día de hoy, la bandera "produce" aparecerá. Por otro lado, cuando el valor en la cobertura de mañana es menor a uno, la bandera "recomendar" aparecerá.

La última parte del Bell-Ringer muestra la prioridad por tamaño de la marca que se está produciendo. Esta columna es muy importante para el departamento de empaque ya que en caso de faltar detergente, la gente de este departamento sigue esta señal priorizando los tamaños que sean críticos.

### 4.3 Definición de Nivel Objetivo.

Como se definió con anterioridad, el nivel de objetivo es el inventario deseado en cada CD para cada SKU que supuestamente va a garantizar la disponibilidad de producto cuando se entre en una situación de contingencia.

Una vez definido el objetivo de nivel de inventarios por alguno de los métodos descritos en el capítulo correspondiente, el sistema de DRP indicará si es necesario realizar pequeños ajustes en cada SKU para garantizar el embarque de todas las órdenes.

Es común usar en la empresa bases de datos de demanda históricos para determinar los requerimientos del siguiente período. Esta forma de determinar límites y objetivos da flexibilidad al proceso para tomar decisiones sobre ventas y embarques. Los ejemplos mostrados en esta sección revelan que no existe una fuerte relación entre la demanda y el nivel objetivo de inventario. Ya que la demanda y el *Lead-time* varían al azar, el objetivo puede ser determinado utilizando una gráfica de la demanda del período anterior. Más aún, el sistema modificado reacciona a la demanda

conocida a un plazo de 13 días; de esta forma se puede reducir el efecto de picos de demanda inesperados.

En adición, la empresa define políticas en asuntos de distribución de producto. La fecha más cercana a la distribución del mismo, es cuatro días después de que la orden es recibida; si el producto está disponible entonces podrá ser entregada al día siguiente. Para algunos clientes especiales, como tiendas de abarrotes y autoservicios, la fecha última para entregar el producto es 6 días después de que la orden es recibida, de esta forma estos clientes empujan el sistema a construir inventario en algunos CD's donde el *Lead-time* es mayor a 6 días. Para el resto de los clientes la fecha última para entregar el producto es 13 días después de que la orden es recibida.

Esta sección incluye 2 ejemplos usados para comparar el comportamiento de los 2 sistemas. La importancia de estos ejemplos es que la demanda y el *Lead-time* usados para ambos son reales. En el primer ejemplo (figuras 4.4 y 4.5) se refiere al CD que alimenta tiendas de autoservicio en la Ciudad de México teniendo un *Lead-time* de 2 días. El segundo ejemplo (figura 4.6 y 4.7) se refiere al CD que alimenta los clientes de la región noroeste, situado en Mexicali y con un *Lead-time* de 8 días.

El primer ejemplo, muestra que no es necesario un objetivo de inventario ya que el *Lead-time* es muy pequeño, el sistema puede reaccionar rápidamente y puede ser manejado solamente por la demanda sin ningún problema. En comparación con el antiguo sistema el objetivo de inventario fue reducido de 3,578 (figura 4.4) a 1,437 unidades (figura 4.5).

En contraste, el CD Mexicali el inventario objetivo puede también ser reducido pero no en la misma proporción. En este caso la reducción fue del 9.5%, de 3,759 (figura 4.6) a 3,403 unidades (figura 4.7). Este es el efecto de tener un *Lead-time* mayor.

Como un comienzo la compañía decidió que la mejor forma de establecer el objetivo de inventario es calcular el promedio de demanda diaria y multiplicarla por el *Lead-time* previamente definido para cada CD. De cualquier forma una reducción continua de estos números es necesaria para mantener actualizado el sistema y lo más cercano a las condiciones prevalecientes.

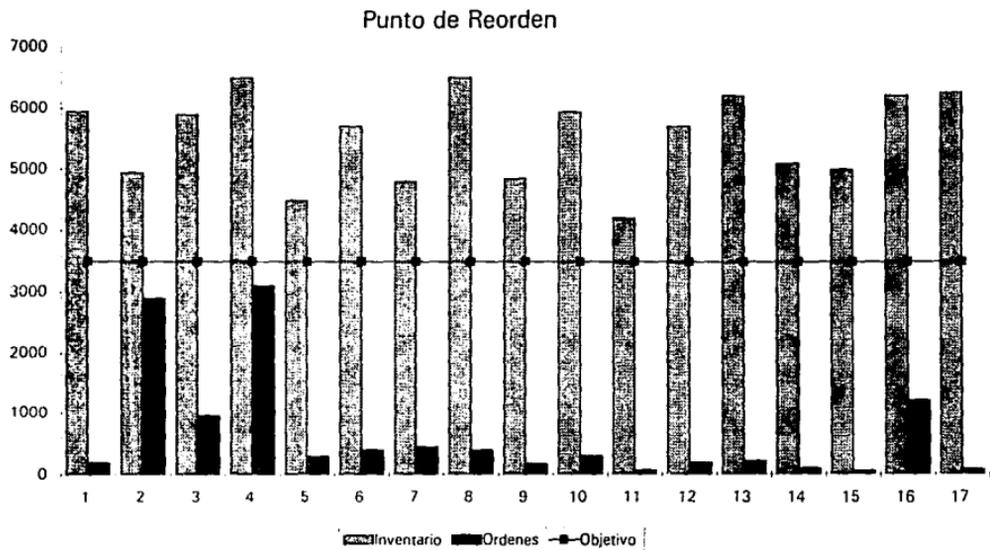


figura 4.4

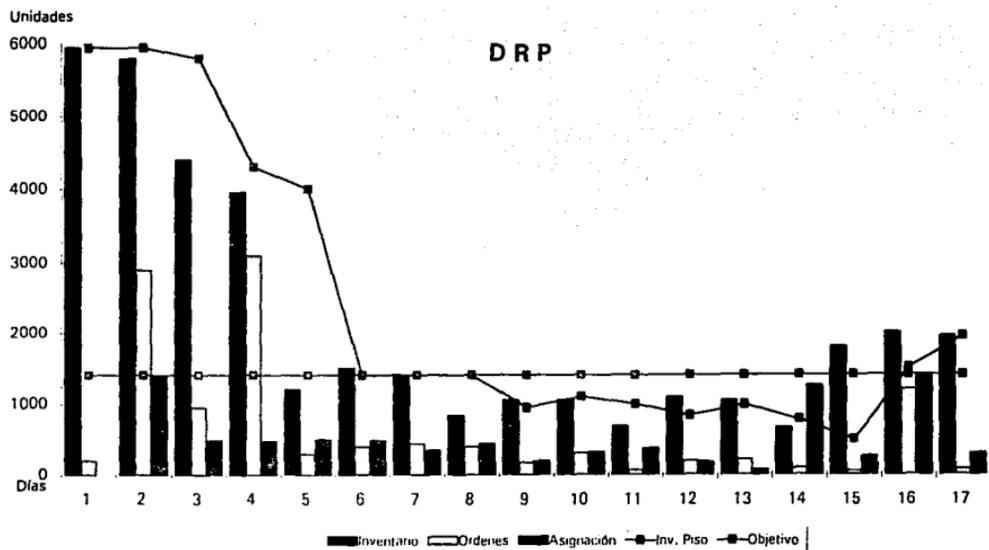


figura 4.5

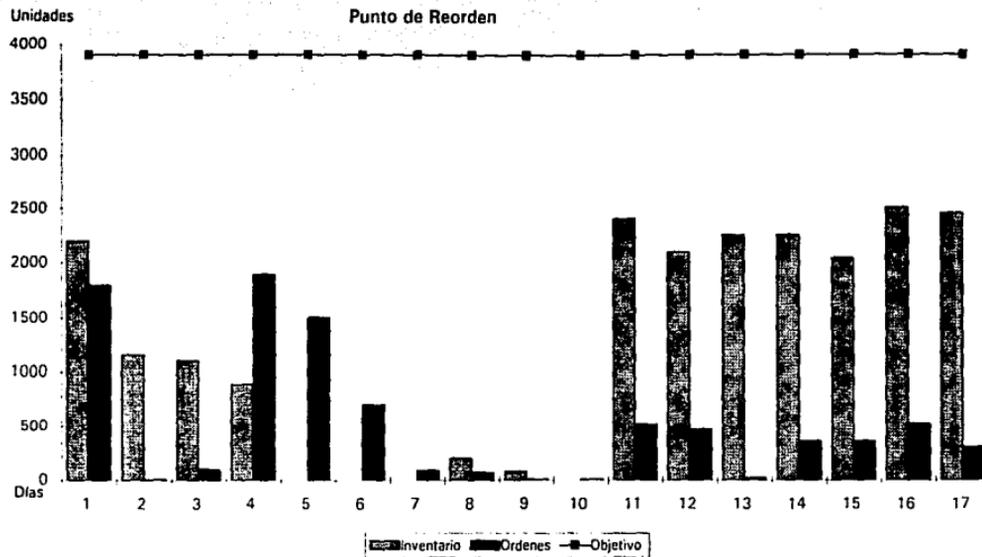


figura 4.6

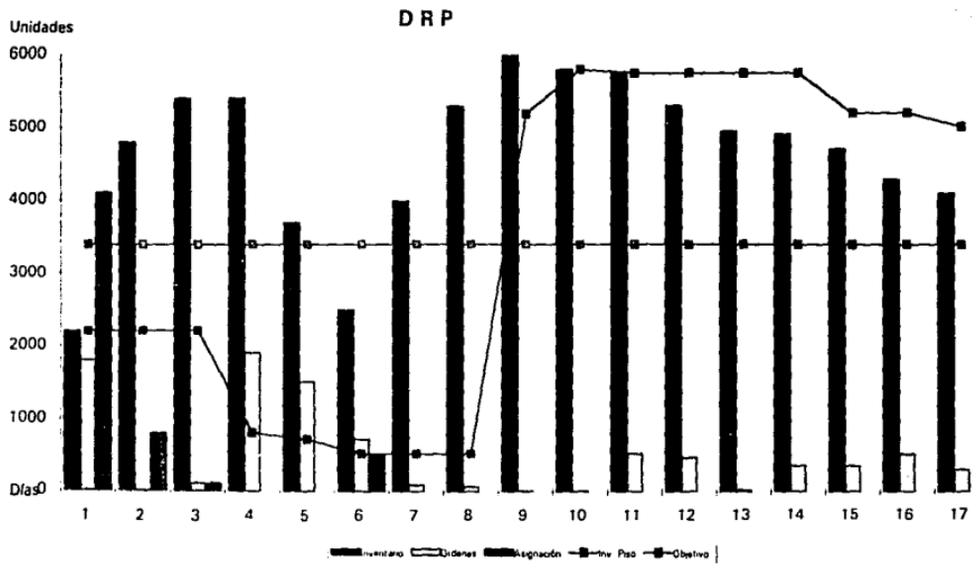


figura 4.7

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

#### 4.4 Algoritmo de distribución de producto.

##### 4.4.1 Ejecución del sistema.

Básicamente la forma de ejecutar el nuevo sistema es igual al anterior. La diferencia con el sistema anterior es que el nuevo sistema utiliza información extra para calcular los requerimientos de cada CD y estimar los embarques para el siguiente día. La diferencia operacional radica en el sistema en el que el índice de cobertura es calculado. Los cambios fueron hechos directamente en el sistema antiguo.

Después de juntar toda la información y recibir todos los reportes, el sistema calcula el inventario disponible que se va a tener para los embarques del día siguiente.

$$\text{Inventario disponible} = \text{Inventario físico} + \text{Proyectado de producción} - \text{Inventario asignado}$$

(Ecuación 4.2)

En donde el inventario físico es el producto existente en la bodega esperando a ser embarcado. El inventario asignado es la parte del inventario físico que ya fue planeado para ser embarcado pero todavía no se ha tomado de

la bodega. El proyectado de producción es el estimado del departamento de planeación de la producción siguiendo la programación de la producción y las recomendaciones del reporte Bell-Ringer.

Ya que la bodega tiene una capacidad de tres cuartos de la capacidad de manufactura de la planta, la producción diaria debe ser planeada para entregarse y embarcarse al siguiente día, de otra forma la bodega se llenaría y la planta tendría que parar su producción.

Después de esto el sistema calcula el índice de cobertura (%C) para SKU en cada CD. Posteriormente, el sistema va a asignar el producto que se necesita embarcar al día siguiente para cada CD; asignando camiones para transportar las unidades necesarias a cada CD.

Al acabar el proceso el sistema imprime un reporte. Este sistema se reparte a la gente que esta a cargo de cada centro de distribución. Esta gente usa esta información para correr un sistema llamado GANE (Generador Automático de Notas de Embarque) y para contactar las líneas transportistas. Finalmente la información generada después de correr el sistema GANE será usada al día siguiente como

información inicial.

#### 4.4.2 Sistema de Medición

Después de haber corrido el sistema de asignación de producto por CD, un reporte de la situación del porcentaje de coberturas es generado. Este reporte es el reporte de Cobertura diaria, realizado por el departamento de Planeación de Distribución. Este reporte muestra el estado inicial y final para cada SKU en cada centro de distribución usando el sistema de semáforo. Una nueva herramienta para el índice de cobertura es propuesto ya que el nuevo sistema considera la demanda del *Lead-time*. A continuación, la tabla 4.1, muestra la herramienta modificada.

Tabla 4.1 Índice de Cobertura Modificado

Índice de Cobertura	Señal
$\%C > 115\%$	Azul
$85\% < \%C < 115\%$	Verde
$0\% < \%C < 85\%$	Ambar
$\%C < 0\%$	Rojo

La señal Azul y Verde indican que el inventario está dentro de objetivo; la bandera Ambar nos dice que el

inventario no tiene suficiente para cubrir el objetivo; la zona Roja nos dice que no hay inventario disponible.



**C A P I T U L O    5**

**Servicio a Clientes**

## **5.1 Definición.**

El servicio a clientes puede llegar a ser una de las piezas claves en el desarrollo de una compañía, ya que éste tiene un impacto directo en la participación de mercado, el costo total de logística y en resumen en la rentabilidad de la empresa.

Existen diferentes definiciones para el servicio al cliente de acuerdo a el enfoque que le quiera dar la empresa.

Se puede considerar como una filosofía corporativa en la que se pretende dar una atención especial al cliente.

Puede ser desde dar un servicio más completo hasta tener al cliente en una clasificación especial por la que tenga ciertos privilegios. Bajo esta perspectiva, el servicio al cliente estará en función de cómo éste capte el servicio, dando pie a la especulación.

Se puede analizar como una actividad que debe de ser administrada. Esta actividad estará en función del proceso que realiza una orden puesta por el cliente o bien en función de el departamento de quejas que atienda con brevedad a todas ellas.

Existe otra forma de medir el servicio al cliente que es más fría, analizarlo como medida de desempeño de la organización. Bajo este esquema se tiene que calcular un número, como el porcentaje de órdenes que se entregan a tiempo, completas y que la orden está bien facturada.

En definitiva el servicio a clientes debe ser una combinación de las tres anteriores, ya que es muy importante que el cliente capte el servicio que se le está dando, que la compañía tenga los sistemas para poder dar este servicio y sea una actividad del día a día y que exista la forma de medir los avances que la empresa vaya teniendo, enfocándose a los puntos en los que más mal esté. La compañía debe de

considerar el servicio a clientes un aspecto primordial ya que como ya se vió nos puede afectar en la participación de mercado.

De nada nos serviría tener una fuerza de ventas muy grande, un departamento de publicidad y comercialización muy grande también, si las ventas que realizaran no pudieran ser surtidas en el tiempo y cantidad requerida. O peor aún, que simplemente no pudieran ser surtidas. Tendríamos un negocio con una perspectiva a muy corto plazo ya que los clientes no regresarían y se llevarían simplemente un mal concepto del producto y de la empresa.

## **5.2 Elementos del Servicio a Clientes**

Existen cuatro elementos clave para poder dar servicio al cliente.

1.- Disponibilidad de Producto: habilidad que tenga el proveedor para satisfacer los pedidos de los clientes cuando el cliente lo desee. Que nunca exista escasez de producto cuando el cliente lo requiere.

2.- Procedimiento para administrar órdenes: eficiencia y simplicidad en el papeleo para cumplir los requerimientos legales en la interacción entre la empresa y los clientes al momento de realizar una transacción; cada orden representa una transacción. Ejemplo de esto es levantar la orden, meterla a sistema, dar la orden de salida de producto etc.

3.- Tiempo de Entrega: es el tiempo que pasa desde que el cliente pone una orden hasta que el producto le es entregado en el lugar que se haya convenido.

4.- Confiabilidad del proveedor: compromiso de mantener un calendario de entrega, y que en caso de romperse este calendario, se cuente con los sistemas para avisar al cliente del estado de su orden.

Otra clasificación es la hecha por B La Londe y P Zinszer la cual dice que los elementos del servicio al cliente se pueden clasificar en tres grupos de acuerdo al tiempo de la transacción. Antes de la transacción, propios de la transacción y posteriores a la transacción. La figura 5.1 muestra esta clasificación.

(Ver fig 5.1)

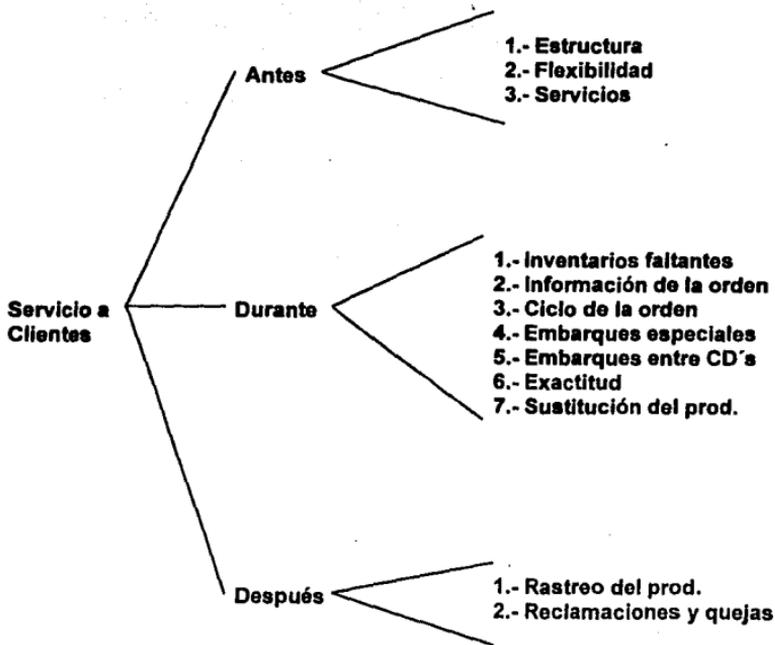


figura 5.1

### 5.3 Índice de Ordenes Perfectas

El índice de órdenes perfectas se compone de tres elementos:

- \* La Distribución
- \* Que la orden esté completa.
- \* Que la orden esté bien facturada.
- \* Que la orden esté a tiempo

#### La distribución

Se refiere a la buena aplicación del sistema DRP en su fase de enviar el producto que se necesita en cada CD. En caso de que no haya suficiente producto para todos los requerimientos de los CD, entonces se enviará proporcionalmente contra porcentajes de cobertura de carry-over, para tratar de garantizar que las cajas que se están enviando a cada CD serán embarcadas. De esta forma no se estarán mandando cajas a un lugar en el que no se van a embarcar, mientras en otro lugar se están cancelando órdenes por falta de producto. Con lo anterior se supondría que queda resuelto el problema, pero ¿qué pasa cuando la mayoría de la demanda se encuentra concentrada en un CD y no se tiene suficiente producto?, entonces el programa asignará

cajas solamente a ese CD, descuidando por un tiempo considerable los demás CD's. Para esto, es importante mencionar que este programa se puede modificar manualmente también, de forma que si la demanda se encuentra centralizada en un CD, se tomen algunas cajas para poder dar un servicio al cliente homogéneo para todos los CD's.

Una de las formas de evaluar el nivel de distribución es por medio del reporte de SKU's dentro de límites de "buffer". Este reporte está ordenado en renglones y columnas. Los renglones tienen la información de los SKU's que se están analizando, mientras que en las columnas, se tiene la información de la bandera ( Azul, Verde, Ambar o Roja ) que representa el porcentaje de cobertura que tiene el inventario en piso contra la demanda que se tiene que satisfacer en ese día para cada centro de distribución.

Si se encontrara un CD que tiene una bandera en Azul para un SKU determinado y otro CD tuviera la bandera en Ambar o Rojo, esto significaría que el producto no está bien distribuido. En ocasiones, picos de demanda en los CD's hacen parecer que no se está distribuyendo bien el producto, pero es labor del departamento de Planeación de la Distribución el detectar estas diferencias para hacer los

ajustes necesarios.

Que la orden esté completa

Se refiere a que la orden entregada al cliente tenga todas las cajas que se pidieron y en los SKU's que se pidieron. Una orden que traiga más cajas de un producto y menos de otro pero el volumen total sea correcto se considerará como incompleta.

Para poder realizar bien esta labor, se necesita el constante apoyo de la gente de Planeación de la Producción, ya que la labor principal de éstos es tener siempre el producto que se necesita para embarcar tanto a CD's como a Clientes en el tiempo que se desee.

Una orden que esté completa pero que el producto esté dañado, las cajas dañadas se contabilizarán como faltantes y no se entregarán al cliente. El personal de bodega, junto con los transportistas y macheteros son los responsables de que no se dañe el producto. Para definir responsabilidades, la empresa tiene el convenio con los transportistas de no aceptar que se transporte ni una caja que originalmente estaba dañada, de ser así, ellos serán los responsables y tendrán que pagar por ella.

Medir este parametro es muy sencillo, basta con que se firme un reporte cuando la orden es entregada al cliente, se contabilizarán todas las órdenes completas y se dividirán entre el número total de órdenes, dando como resultado el porcentaje de órdenes completas.

#### Que la orden esté bien facturada

Se refiere a que la orden que el cliente levantó contenga las mismas cajas que la señal de envío de cajas al cliente que se manda. Por ejemplo, si un cliente realiza un pedido por 100 cajas, 50 del producto A y 50 del B y se mete la orden como 60 del A y 40 del B, aún cuando se mande el pedido correcto no se va a estar mandando lo que el cliente requiere que es la razón de la orden.

El porcentaje de órdenes bien facturadas también es fácil de obtener pues el número sale de la división de eventos bien facturados entre eventos totales.

#### Que la orden esté a tiempo

Que la orden que el cliente realiza se le entregue en el plazo de tiempo que la empresa acuerda con el cliente.

Entregar una orden con anterioridad a la fecha pactada originalmente dependerá del nuevo arreglo que se tenga. Si está fuera de plazo, se contabilizará como orden fuera de tiempo, obteniéndose el número de porcentaje de igual forma que en los elementos anteriores.

## CONCLUSIONES:

En la época actual es necesario mejorar día a día el funcionamiento de las empresas, eficientando todas las partes que intervienen en su desempeño: la productividad, las finanzas, el servicio a clientes, los recursos humanos, etcétera, de tal forma que cada vez obtengamos unos resultados mejores en todos los aspectos y ámbitos que planeamos satisfacer, incluyendo aumentar utilidades de la empresa y creando fuentes de trabajo convenientes para el personal.

Hemos formado parte de una evolución muy rápida en lo referente a las teorías de funcionamiento de las empresas, conceptos como Calidad Total, sistemas Justo a Tiempo, etcétera, son muy comunes en nuestro medio, y nos vemos forzados a ir implementado dichos conceptos en nuestras formas de operar, ya que el no hacerlo nos va dejando a un lado de la competencia cada vez más fuerte y universal que existen en todos los mercados. De aquí la importancia de conocer las ventajas que nos brinda una teoría como la Planeación de Distribución de Recursos (DRP), que está íntimamente ligada a la teoría de restricciones.

El DRP centra su funcionamiento en la idea de que la demanda debe jalar a la producción, y no viceversa (una vez que se tiene el producto debemos promoverlo). Anteriormente la ventaja competitiva más importante se centraba en la capacidad de producción, posteriormente se buscaba una producción con cero defectos y tener una calidad absoluta en el producto terminado, ambas ventajas tienden a desaparecer cuando todos los competidores las adquieren; ahora encontramos que el factor de diferenciación se ubica en el servicio al cliente, esto es, que el cliente esté satisfecho de cómo lo tratamos, que tenga un producto de excelente calidad en el lugar preciso y en el momento en que lo requiera. Si yo no soy capaz de dar tal servicio, poco a poco iré perdiendo ventas y clientes, de tal suerte que mi producción con cero defectos no me servirá para nada.

Todas las razones mencionadas nos dicen el por qué debemos cambiar de enfoque y a pesar de lo difícil que representa hacer un cambio, sabemos que es algo necesario para ser competitivos y para subsistir en este mercado.

El DRP se puede resumir simplemente a un control del inventario del producto terminado, que me permitirá surtir al cliente dónde y cuándo él lo quiera, y para lograr esto la base de la cual partimos son los pronósticos de la

demanda. Unos pronósticos atinados nos permitirán satisfacer a la perfección las necesidades del cliente. Para satisfacer la demanda pronosticada, necesitamos también que toda la línea de producción esté involucrada, que exista una perfecta comunicación entre los departamentos de ventas, planeación y manufactura (reportes como el Bell - Ringer, etcétera), de tal forma que si toda la red conoce la demanda, sabrán hacia dónde se dirigen, con un objetivo común al producir, conociendo cómo ellos dependen de otras partes de la línea e igualmente hay quienes dependen de ellos.

Finalmente, si logramos un nivel adecuado de inventarios, no sólo se satisfacen las necesidades del cliente a tiempo y en lugar, sino que reduciremos nuestros altos costos de inventarios en almacén, ya que ésta es una de las virtudes del DRP como lo vimos en el capítulo referente al cambio de Punto de Reorden a DRP.

Al implementar el DRP obtendremos grandes ventajas competitivas en Calidad de Servicio y con menores costos de inventarios, además de orientar los esfuerzos de todos los trabajadores a un objetivo más tangible.

BIBLIOGRAFIA:

BREGMAN Robert L, ENHANCED DISTRIBUTION REQUIREMENTS PLANNING, Journal of Business Logistics, Vol 11, No 1, USA, 1990.

CBA Replenishment, Materials Management Organization, Procter & Gamble México, México, 1992.

DALE R, DISTRIBUTION RESOURCE PLANNING: INTEGRATION THE INFORMATION FLOW, Industrial Management, Vol 12, No 9, USA, 1988.

MARTIN Andre J, DISTRIBUTION RESOURCE PLANNING, Oliver Wight Ltd Inc, Prentice Hall, NJ, 1990.

MULLER E J, PIPELINE TO PROFITS, Distribution, NJ, September 1990

FLOSSL George W, CONTROL DE LA PRODUCCION E INVENTARIOS, Prentice Hall, México, 1987.

GOLDRATT Eliyahu M, LA CARRERA, North River Press, Inc, USA, 1986

GOLDRATT Eliyahu M, LA META, North River Press, Inc, USA,  
1968

STOCK James R, STRATEGIC LOGISTICS MANAGEMENT, Irwin, USA,  
1987

SHULL Joseph H, et al, THE MARKETING EDGE, Essex Junction,  
Prentice Hall, Inglaterra, 1989