

300617

10
2ej

UNIVERSIDAD LA SALLE A. C.

**ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.**



**“LA EXACTITUD DE INFORMACION DE UN SISTEMA
INTEGRAL DE MANUFACTURA COMO MEDIO PARA
LOGRAR LA OPTIMIZACION DEL PROCESO DE
PLANEACION DE MATERIALES EN UNA EMPRESA
DE PAÑALES EN MEXICO”**

TESIS PROFESIONAL

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

P R E S E N T A N I

GABRIEL HIDALGO - MONROY WOHLGEMUTH

CHAFIC JOSE CATRIB MIR

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**ASESOR DE TESIS:
ING. JOSE MANUEL CAJIGAS RONCERO**

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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 MI PADRE

Por la decisiva influencia de
constante superación que
siempre ha ejercido sobre mi

A MI MADRE

Por haber dedicado toda su
vida a querer y apoyar a
sus hijos

GABRIEL

A la Universidad La Salle, mi más profundo agradecimiento por haberme permitido llegar a la culminación de una de las etapas más importantes de mi vida, a lo largo de la cual adquirí conocimientos y experiencias que me enriquecieron como persona y en donde conocí a los que ahora son mis amigos de toda la vida.

Siempre conté con el apoyo incondicional de mis padres, mi abuelo y mis hermanos para poder terminar mi carrera. Su cariño me motiva a ser mejor cada día.

Esta tesis la dedico de manera especial a dos personas, a quienes sin su ayuda y su apoyo jamás hubiera podido terminar: a Marcela mi novia, y a Gabriel mi hermano.

Chafic

CONTENIDO

INTRODUCCION	1
CAPITULO 1 Marco Teórico de la Planeación de Materias Primas	7
CAPITULO 2 Funcionamiento del Software del Sistema Integral de Manufactura	28
CAPITULO 3 Marco Actual de la Empresa "Pañales S.A."	56
CAPITULO 4 Proceso Global de Planeación de la Empresa "Pañales S.A."	65
CAPITULO 5 La Importancia de la Exactitud de Inventarios del Sistema Integral de Manufactura	84
CAPITULO 6 La Optimización del Proceso de Planeación de Materias Primas	104
CONCLUSIONES	132
BIBLIOGRAFIA	138

INTRODUCCION

LA IMPORTANCIA DE LA EXACTITUD DE INFORMACION EN UN SISTEMA INTEGRAL DE MANUFACTURA

El sistema integral de información de una empresa manufacturera es un software en donde se registran todas las operaciones de los recursos necesarios para la producción de bienes. Es, o debe ser, como un espejo de la situación de una fábrica. Cada movimiento y cada operación que involucre materias primas, productos intermedios o productos terminados debe reflejarse instantáneamente en el sistema integral y, por lo tanto, debe cambiar su situación original.

Así pues, el sistema integral cumple con dos funciones principales: 1) proporcionar información acerca de todo lo referente al proceso de producción, la situación actual de los recursos de manufactura y su situación contable y, 2) proporcionar herramientas para la planeación de los recursos necesarios para la producción, aprovechando la información general y actualizada con que cuenta en sus bases de datos.

Sin embargo, la realidad en la gran mayoría de las fábricas es que sus sistemas integrales no son exactamente un espejo de su situación en todo momento. Si acaso, reflejan la realidad a la culminación de determinados períodos. Es decir, los movimientos y operaciones del flujo de materiales son acumulados para posteriormente ser introducidos en el sistema integral para que éste se actualice.

El costo de esta manera de operar es que los beneficios que ofrece este sistema no son aprovechados totalmente. La gravedad del caso es que estas funcionalidades perdidas son absorbidas por sistemas adicionales aislados que consumen gastos y tiempo de trabajadores que en estricto sentido son innecesarios.

En otras palabras, cuando el sistema integral es actualizado en "lotes" y no "en línea", su utilidad se reduce simplemente a una herramienta para obtener los cierres contables al cabo de cada período. Por otra parte, el instrumento que proporciona información general para la rápida toma de decisiones, así como las herramientas de planeación de recursos, son obtenidos de otros softwares. Es decir, las funciones de los trabajadores en cuanto a la utilización de sistemas se ven duplicadas. Por un lado, el empleado tiene que trabajar en su sistema

específico para llevar a cabo una labor y, después, actualizar con los mismos datos que ya utilizó el sistema integral para que se pueda dar el cierre contable.

A menudo estos sistemas específicos son programados en hojas de cálculo en donde es desproporcional la cantidad de datos que deben ser introducidos para su procesamiento contra los pocos datos obtenidos después del mismo. Lo que quiere decir que, quizá, existen empleados cuya única función es conseguir toda esta información para que el programa pueda utilizarse.

LA INFLUENCIA DEL SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACION EN LA PLANEACION DE MATERIALES

Uno de los departamentos en donde más se acentúan las consecuencias del manejo del sistema integral es el de Planeación de Materiales. En cierto modo, esta función está al final de la cadena de suministro de bienes al mercado, por lo que requiere de toda la información de la cadena para llevar a cabo su labor. En otras palabras, se podría decir que casi todos los departamentos proporcionan datos que influyen directamente en la eficiencia de la planeación de materias primas.

Así pues, el suministro eficiente de materias primas a la fábrica necesita, inobjablemente, de un sistema integral de información que proporcione un nivel de exactitud muy alto. Esto quiere decir que la probabilidad de que exista alguna información en el sistema diferente a lo que sucede en la fábrica en cualquier instante debe ser muy cercana a cero. Pretender una labor eficiente sin este requisito es imposible.

Una planeación de materias primas eficiente no es solamente proporcionar oportunamente a la planta de los materiales requeridos para la producción de los bienes que el mercado demanda y mantener un nivel de inventario reducido. Eficiencia en esta labor también implica que los costos necesarios para llevar a cabo esta tarea son los mínimos.

A menudo el cumplimiento de un objetivo se da a costa del incumplimiento de los otros dos. El suministro de materias primas a una fábrica implica los siguientes costos: 1) fuerza de trabajo dedicada a esta labor, 2) costo de transportación, 3) costo de servicios de agentes necesarios para hacer llegar los

materiales a la planta, 4) cargos adicionales al costo de los materiales en función de cómo se coloquen las órdenes de compra, cobrados éstos por los proveedores.

Por ejemplo, una planta puede no tener ningún problema en cuanto a la disponibilidad de las materias primas pero si tener una elevada nómina en el departamento de planeación de materiales, un pago frecuente de servicios extraordinarios por transportación urgente y un costo adicional de pago de materias primas por cantidades en órdenes de compra que implican que el proveedor tiene que preparar sus máquinas más frecuentemente de lo necesario.

EXCELENCIA EN LA PLANEACION DE MATERIALES

Una planeación de materiales que tienda a la excelencia es aquella que delega las operaciones rutinarias a las herramientas que ofrece el sistema integral de manufactura. Lo anterior permite que el responsable del departamento dedique su tiempo y su esfuerzo al proceso de mejora continua que haga que esta tarea influya cada vez más favorablemente a los resultados de la planta.

Los números que una planta presenta como contribución a los resultados totales de una compañía son específicamente dos: 1) costo total de producción que impacta directamente en el margen de utilidad que la compañía obtiene de los bienes vendidos y, 2) reducción del activo fijo (específicamente de inventarios) que consecuentemente incrementa el activo circulante y que a su vez permite que la compañía sea menos dependiente de financiamientos externos. Por lo tanto, el esfuerzo del departamento de planeación debe estar enfocado a la contribución de los dos objetivos arriba mencionados. En otras palabras, debe dar cada vez mejor servicio de suministro de materias primas a producción con cada vez menos inventario y con cada vez menos costo implícito.

Lo anterior sólo se puede lograr mediante el análisis científico de cada una de las variables que influyen en los objetivos del departamento. Así pues, en la medida en que se establezcan mecanismos para mejorar el servicio otorgado por los proveedores y para aumentar la frecuencia de los recibos, se reducirán los inventarios; en la medida en que se reclasifique constantemente los materiales de tal manera que se sepa cuáles son los más críticos, el tiempo de planeación será mejor invertido; en la medida en que se analicen diferentes opciones de transportación, se reducirán costos; etc.

Ahora bien, todo este análisis del que se habla en este trabajo se puede dar sólo si el tiempo invertido en el día a día es mínimo. Lo normal en la mayoría de las fábricas es que el tiempo total de trabajo es consumido en la labor rutinaria y la mayor parte de esta labor rutinaria se dedica a la recopilación de información.

LA ADMINISTRACION DEL INVENTARIO COMO IMPULSOR DE LA EXACTITUD DE INFORMACION DEL SISTEMA INTEGRAL

Toda operación relacionada con el flujo de producción afecta de una u otra manera las cantidades en inventario. De algún modo, todas las transacciones de los departamentos relacionados con recursos materiales para producción afectan la situación de inventarios de la fábrica. Por lo tanto, un inventario en el sistema integral con una exactitud cercana al 100% implica que todas las demás variables tienen una exactitud cercana a tal porcentaje.

Así pues, si enfocamos la administración de las bodegas al análisis de la exactitud de sus inventarios en el sistema integral se podrá tener la pauta para establecer los mecanismos que aseguren la exactitud de la información que éste proporciona. Asimismo, el departamento de bodegas podrá asegurar que su principal servicio será ofrecido con calidad: la información de inventarios en planta.

Bajo este esquema, la principal tarea encomendada a este departamento sería el de informar, diariamente, cuáles son las causas que provocan que la exactitud de inventarios en el sistema integral sea diferente al 100%. Con este proceso iniciado, se pueden agrupar estas causas, determinar la frecuencia con que se presentan y definir los departamentos responsables. Teniendo lo anterior, se pueden establecer los mecanismos necesarios para implementar una disciplina de trabajo que asegure la exactitud de información del sistema integral.

FINALIDAD DEL PRESENTE TRABAJO

La finalidad del presente trabajo es la exposición de una serie de medidas para la optimización de la función de abastecimiento de materias primas a una planta manufacturera. Esta función incluye la planeación de requerimientos, la colocación de órdenes de compra y el seguimiento a las mismas hasta que son recibidas en la planta.

Un espacio importante de la exposición de esta tesis es dedicado a la reorganización de la operación de la bodega de materias primas. Sin embargo, esta propuesta no es la finalidad del trabajo sino una herramienta imprescindible para lograr el objetivo último. De una ejecución adecuada de esta etapa dependerá el éxito de los resultados del proceso global a implementarse. Por otro lado, como se verá a lo largo del presente trabajo, el buen logro de esta reorganización de la administración del inventario traerá una serie de beneficios adicionales muy significativos para la operación global de la planta. Es por esto que se considera muy importante detallar a fondo la ejecución de esta etapa por el positivo impacto que respresenta.

Asímismo el presente trabajo pretende cubrir una brecha que existe en la documentación teórica en lo referente al tema de Planeación de Materias Primas. Los tratados referentes a planeación de inventarios están, en la gran mayoría de los casos, enfocados a producto terminado. Por ejemplo, los principales métodos de determinación de inventarios de seguridad están basados en cubrir las variaciones del pronóstico de la demanda. Partiendo del principio de la demanda dependiente, cuya diferencia principal con la demanda independiente es que no se basa en un pronóstico, estos tratados no aplican. La planeación de materias primas tiene otro tipo de variables muy específicos que obligan a usar métodos diferentes. Estas variables que el planeador de materiales tiene que manejar no se encuentran entre los clientes de la compañía y la manufactura del bien que se les ofrece. La mayoría de estas se encuentran en el eslabón anterior de la cadena. Están entre la manufactura del bien y los insumos requeridos. Por lo tanto, una planeación eficiente de materias primas tiene que estar muy relacionada a un trabajo de mejora continua con esta relación proveedor-compañía.

Así pues, la estructura del presente trabajo está conformada en base a la siguiente temática:

1. El sistema integral de información en una planta manufacturera.
2. Aseguramiento de la exactitud de información del sistema integral.
3. Medición del servicio recibido por los proveedores como punto de partida del proceso de mejora continua de la relación proveedor-compañía.
4. Utilización de las herramientas del sistema integral de información para la optimización de la función de abastecimiento de materias primas a la planta.

Esta tesis está basada en un hecho real de una fábrica de pañales desechables. Lo que aquí se plantea es un compendio del proceso que se siguió a lo largo de los aproximadamente 13 meses que le tomó a esta compañía para lograr una mejora muy significativa en sus resultados generales. El promotor y líder de esta iniciativa fue el Departamento de Planeación de Materiales aunque involucró el trabajo unificado de todas las áreas de la planta. Es por este alcance en los resultados generales de una fábrica y por la implicación en el trabajo de conjunto por parte de todos los departamentos por lo que se consideró muy importante su exposición como aportación a un factor primordial para el desarrollo de nuestro país: la productividad.

CAPITULO I.

I. MARCO TEORICO DE LA PLANEACION DE MATERIAS PRIMAS

I.1. Planeación del Negocio

I.1.1. Definición y Objetivos

De acuerdo al Circuito Cerrado de Manufactura, dentro de la Planeación de la Alta Gerencia, la cual se limita únicamente a planear, el primer punto es la Planeación del Negocio.

Esta planeación determina objetivos de ventas, ganancias e inversiones y las estrategias de mercado, producción y finanzas necesarias para poder alcanzar dichos objetivos.

Para la Planeación del Negocio, la Alta Gerencia está encargada de recolectar todos los informes de los diferentes departamentos para poder planear; es en este momento que se presenta el llamado ciclo gerencial:

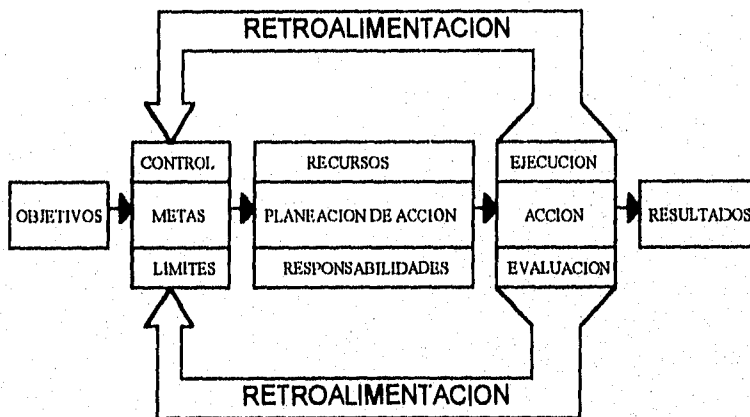


Fig. I.1: Ciclo Gerencial.

Este ciclo gerencial se da en la siguiente secuencia:

1. Definir objetivos
2. Fijar metas y límites
3. Desarrollar el plan de producción
4. Evaluar la ejecución del plan
5. Proveer retroalimentación
6. Lograr resultados

Dentro de los objetivos de la Planeación del Negocio se encuentran:

- ventas
- costo de ventas
- margen de ganancia
- gastos operacionales
- beneficio neto
- inversión
- rendimiento sobre la inversión (ROI)

Según la definición de planificación del negocio se tiene ahora una visión general del mismo:

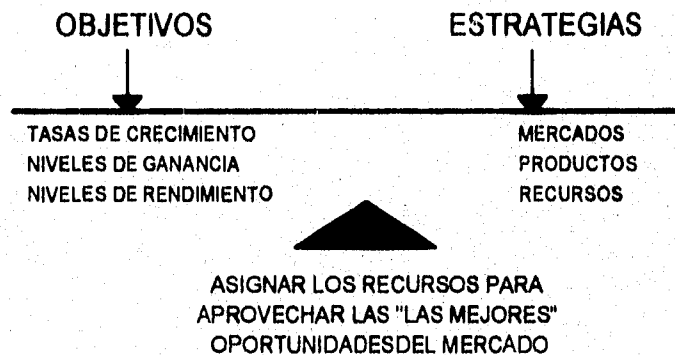


Fig.1.2.: Visión General de la Planeación del Negocio.

1.1.2. Ciclo y Estrategias

Para poder establecer la planeación del negocio, se debe seguir un ciclo o proceso que se desarrolla de la siguiente manera

PRODUCTOS	NUEVOS			
	MODIFICADOS		CRECIMIENTO RIESGO E INVERSION	
	EXISTENTES			
		EXISTENTES	NUEVOS PARA LA COMPAÑIA	NUEVOS PARA LA INDUSTRIA

Fig. 1.3: Ciclo del Plan del Negocio.

Dentro de este ciclo los dos extremos son: cuando el producto existe y el mercado también existe para la industria, entonces el riesgo de inversión y la tasa de crecimiento serán bajos; por el contrario, si el producto es nuevo y el mercado también, los riesgos serán muy altos.

Dentro de las herramientas de la planeación del negocio está el análisis de producto y mercado, pues éste revelará las condiciones del mercado y la posición del producto en el mismo. De esta manera se visualizan los riesgos de inversión y el crecimiento.

ETAPAS	INTRODUCCION	CRECIMIENTO	MADUREZ	DECADENCIA
VENTAS	bajas	aumentan	estables	disminuyen
BENEFICIOS	bajos	aumentan	aumentan	disminuyen
INVERSION	alta	aumenta	estable	disminuye
ROI	baja	aumenta	aumenta	disminuye

Fig. 1.4: Ciclo de Vida del Producto

El plan del negocio tiene una interacción directa tanto con producción como con mercadotecnia, y se debe buscar que entre ellas exista comunicación, y que trabajen en conjunto para lograr los mismos objetivos. Esta relación se da de la siguiente manera:

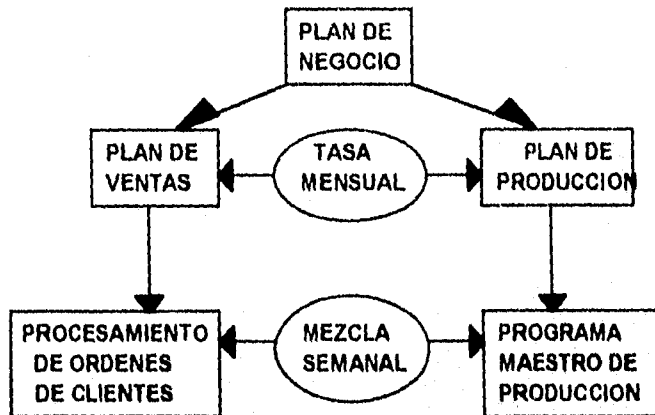


Fig.1.5: Relación de Producción y Mercadotecnia.

Una vez teniendo esta relación, se puede determinar satisfactoriamente el Plan de Negocio.

1.2. Planeación de Requerimientos de Materiales

Una vez que se tiene la Programación Maestra dentro del Ciclo Cerrado de Manufactura, se deben planear los materiales que para dicha producción se requerirán. A continuación se verá uno de los métodos más usados para la planeación de la demanda dependiente (materias primas), y que además es uno de los pasos dentro del Ciclo Cerrado de Manufactura, la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP).

1.2.1. Definición de objetivos

El MRP es un conjunto de procedimientos, reglas de decisión y registros, lógicamente relacionados, que utilizando listas de materiales, datos de

inventario y el plan maestro de producción, transforma los requerimientos brutos en requerimientos netos desfasados a través del tiempo. Con el MRP se puede planear el suministro o fabricación de cada materia prima o componente.

Su objetivo principal es determinar los requerimientos netos de la demanda dependiente para generar información sobre cómo se deben ordenar los inventarios. Es decir, calcula estos requerimientos netos, con la lista de materiales y la demanda dependiente, y considerando los inventarios actuales, más el trabajo en proceso se ajusta el programa maestro, es entonces cuando se determina la reposición de los inventarios.

1.2.2. Criterios de aplicación y función básica

Antes de aplicar el MRP se deben considerar algunos criterios básicos tales como:

- Debe existir un buen Plan Maestro de Producción.
- La manufactura debe estar orientada a la fabricación de componentes.
- Los materiales deben estar sujetos a demanda dependiente.

Una vez cumpliendo con lo anterior se confirma que la función básica del MRP es convertir los requerimientos brutos en requerimientos netos y cubrir estos últimos con el tiempo correcto. Ahora, para poder determinar el tiempo correcto, se deben controlar los inventarios en forma eficaz, y se debe disponer de la información sobre el inventario total en cualquier momento. Para el control de estos inventarios, debe responderse a cuatro preguntas:

- ¿Cuánto se tiene en este momento?
- ¿Cuánto se requiere?
- ¿Cuál será el producto?
- ¿Qué insumos o materias primas se deben conseguir?

En base a las respuestas se harán los requerimientos utilizando la lógica de MRP, la cual se verá posteriormente.

1.2.3. Pre-requisitos y suposiciones

Para que MRP funcione se debe cumplir con lo siguiente:

- Debe existir un Plan Maestro de Producción válido.
- Cada componente debe tener un número único de identificación.
- Debe existir listas de materiales y estructuras correctas.
- Los registros de inventarios por componentes deben estar disponibles y con una exactitud del 100%.
- Se deben conocer los tiempos de entrega de todos los materiales.
- Todos los materiales deben entrar y salir del mismo almacén (mismo control).

La clave del proceso de MRP está en la unión de los registros de componentes y ensambles, es decir que de los requerimientos de un producto se obtienen los requerimientos de sus ensambles de acuerdo a la estructura que se tenga.

El MRP como sistema que es, para poder darse, tiene entradas y salidas. Sus principales entradas y salidas son:

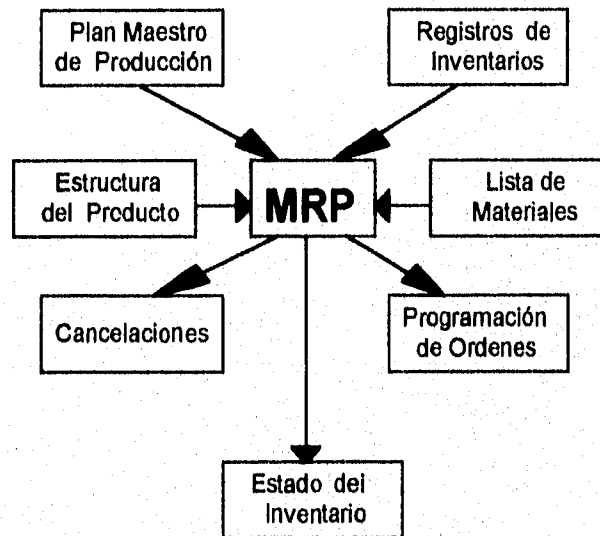


Fig. 1.6: Sistema MRP

Como se ve las entradas son provenientes del Plan Maestro de Producción, inventarios, estructuras de productos, listas de materiales; las salidas que se obtienen, servirán como entradas de otros departamentos tales como: compras, planeación de requerimientos de capacidad, almacén y programación de planta.

1.2.4 Funciones del MRP

MRP siempre va a planear y replanear de acuerdo al Programa Maestro de Producción, y los requerimientos netos de un artículo en base a los brutos de otro, pero es importante señalar que MRP no es sólo un sistema de control de inventarios o reposición de éstos, MRP funciona a cuatro diferentes niveles:

- Planea y controla inventarios: dice qué, cuánto y cuándo ordenar.
- Establece prioridades de ordenar de acuerdo a los cambios en la demanda.
- Identifica exceso de inventarios o de órdenes.
- Provee la entrada para un sistema de Planeación de Capacidades.

Considerando lo anterior se dice que MRP:

**Ordena
Cancela
Retrasa
Adelanta**

de acuerdo a los cambios que se van teniendo en la demanda. Y es por esto que se dice que es sensitivo al cambio y orientado a la acción, además de ver el futuro producto por producto.

1.2.5 Lógica del MRP

El MRP como sistema comprende la iteración de sus cuatro entradas, pero esta lógica en el sistema de computación no se ve. Es por esto importante saber cómo funciona, es decir cómo se ordena, cancela, adelanta o retrasa dependiendo de los cambios en la demanda. En general se dice que MRP explota los materiales, desde los requerimientos de la parte padre a todos los niveles.

Para poder analizar mejor esta lógica se debe conocer el formato que se utiliza para cada material.(Fig. 1.7)

			PERIODO DE TIEMPO				
A							
PROGRAMA MAESTRO							

B	CANT ORD	TIEMPO DE ENTREGA					
REQUERIMIENTOS BRUTOS							
ORDENES PROGRAMADAS							
INVENTARIO DISPONIBLE							
REQUERIMIENTOS NETOS							
LIBERACION DE ORDENES							

C	CANT ORD	TIEMPO DE ENTREGA					
REQUERIMIENTOS BRUTOS							
ORDENES PROGRAMADAS							
INVENTARIO DISPONIBLE							
REQUERIMIENTOS NETOS							
LIBERACION DE ORDENES							

Fig. 1.7: Formato para la Planeación de Requerimientos de Materiales

Dentro de este formato se tienen los siguientes puntos:

- Requerimientos Brutos: para la parte padre vienen directamente del Plan Maestro de Producción, es decir de la demanda, y para los componentes vienen de los requerimientos netos de la parte padre o nivel anterior.

- **Ordenes programadas:** son aquellas órdenes que del primer pronóstico de demanda se colocaron en base al tamaño de lote del material.

- **Inventario disponible:** es el inventario con que se empieza y lo que va quedando cada mes, de acuerdo a la (Ecuación 1):

$$INV_n = INV_{n-1} - Req. \text{ brutos }_n + \text{Liberación de ordenes }_n$$

(Ecuación 1)

- **Requerimientos Netos:** es lo que en base a los requerimientos brutos menos lo que se tiene disponible (Ecuación 2) se requiere en ese período. Deben estar basados en el tamaño de lote del material.

$$Req.neto_n = Req. \text{ bruto}_n - Inv. \text{ disp}$$

(Ecuación 2)

- **Liberación de Ordenes:** cuando el inventario disponible es negativo, se necesita recibir una orden, es en ese período donde se debe liberar una orden, pudiendo ésta ya estar colocada. Para saber cuándo se debe liberar una orden, se debe considerar el tiempo de entrega del material, ya sea comprado o fabricado.

Para entender mejor esto se tiene el siguiente ejemplo:

1.2.6. Ejemplo

Dada la estructura de la pieza A (Figura 1.8.), calcule los requerimientos y acciones necesarias para las piezas B y C.

- Requerimientos brutos
- Inventario disponible
- Requerimientos netos
- Liberación de órdenes

El número de componentes necesarios para construir el nivel anterior se especifica en la parte superior de cada uno en la estructura. Es importante considerar que se pueden reprogramar o planear órdenes.

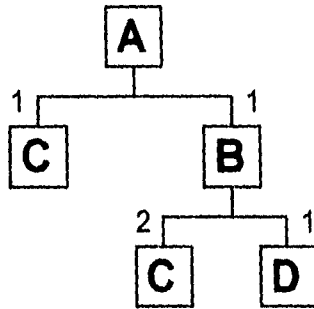


Fig. 1.8: Estructura de Pieza para Ejemplo

Se suponen dados el programa maestro de A, los inventarios disponibles en el período 0 y las órdenes programadas. Así en el formato se tiene (Figura 1.9.)

		PERIODO DE TIEMPO					
		INV	1	2	3	4	5
A							
PROGRAMA MAESTRO			10		15		20

B	CANT ORD	T DE ENTREGA							
	10	2							
REQUERIMIENTOS BRUTOS									
ORDENES PROGRAMADAS						10			
INVENTARIO DISPONIBLE			10						
REQUERIMIENTOS NETOS									
LIBERACION DE ORDENES									

Fig. 1.9: Ejemplos de MRP (datos)

C	CANT ORD	T DE ENTREGA					
	20	3					
REQUERIMIENTOS BRUTOS							
ORDENES PROGRAMADAS				20			20
INVENTARIO DISPONIBLE			25				
REQUERIMIENTOS NETOS							
LIBERACION DE ORDENES							

Fig. I.9: Ejemplos de MRP (datos)

Aplicando los conceptos anteriores se comienza por la programación maestra de A, la cual pasa a ser los requerimientos brutos de B en una proporción de uno a uno. Una vez hecho lo anterior se debe calcular el inventario disponible para cada periodo por medio de la Ecuación 1. Cuando el inventario disponible es negativo, se tienen los requerimientos netos, los cuales deben ser de acuerdo a las cantidades a ordenar, y dependiendo del tiempo de entrega, los requerimientos netos se vuelven liberación de órdenes (Figura I.10).

		PERIODO DE TIEMPO					
A		INV	1	2	3	4	5
PROGRAMA MAESTRO			10		15		20

B	CANT ORD	T DE ENTREGA					
	10	2					
REQUERIMIENTOS BRUTOS				10		15	20
ORDENES PROGRAMADAS						10	
INVENTARIO DISPONIBLE			10	0	0	-5	5
REQUERIMIENTOS NETOS						10	20
LIBERACION DE ORDENES				10		20	

Fig. I.10: Ejemplos de MRP (cálculo de inventario disponible y requerimientos netos de B)

Posteriormente para obtener los requerimientos brutos de C se deben considerar los requerimientos netos de A y los de B, los primeros en proporción uno a uno y los segundos dos a uno y se sigue el mismo procedimiento (Figura I.11).

C	CANT ORD	T DE ENTREGA				
	20	3				
REQUERIMIENTOS BRUTOS			30		55	20
ORDENES PROGRAMADAS			20			20
INVENTARIO DISPONIBLE	25		15	15	-40	0
REQUERIMIENTOS NETOS					40	
LIBERACION DE ORDENES	40					

Fig. I.11: Ejemplos de MRP (calcula de inventario disponible y requerimientos netos de C)

De ésta manera se obtienen los requerimientos de B y C de acuerdo a la Programación Maestra de A, el uso de B y C, y los tamaños de las cantidades a ordenar de acuerdo a los tiempos de entrega. Teniendo lo anterior se ve que no se podrá cumplir con el Programa Maestro de A, pues se requiere tener en inventario 40 unidades de C (Figura I.11) para soportar la producción de la tercera semana.

I.2.7. Reprogramación de órdenes abiertas

Existen ciertos criterios a considerar para decidir cuándo se debe adelantar o atrasar una orden ya programada.

- Adelantar: cuando una orden está programada en un período después de que, en el período anterior, el inventario disponible es negativo.
- Atrasar: cuando en cierto período donde está programada una orden, los requerimientos brutos son iguales o menores a la cantidad disponible en inventario.

Es importante tomar en cuenta que estos atrasos o adelantos deben ir de acuerdo a los tiempos de entrega, es decir, al atrasar una orden se debe considerar el tiempo que se tardará en llegar el material.

1.2.8. Ejemplo con costos, EOQ y MRP

En cierta compañía, se quiere planear por medio del MRP los requerimientos que se tendrán de subensambles total de la pieza Z88, de acuerdo al Programa Maestro de Producción que se tiene para las próximas doce semanas (Figura I.12.)

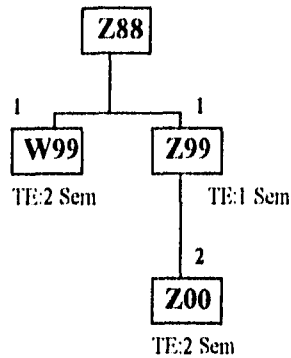
PRODUCCION SEMANAL Z88												
SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CANTIDAD	15	5	19	2	0	27	32	22	0	20	14	28

Fig. I.12: Programa maestro para ejemplo Z88

Dicha pieza está compuesta por las piezas W99 y Z99, de las cuales la primera es comprada y la segunda está fabricada en la planta. Esta se compone a su vez por dos unidades de la pieza Z00, la cual es también comprada. Esta estructura, así como los tiempos de entrega de cada material o subensamble se ven en la Figura I.13.

Se debe tomar en cuenta que al inicio de la semana 1 se tienen 29 unidades de la pieza Z99 y 58 de la Z00. Además están programadas órdenes para ser entregadas en la segunda semana, 5 de la Z99 y 22 de la Z00.

Para poder determinar el mejor plan de requerimientos de producción se deben considerar los costos de ordenar y mantener, para tener los inventarios lo más bajos posible. Los costos que se tienen se ven en la Figura I.14.



TE: TIEMPO DE ENTREGA

Fig. I.13

	<u>Z99</u>	<u>Z00</u>
Costo de ordenar (pesos)	2000	3000
Costo unitario (pesos)	5000	7500
Costo de mantener (pesos)*	0.4	0.4

*Esta fracción se aplica al saldo del inventario al final de cada semana

Fig. I.14: Ejemplo de MRP (Z88 Costos del inventario)

Con lo anterior, resolver las siguientes preguntas:

1. Llenar adecuadamente el formato del MRP para todos los niveles.
2. Siguiendo la lógica de MRP planear los requerimientos de los materiales considerando que se pueden ordenar, cancelar, adelantar o atrasar órdenes según se vaya necesitando.
3. Determinar la técnica más adecuada para determinar el EOQ.
4. Determinar los beneficios del MRP considerando los costos.

Respuestas

1. Figura I.15.

2. Figura I.16.

Como se ve en esta tabla, después de obtener los requerimientos brutos de Z99 de acuerdo al Programa Maestro de Z88, fue necesario atrasar la orden programada para la segunda semana, pues no era sino hasta la tercer donde se requeriría dicha orden. De acuerdo a esto y a la Ecuación 2, se obtienen los requerimientos netos, los cuales desfasados una semana antes (TE) serán ahora las órdenes a liberar.

Una vez teniendo los requerimientos netos de la pieza Z99, estos pasan a ser los requerimientos brutos de la Z00, pero recordando que a una proporción de dos a uno, pues para producir una pieza Z99 se necesitan dos Z00 (Figura I.17.) En este caso también la orden programada fue necesario atrasarla hasta la quinta semana, pues es en este periodo en donde el inventario el inventario disponible se convierte en negativo. Y a partir de este periodo todos los requerimientos brutos son los netos porque no se tenía ninguna otra orden planeada. Esta vez los requerimientos netos deben programarse como órdenes a liberar con un adelanto de dos semanas que es el tiempo de entrega del material.

		PERIODO DE TIEMPO											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Z88													
PROGRAMA MAESTRO		15	5	19	22	0	27	32	22	0	20	14	28

Z99	CANT ORD	ENTREGA	INV														
	—	1 SEM															
REQUERIMIENTOS BRUTOS																	
ORDENES PROGRAMADAS				5													
INVENTARIO DISPONIBLE			29														
REQUERIMIENTOS NETOS																	
LIBERACION DE ORDENES																	

Fig. 1.15. Ejemplo (Z88-Formato de MRP)

Z00	CANT ORD	ENTREGA	INV														
	—	1 SEM															
REQUERIMIENTOS BRUTOS																	
ORDENES PROGRAMADAS				22													
INVENTARIO DISPONIBLE			58														
REQUERIMIENTOS NETOS																	
LIBERACION DE ORDENES																	

Fig. 1.15. Ejemplo (Z88-Formato de MRP)

Z88		PERIODO DE TIEMPO											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO		15	5	19	22	0	27	32	22	0	20	14	28

Z99	CANT ORD	ENTREGA	DIV														
	—	1 SEM															
REQUERIMIENTOS BRUTOS	15	5	19	22	0	27	32	22	0	20	14	28					
ORDENES PROGRAMADAS	5																
INVENTARIO DISPONIBLE	29	14	14	-5	-27	-27	-54	-86	-108	-108	-128	-142	-179				
REQUERIMIENTOS NETOS			5	22	0	27	32	22	0	20	14	28					
LIBERACION DE ORDENES		5	22	0	27	32	22	0	20	14	28						

Fig. 1.16. Ejemplo (Z88-Requerimientos netos de Z99)

Z00	CANT ORD	ENTREGA	DIV														
	—	2 SEM															
REQUERIMIENTOS BRUTOS		10	44	0	54	64	44	0	40	28	56						
ORDENES PROGRAMADAS		22															
INVENTARIO DISPONIBLE	58	58	70	26	26	-28	-92	-136	-136	-176	-204	-260					
REQUERIMIENTOS NETOS		0	0	0	0	28	64	44	0	40	28	56					
LIBERACION DE ORDENES			28	64	44	0	40	28	56								

Fig. 1.17. Ejemplo de MRP (Z88-Requerimientos netos de Z00)

3. Como se ha visto no se ha tenido restricción al ordenar, es decir no se tiene ninguna cantidad fija a ordenar o tamaño de lote, simplemente se pide el requerimiento neto. Sin embargo, como se vió anteriormente generalmente se tiene este tipo de restricción ya sea por parte del proveedor o por la misma empresa. Para obtener el lote económico de este caso se deben considerar los costos de ordenar y de mantener, y usar la ecuación de lote económico (Ecuación 3)

$$q = \sqrt{\frac{2DC_3}{C_1}}$$

donde:

- q = lote económico (EOQ)(cantidad a ordenar)
- D = demanda anual
- C₃ = costo de ordenar
- C₁ = costo de mantener (inventario por su costo de dinero)

Para obtener la demanda anual a utilizar en dicha ecuación, se debe considerar que en este período de tres meses se tuvo un promedio de demanda de 17 unidades por semana lo cual anualizado es:

$$D. \text{ por sem. } \times \text{ Núm. de sem. al mes } \times \text{ Núm. de meses al año}$$

$$17 \times 4 \times 12 = 816$$

Sustituyendo en la ecuación con los costos se tiene

$$q = \sqrt{\frac{2(816)(2000)}{(5000)0.4}} = 40 \text{ UNIDADES}$$

Teniendo este lote económico, existe la restricción del número de piezas a ordenar; es decir, que cada vez que se incurra en inventario negativo, únicamente se puede ordenar en múltiplos de esta cantidad fija. Por lo tanto, los requerimientos para la pieza Z99 se modifican de la siguiente manera (Figura I.18).

Una vez hecho lo anterior, también se puede calcular el lote económico para la pieza Z00, pues se tienen ahora sus requerimientos brutos. El promedio es de 33.3 unidades por semana por lo que:

$$D = 33.333 \times 4 \times 12 = 1600$$

Sustituyendo en la ecuación con los costos se tiene:

$$q = \sqrt{\frac{2(1600)(3000)}{(7500)0.4}} = 56.568$$

Aprox. 57 unidades

Con esta nueva cantidad fija, ahora el formato de MRP para esta pieza queda (Figura I.19).

4. Para poder ver claramente los beneficios de MRP, se comparan los costos que se tienen ordenando como MRP lo sugiere (Figura I.16 y I.17) contra lo que se ordenaría por medio del EOQ (Figura I.18 y I.19).

Por MRP, no se tiene que mantener inventario, pues se sugiere que cada semana se ordenen los requerimientos netos, por lo que el costo total para Z88 sería:

$$\begin{aligned} \text{CTZ88} &= \text{CTZ99} + \text{CTZ00} \\ \text{CZ99} &= \text{C1} + \text{C3} = 0 + 2000(8) = 16,000 \\ \text{CZ00} &= \text{C1} + \text{C3} = 0 + 3000(6) = 18,000 \\ \text{CTZ88} &= 16,000 + 18,000 = 34,000 \end{aligned}$$

Debido a que se tendría que ordenar ocho veces para Z99 y seis para Z00 (sin contar las órdenes que ya estaban programadas).

Y por medio de EOQ, aunque se ordena menos veces (cinco y cuatro), se tiene el costo de mantener. Para calcular el costo de mantener, es importante considerar que además del costo del material, se tiene un costo de 0.4 por mantener. Este costo es anual, por lo que se debe calcular dicho costo semanal, esto es:

$$\sqrt[52]{1.4} = 1.006, \text{ por lo que semanal este costo sería de } 0.006 \text{ pesos.}$$

El costo total sería:

$$CTZ88 = CTZ99 + CTZ00$$

$$\begin{aligned} CZ99 &= C1 + C3 \\ &= (5000)(0.006)(35 + 13 + 13 + 26 + 34 + 12 + 12 + 32 + 18 + 30) + 2000(5) \\ &= 6,750 + 10,000 = 16,750 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CZ00 &= C1 + C3 \\ &= (7500)(0.006)(34 + 11 + 11 + 11 + 45 + 45 + 22 + 22) + 18,000 \\ &= 9,045 + 18,000 = 27,045 \end{aligned}$$

$$CTZ88 = 16,750 + 27,045 = 43,795$$

Como se ve, el costo de mantener por medio del EOQ es más alto, y sin embargo, planeando por MRP, no se tiene inventario que mantener y aunque se ordena más veces el costo total es menor. Estos son los beneficios que el MRP puede dar.

MRP como sistema computacional sigue esta lógica, siendo necesario únicamente tener las entradas requeridas para el mismo (Programación Maestra, estructuras, inventarios actuales, listas de materiales), y se obtiene lo que MRP sugiere que se debe ordenar para dicha producción establecida. Es este el último paso del Ciclo Cerrado de Manufactura que se planea de la gerencia media.

		PERIODO DE TIEMPO											
Z88		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO		15	5	19	22	0	27	32	22	0	20	14	28

Z99	CANT ORD	ENTREGA	INV											
	40	1 SEM												
REQUERIMIENTOS BRUTOS			15	5	19	22	0	27	32	22	0	20	14	28
ORDENES PROGRAMADAS				5										
INVENTARIO DISPONIBLE	29		14	14	-5 35	13	13	-14 26	-6 34	12	12	-8 32	18	-10 30
REQUERIMIENTOS NETOS					40		40	40			40		40	
LIBERACION DE ORDENES				40			40	40			40		40	

Fig. 1.18: Ejemplo de MRP (Z88 - requerimientos netos de Z99 con EOQ)

Z00	CANT ORD	ENTREGA	INV											
	57	7 SEM												
REQUERIMIENTOS BRUTOS					80			80	80			80		80
ORDENES PROGRAMADAS				22										
INVENTARIO DISPONIBLE	58		58	0	0	0	0	-80 34	-46 11	11	11	-69 45	-35 45	-22 22
REQUERIMIENTOS NETOS							114	57			114		57	
LIBERACION DE ORDENES					114	57				114	57			

Fig. 1.19: Ejemplo de MRP (Z88 - requerimientos netos de Z00 con EOQ)

CAPITULO II

FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA INTEGRAL DE MANUFACTURA (MM 3000)

El sistema MM 3000 es el software que se encuentra instalado en la planta actual pero desgraciadamente no es utilizado al 100 % como debe de ser ya que el control de los inventarios no es lo exacto que nosotros quisiéramos nos encontramos con problemas para tener exactos los inventarios día con día, este problema lo plantearemos mas adelante, por lo pronto nos dedicaremos a exponer el funcionamiento correcto del sistema.

El sistema cuenta con los siguientes módulos:

- 1. Partes y listas de materiales**
- 2. Rutas y centros de trabajo**
- 3. Salidas y entradas**
- 4. Control de almacenes (inventarios)**
- 5. Ordenes de compra**
- 6. Control de la producción**
- 7. Plan maestro de producción**
- 8. Plan de requerimientos de materiales (MRP)**

II.1.- Módulo de partes y listas de materiales

Este es el primer modulo que se deberá implementar pues todos los demás dependen completamente de el, pues contiene toda la información de los materiales en el sistema.

11.1.1. Descripción.

Es esencial para toda compañía productiva tener siempre disponible una documentación completa y estandarizada de todas las partes o materiales que se usan en la operación normal del proceso productivo, esto es especialmente importante para el cálculo del plan de requerimientos de materiales.

Este módulo controla toda la información básica de cada parte, permitiendo su consulta, sus cambios y en general su mantenimiento; a cada material o parte debe asignársele un Número de parte individual y único a través del cual se accedera toda su información en la base de datos en cualquiera de las transacciones.

Este módulo tiene dos partes principales: Información de partes y Listas de materiales:

11.1.2. Información de partes

Esta parte del módulo controla la documentación e información básica de todos los materiales que existen en el sistema, esta información incluye los siguientes datos, y están agrupados de acuerdo a su función en el proceso productivo:

a) **Descriptivos** , son datos que guardan la información referente a la presentación y/o identificación de cada material:

Es una clave alfanumérica única para cada material que identifica a los materiales, con ella quedarán registrados todos los demás datos en el sistema y será necesario especificarla para todas las transacciones posteriores en el resto de los módulos.

Es el nombre comercial del material, incluyendo marca, tamaño, versión, capacidad, modalidad, color, etc.

b) **Planeación de Producción.** Son los datos correspondientes al control de los materiales en el proceso productivo.

-Porcentaje de merma y de rendimiento. Es el porcentaje que representa, del total de los inventarios, la cantidad de material que se va a desperdiciar (merma) o a utilizar efectivamente (rendimiento). Los sobre usos deberán ser normales e inherentes al proceso productivo, pues en caso de que se trataran de pérdidas ocasionales por negligencia o falles en el sistema productivo deberán atacarse las causas que los provocan y no planear para consumir material extra que puede constituir grandes pérdidas para la empresa.

-Potencia Estándar. Es un valor numérico que indica el valor ideal o estándar de alguna de las características o cualidades que debe tener el material (concentración, PH, calibre, actividad, etc.) y que tiene impacto directo en el rendimiento que se obtendrá en producción

El sistema cada vez que libera materiales de los almacenes para la elaboración de una orden de trabajo determinada, compara la potencia estándar con la potencia individual de cada uno de los lotes de los inventarios y hace una modificación o ajuste al uso teórico de la fórmula (Listas de Materiales) calculando cuanto material realmente deberán usar los departamentos productivos asignando tal cantidad para producción.

II.1.3. LISTAS DE MATERIALES

Una lista de materiales es una relación estandarizada de todas las partes o materiales y de las cantidades que de cada uno de ellos se requiere para elaborar o ensamblar una o varias unidades de un producto terminado. Las listas de materiales corresponderán para productos químicos a las formulas, pero con la diferencia de que no se usan porcentajes, sino cantidades reales de cada material los cuales se pueden manejar, inclusive, en diferentes unidades de medida.

Las listas de materiales incluyen también las partes que previamente son fabricadas (premezclas o subensambles) con todos sus componentes. (figura siguiente)

MODULO DE PARTES Y LISTAS ESTRUCTURA CON VARIOS NIVELES

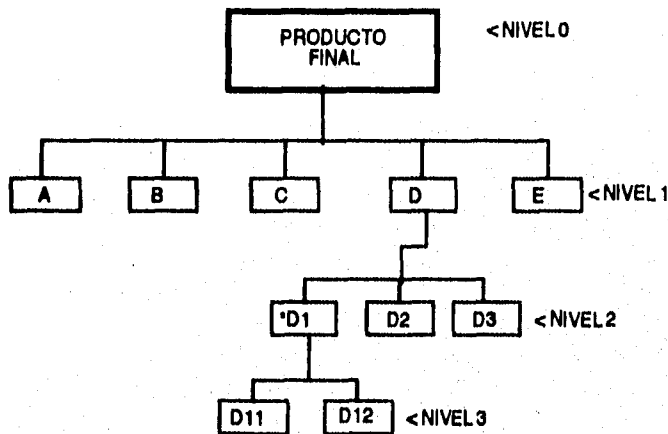


Fig. II.1.

Estas listas se crean a través de relaciones Estructurales Padre-Componente las cuales se van dando de alta en el sistema por parejas, definiendo en cada una de ellas el uso del componente para la elaboración de la parte padre.

a) Características de la relaciones estructurales:

- **Cambios automáticos:** Una vez que en una relación estructural ha sido definida para una parte, esta puede ser usada en otra lista de materiales, basta con conectar la parte padre a la nueva estructura para que el resto de los materiales queden ligados automáticamente a ella, sin necesidad de volver a definir material por material.

- **Formulas Unitarias:** las relaciones estructurales Padre-Componente, se establecen considerando el uso en forma unitaria, es decir que para cada relación, el uso de la parte componente es la cantidad necesaria para la elaboración o el ensamble de una unidad de producto terminado correspondiente. Esto permite que los subensambles o premezclas sean independientes entre si, de tal forma que se pueden usar indistintamente en cualquier lista de materiales sin necesidad de hacer ajustes o modificaciones a los usos aunque se traten de diferentes productos terminados.

- **Cambios de Ingeniería:** Los cambios de Ingeniería permiten hacer cambios o modificaciones temporales a los usos de las relaciones Padre-Componente de cualquier lista de materiales. El rango de tiempo en el que deben ser activos o vigentes tales cambios son definidas por el usuario alimentando el Número de Orden de Trabajo inicial y terminal o bien la fecha de inicio y termino en el que sera afectivo dicho cambio.

- **Partes Fantasma:** Una parte fantasma es un material (subensamblable o premezcla) que no se compra sino que se fabrica dentro del proceso productivo normal, generalmente existen pocos inventarios de estas partes fantasmas, pues se usan casi inmediatamente, dentro de la misma producción. (ver sig. figura)

MODULO DE PARTES Y LISTAS
ESTRUCTURA MULTINIVEL CON PARTES FANTASMAS

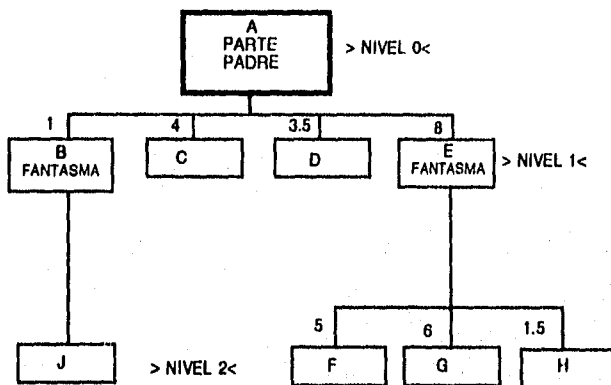


Fig. II.2.

La parte E es un subensamblable o premezcla formada por las partes F, G, y H. Para fabricar una unidad de E, se requieren 5 unidades de la parte F, 6 unidades de la parte G y 1.5 de H. A su vez, para ensamblar una unidad de producto final A, se requieren 8, 3.5, 4 y 1 unidades de E, D, C, y B respectivamente.

- **Partes Fantasma:** Una parte fantasma es un material (subensamblable o premezcla) que no se compra sino que se fabrica dentro del proceso productivo normal, generalmente existen pocos inventarios de estas partes fantasmas, pues se usan casi inmediatamente, dentro de la misma producción. (ver sig. figura)

MODULO DE PARTES Y LISTAS
ESTRUCTURA MULTINIVEL CON PARTES FANTASMAS

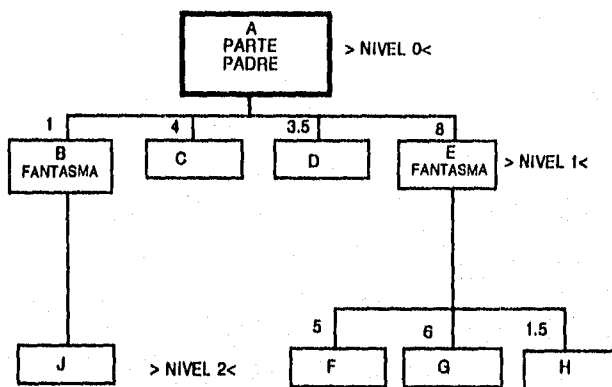


Fig. II.2.

La parte E es un subensamblable o premezcla formada por las partes F, G, y H. Para fabricar una unidad de E, se requieren 5 unidades de la parte F, 6 unidades de la parte G y 1.5 de H. A su vez, para ensamblar una unidad de producto final A, se requieren 8, 3.5, 4 y 1 unidades de E, D, C, y B respectivamente.

Dentro de la explosión de materiales de las ordenes de trabajo en el momento en que se termine el inventario de una parte fantasma, continua la explosión al siguiente nivel, con las partes componentes del subensamble, debido a esta característica, se pueden usar también las partes fantasmas para el control de materiales que sustituyan a otro, por ejemplo, en la relación estructural B-J, mostrada en la siguiente figura, la parte B es fantasma, de tal forma que comenzara a usarse el material J para la fabricación de A, cuando se termine el inventario de B.

II. 2.- MODULOS DE RUTAS Y CENTROS DE TRABAJO

II.2.1. Descripción.

Este modulo mantiene y controla toda la información que describe el lugar físico: taller o departamento donde las partes son procesadas o elaboradas (centros de trabajo), la descripción de las operaciones que ahí se realizan, con la secuencia en que son elaboradas. (rutas de trabajo).

II.2.2. Centros de Trabajo.

Un centro de trabajo es el lugar en el que el personal y/o maquinaria realizan una operación o serie de operaciones necesarias para producir una parte o ensamblar un producto.

Cada centro de trabajo es identificado a través de un Número o clave de identificación, que pueda comenzar por el código del departamento. En caso de que varios productos terminados tengan la misma ruta de trabajo, no es necesario definirlo mas que una sola vez. (ver fig. siguiente).

II.2.3. Rutas Estándar o Lista de Operaciones.

En la fabricación y/o ensamble de cualquier producto es indispensable tener la información referente a todas las operaciones que deberán realizarse a lo largo del proceso productivo para obtener el producto terminado, así mismo cada una de estas operaciones puede realizarse en uno o mas lugares o departamentos productivos (maquinado, soldadura, ensamblado, etc.). Una ruta de trabajo es pues una lista de operaciones o lista de tareas, cada operación esta relacionada con los Números de Partes de los materiales que intervienen en esa operación y con el Número de Centro de Trabajo correspondiente. La secuencia en la que las operaciones de la Lista deben realizarse, se controla a través de una numeración consecutiva. Las rutas de trabajo pueden establecerse en forma lineal o paralela. (ver siguiente figura).

A cada una de estas operaciones se le puede definir información sobre la capacidad de producción (tiempo estándar de operación por unidad, tiempo de transito entre una operación y otra, tiempo promedio en líneas de espera (colas), de esta manera al suministrarle una cantidad de producto terminado que se desea elaborar o ensamblar, se calcula la capacidad actual y el tiempo de operación, con sus correspondientes cálculos para el departamento de costos.

CENTROS DE TRABAJO

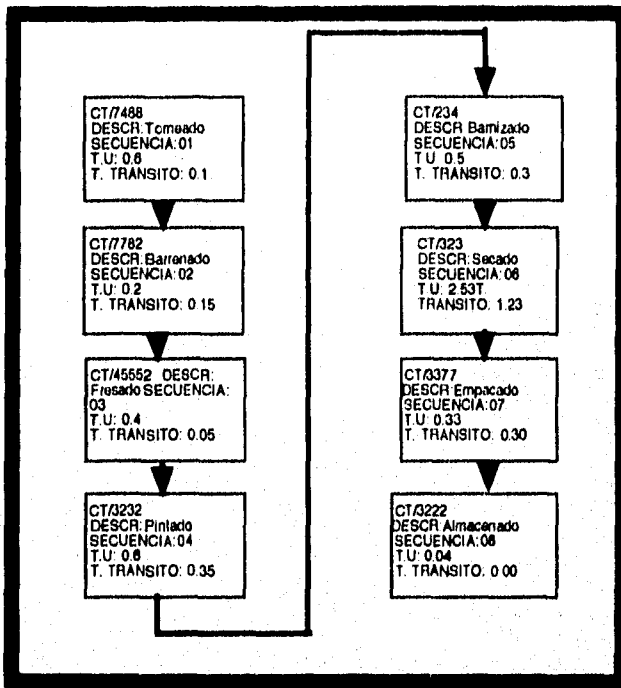


Fig. 11.3.

II.3.-MODULO DE SALIDAS Y ENTRADAS DE MATERIALES.

II.3.1. Descripción.

Este modulo se encarga del control de todas las entradas y salidas de materiales en una triple clasificación:

- a) Materias primas en inspección.
- b) Materiales ya analizados y aprobados en los almacenes que son transferidos a producción. (salidas de almacén).
- c) Producto terminado transferido a los almacenes correspondientes para su embarque (entradas de almacén).

II.3.2. Entradas de materias primas.

Los recibos de materias primas a la planta correspondiente a entradas programadas a través de ordenes de compra sugeridas o planteadas por el MRP. En estas transacciones se descuenta la cantidad pendiente de los pedidos y se crea inventario en el sistema; para realizar esta transacción el sistema requiere los siguientes datos: a) Número de parte, b) orden de compra, c) cantidad recibida, d) almacén y ubicación de inventario dentro de las bodegas, e) No. de lote. Los cuales se explican a continuación:

- a) **Número de Parte.** Es el Número individual definido de antemano (modulo de partes y listas) que corresponde al material que se esta recibiendo.
- b) **Número de orden.** Es el Número del pedido que se esta recibiendo, el sistema valida que el Número de parte corresponda al del pedido, cuando este se ha cubierto, ya sea por una sola entrega total o bien por diversas entregas parciales, se cambia

automáticamente el estado de la orden, de tal forma que ya no se permiten la entrada de nuevos recibos en el sistema, hasta que el encargado de los inventarios lo permite.

- c) **Cantidad recibida.** Es la cantidad que esta entregando el proveedor en base a un conteo físico o al peso del material, el sistema controla que para cada pedido solo se reciba un porcentaje determinado sobre la cantidad solicitada.

- d) **Almacén-Ubicación.** Es el Número del almacén y ubicación donde se localizará físicamente el material que se está recibiendo, de esta manera se puede llevar un muy exacto control de los almacenes. El inventario generado en esta transacción es puesto en un estado de "inspección" y parte del sistema no podrá usarse en la producción hasta que los encargados del control de la calidad lo analicen y lo aprueben, cambiando entonces a un estado de "disponible"

- e) **Número de Lote.** Si el usuario lo desea a cada recibo puede asignársele un Número adicional de lote, el cual quedará registrado en la base de datos y podrá, si se requiere darle seguimiento por Lotes a los materiales hasta el momento de la producción.

II.3.3. Salidas de Materias Primas.

Cuando el material es analizado por control de calidad y se encuentra defectuoso, mediante una transacción en el sistema se cambia a un estado de "rechazo", tan pronto como el material es devuelto al proveedor se efectúa una salida que descuenta el material del inventario.

II.3.4. Salidas de Almacén a Producción.

El material aprobado por control de calidad y que tiene un estado de "disponible", es tomado para la producción a través de las asignaciones que se crean por cada orden de trabajo, para cada una de ellas se genera una lista con todos los materiales que serán necesarios para esa producción con sus cantidades correspondientes. cuando esta lista es surtida por los encargados de los almacenes a producción, se hace en el sistema una transacción de salida del almacén con lo cual se descuentan los inventarios de tal lista.

II.3.5. Entrada de Producto Terminado.

Una vez que se ha terminado una corrida de producción deberá realizarse una transacción de entrada de la orden de trabajo lo cual cancelara tal orden y creara inventarios de producto terminado el cual a su vez deberá ser analizado y liberado por control de calidad antes de ser embarcados.

II.4.-MODULO DE CONTROL DE ALMACENES.

II.4.1. Descripción.

Este modulo se encarga del control de los inventarios dentro de los almacenes de la planta. Para este control el sistema accesa y maneja la información a través del Número de parte. Dentro de cada almacen, definido por el usuario, pueden existir múltiples ubicaciones, si así se desee , de tal forma que el sistema puede controlar inventarios del mismo material localizados en diferentes ubicaciones y en distintos almacenes.

Este modulo esta interconectado con el de entradas y salidas de materiales de tal forma que al efectuarse alguna de estas transacciones, se crea o se descuenta inventario del almacen y de la ubicación de que se señale, esto permite tener siempreactualizados los inventarios.

II.4.2. Clasificación ABC

Todos los inventarios se pueden clasificar de acuerdo al código ABC, el cual se basa en el principio de pareto que señala que el 20% del inventario total constituye en realidad el 80% del valor económico de las existencias, y que el 80% del inventario restante es tan solo el 20% del valor total de los inventarios.

En base a lo anterior, las partes que pertenezcan a la clasificación A serán aquellos materiales que son la minoría (en cantidad) del inventario, pero que económicamente constituyen la mayor parte del total.

Los clasificados como B son materiales cuyo valor en el inventario es medio y constituyen en cantidad solo una parte del inventario total. Los clasificados como C constituyen en cantidad la mayor parte del inventario total, pero sin embargo, son una pequeña parte del valor económico total.

Así pues el planeador de los inventarios deberá dedicar sus esfuerzos de control de inventarios a las partes A dandoles un gran seguimiento, en cambio para los clasificados como B y sobre todo los C, podrá el planeador de los inventarios darles un cuidado menos estrecho. De este modo puede administrar mejor el tiempo y hacer una tarea mas eficiente.

Los sistemas de administración de materiales permiten clasificar los materiales de esta manera, de tal suerte, que la forma de sugerir ordenes de trabajo cambiara como se indica:

CLASIFICACION	FORMA DE ORDENAR	INVENTARIOS
A	MUCHOS PEDIDOS POR POCA CANTIDAD (pedir lo que se va a utilizar)	MINIMOS
B	INTERMEDIO	INTERMEDIO
C	POCOS PEDIDOS (pedir para todo un periodo y olvidarse de estos materiales, concentrando el esfuerzo en la planeación de los A)	ALTOS

Fig. II.4.

II.4.3. Clasificación por estatus.

A cada una de las combinaciones almacen-ubicación definidos por el usuario para cada Número de parte, se le pueden asignar a diferentes Estatus que definen en que condición de calidad se encuentra el inventario.:

Inspección En este Estatus se colocan los materiales que ingresan a la planta y que tienen que ser sometidos a los análisis o pruebas del departamento de control de calidad. El inventario asignado a este estatus se considera para la planeación normal del MRP como un inventario que se va a autorizar para la producción.

Disponible. En este status se pone el material ya autorizado por control de calidad para la producción.

Rechazo. En este status se colocan los materiales que han sido analizados y se les ha encontrado con problemas de calidad para la producción y que por lo tanto serán devueltos al proveedor.

II.5.- MODULO DE CONTROL DE COMPRAS.

II.5.1. Descripción.

Este modulo es el encargado del control y mantenimiento (alta, baja, cambio y consulta) de todas las ordenes de compra o pedidos que maneje l empresa, así como la información básica de cada uno de los proveedores (razón social, contacto, dirección, teléfono, etc.)

Para cada orden de compra, el sistema controla la siguiente información básica:

No. de pedido: Es el Número de control de cada orden de compra el cual es definido por los usuarios

No. de parte: Es el Número de parte del material que se esta solicitando en una determinada orden de compra, los sistemas no permiten que se pueda cargar a un pedido una entrega de un material que no fue definido con ese Número de parte.

Cantidad Ordenada Es la cantidad solicitada en una orden, para definirla deberá tenerse en cuenta los siguientes aspectos: la unidad de medida que ese material tiene definida, la cantidad mínima ordenar y los multiples que el proveedor requiere, la cantidad a ordenar es directamente sugerida por el MRP, de tal forma que la mayoría de las ordenes se abren siguiendo dicha planeación tanto en la cantidad a ordenar como en la fecha de entrega.

No. de proveedor. Es el Número de identificación de cada proveedor, a través del cual, se puede dar mantenimiento a la información de cada uno de ellos en el sistema.

Comentarios u observaciones. Son anotaciones que se le pueden acceder a cada orden para las aclaraciones o comentarios que los originadores de las ordenes pudieran hacerle a los encargados de las adquisiciones de los materiales.

11.5.2. Ciclo de Vida de una Orden de Compra.

Las ordenes de compra tienen en el sistema un ciclo de vida desde que son generadas hasta que son borradas de la base de datos por ser ya inútiles, en la siguiente figura se muestra gráficamente este ciclo.

a) Alta de una orden de compra.

En la correspondiente pantalla de altas a OC, los usuarios generan un pedido para cubrir una demanda de tal material ocasionada a su vez por la explosión de materiales del MRP de acuerdo a una demanda de productos terminados para su distribución y venta. Al darse de alta una orden de compra, automáticamente el sistema le asigna un estatus A (abierto) que indica que el pedido está pendiente, en espera de ser cubierto, las ordenes con este estatus son replaneadas (adelantandolas o trasandolas) por el MRP.

Si el planeador de los inventarios desea que alguna orden no sea replaneada, puede cambiarle al estatus AF (abierto en firme) con lo cual a pesar de la planeación del MRP, la fecha de entrega será la original.

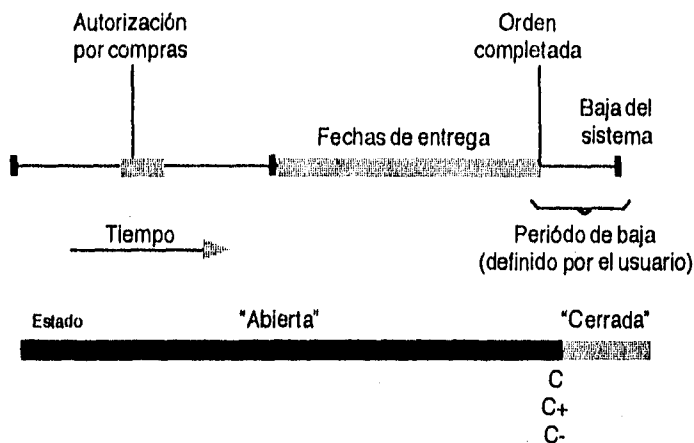


Fig. II.5

b) Cierre de una orden de compra.

Todas las entradas de materiales a la planta deberán registrarse y cargarse a un pedido, éste permanece en el estatus A, mientras la cantidad entregada sea menor que la cantidad ordenada, cuando éstas llegan a ser iguales el estatus se cambia automáticamente por el sistema al estatus C (cerrado), si la cantidad total entregada excede a la cantidad ordenada, el estatus asignado a esa orden es C+ (cerrado en largo).

En algunas ocasiones, después de las entregas programadas, la cantidad entregada queda un poco inferior a la cantidad ordenada, quedando para esa orden un estatus A. Sin embargo, el proveedor ya no enviara la pequeña cantidad faltante, dando como cubierta tal orden. En este caso, el encargado del control de los pedido, puede cambiar manualmente el estatus de ese pedido a C- (cerrado en corto), con lo cual, el pedido ya no aparecerá en el sistema como pendiente.

c) Borrado de una orden de compra.

Después de que el estatus de una orden se cierra (C, C+ o C-) las ordenes entran en un periodo de espera establecido por los usuarios, después del cual las ordenes son borradas del sistema por considerarse ya sin utilidad.

II.6.- MODULO DE CONTROL DE LA PRODUCCION

II.6.1. Descripción.

Este modulo es el encargado del control de los materiales que se utilizan para la producción de los productos terminados en la operación cotidiana de la empresa. A través del control por ordenes de trabajo, se puede llevar un registro completo de los materiales que se requerirán en cada corrida y del producto terminado que se va elaborando. Se puede llevar un control de los materiales por lotes dandole a cada uno de ellos un seguimiento por su actividad (concentración o potencia), fecha de caducidad, fecha de evaluación, etc.

II.6.2. Ordenes de trabajo.

Una orden de trabajo es una solicitud de producción para manufactura para elaborar una cantidad determinada de algún producto terminado, solicitado para una fecha definida. Los datos requeridos para dar de alta una Orden de Trabajo (OT) es el sistema son los anteriormente mencionados. Todas las producciones del mes o de la semana pueden alimentarse de antemano en el sistema y se puede llevar el control de la cedula de producción (producción acumulada y faltantes) y de los productos terminados.

II.6.3. Ciclo de vida de una orden de trabajo

Las ordenes de trabajo tienen dentro del sistema un ciclo de vida desde que son generadas por el encargado de la planeación de la producción hasta que esta se termina y se recibe el producto terminado en los almacenes correspondientes.

II.6.4. Fases del ciclo de vida de una orden de trabajo.

A continuación se explican cada una de las fases del ciclo de vida de una orden de trabajo como lo manejan en general los sistemas de administración de materiales comerciales.

a) Alta a una orden de trabajo.

El encargado de una orden de producción, da de alta en el sistema las ordenes de trabajo que considere necesarias de acuerdo al resultado de la planeación del MRP. El planeador de la producción genera una cedula de producción de acuerdo a los requerimientos que el departamento de ventas y distribución soliciten. De ahí MRP replanea las ordenes ya existentes, o bien, sugiera abrir otras nuevas.

b) Ventanas de tiempo en el ciclo de vida de una orden de trabajo.

Después de dar de alta en el sistema la orden de trabajo, el desarrollo de la orden queda sujeta a diferentes períodos, definidos por el usuario para cada producto terminado y que se refieren a los intervalos entre las transacciones durante el ciclo de vida. A continuación, se explican dichos períodos:

1. Ventana de asignación:

Una asignación es una salida planeada de un material de los almacenes para satisfacer la demanda ocasionada por la explosión de una orden de trabajo para producción.

Así pues, la asignación consta de dos partes: El calculo de los requerimientos de los materiales necesarios para tal producción (explosión) según sus estructuras o formulas y la definición del Número o clave del almacen de donde se planea surtir tales materiales en una fecha determinada.

Para que a una orden de trabajo se le puedan crear sus asignaciones es necesario que se encuentre dentro de la ventana de asignaciones, la cual se define como el periodo (días) definido por el usuario, entre la fecha de inicio de la producción y la fecha actual, o bien, como el Número de días antes del inicio de la producción, en la que se desea que se creen las asignaciones de una orden de trabajo en el sistema.

Así pues, hoy se crearían las asignaciones de todas las ordenes cuya diferencia de días entre el inicio de la producción y la fecha de hoy, sea igual o menor a la ventana de asignaciones definida para el producto terminado de cada orden de trabajo.

2. Ventana de prefaltantes.

El reporte de prefaltantes con base en los inventarios actuales, muestra al planeador de la producción los inventarios proyectados de cada material según las asignaciones existentes en el sistema (salidas planeadas) y las entregas de cada material según los pedidos existentes (entradas planeadas)

Esta información tiene como objetivo mostrar a tiempo cualquier posible futuro faltante de materiales, con el fin de que el planeador pueda tomar las medidas adecuadas para evitar el paro de los departamentos productivos por falta de materiales.

Así pues, la ventana o periodo de prefaltantes es el lapso en días, definido por el usuario, entre la fecha de inicio de la producción y la fecha actual. Todos los materiales cuyas ordenes de trabajo enigan en la ventana de prefaltantes serán incluidos en dicho reporte.

3. Ventana o periodo de liberación.

La liberación de una orden de trabajo consiste en la autorización para surtir sus asignaciones de los almacenes, ubicaciones y lotes según los inventarios actuales disponibles, para transferirse a producción.

Al liberarse una orden de trabajo, se genera una lista de recolección, la cual debe ser usada por el proveedor de bodegas para surtir los materiales de esa orden de trabajo.

La lista de recolección incluye el Número de parte, la descripción de cada material, las cantidades a surtir y la ubicación física (estante, gaveta, pasillo, etc.) de donde se deben tomar los materiales, así

como los números de lote que deberán ser utilizados para esa corrida. Es posible asignarle a cada ubicación o a cada lote, una prioridad para que el sistema vaya usando los inventarios como lo requiera o mejor le convenga al planeador de los inventarios: primeras entradas-primeras salidas (FIFO), primeras entradas-últimas salidas (FILO), etc.

Así pues, la ventana o periodo de liberación es el lapso de tiempo definido por el usuario para cada producto terminado, entre la fecha de inicio de su producción y la fecha en que se desea se liberen sus ordenes de trabajo. Generalmente el momento de la liberación ocurre un poco antes del inicio de la producción (uno o dos días antes), siendo el tiempo necesario para la recolección y el traspaso de los materiales de los diferentes almacenes a los departamentos productivos.

c. Salida de una orden de trabajo.

Cuando la lista de recolección ha sido surtida y los materiales correspondientes han sido transferidos a producción, el encargado de bodega realiza una transacción de SALIDA a la orden de trabajo, con la cual descuenta o borra de los inventarios de bodega los materiales incluidos en tal lista de recolección por almacén, ubicación y lote.

De esta manera, al realizar esta transacción, los inventarios de bodega, quedan actualizados. Si llegaran a sobrar materiales de producción, existe también una transacción de devolución que vuelve a crear inventario en los almacenes.

d. Entrada a una orden de trabajo.

Después de realizada la producción el producto terminado es transferido al almacén destinado para tal fin; en este momento, el encargado de recibir el producto, debe dar de alta una transacción de ENTRADA a la orden de trabajo, con lo cual creará inventario de

productivo terminado en el almacén, ubicación y lote que corresponda dentro del sistema.

Los inventarios de producto terminado o intermedio así creados, se pueden colocar en los estatus de inspección para que el departamento de Control de Calidad los analice y los libere o rechace; así también, se puede llevar un control de los embarques de producto ya disponible.

Las ordenes de trabajo siguen un criterio semejante a las ordenes de compra en lo que se refiere al manejo de los estatus. Cuando se da de alta permanece en un estatus abierto A; según se va recibiendo la producción, la orden cambia a un estatus C si la cantidad producida es igual a la cantidad ordenada. Ahora bien, cambia a un estatus cerrado en largo C+ cuando esta última cantidad es menor a la primera y en el caso contrario cambia a un estatus de cerrado en corto C- (se produjo menos de lo planeado).

c. Eliminación de una orden de trabajo en el sistema.

Después de que una orden de trabajo ha sido cerrada, entra en un periodo definido por el administrador del sistema, después del cual los registros de dicha orden son borrados de la base de datos del sistema por considerarse ya sin utilidad.

II.7.- MODULO DE PLAN MAESTRO DE PRODUCCION (PMP)

II.7.1. Descripción .

Este modulo es una útil herramienta para el manejo de la planeación y programación de la cedula de producción, la cual define la cantidad de cada producto terminado que se desea producir en determinados períodos. Este modulo, tiene sus propias particularidades en todos los sistemas considerados, pero en forma general, se puede describir del siguiente modo:

El método que sigue el plan maestro de producción, es en realidad muy simple: PMP compara la demanda de producto terminado con el suministro del mismo y replanea o sugiere nuevas producciones para balancear a los dos. para ello, todo el proceso del PMP se divide en los siguientes tres pasos:

- a) Para cada periodo contemplado en el horizonte de producción (puede ser cada día, semana o mes), se calcula *demanda bruta* del producto terminado. Esta demanda bruta o total de producto, se obtiene al sumar la demanda básica (pronósticos de ordenes, pronósticos de ventas) mas usos extras pronosticados; la demanda básica se comparara con las ordenes de clientes ya colocadas y se tomara la mayor demanda.
- b) Compara para cada uno de los períodos la demanda total vs la producción de ese periodo y obtiene el inventario final (posición del inventario final de cada periodo).

Así, para cada periodo se sigue el siguiente algoritmo:

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{INVENTARIO} \\ \text{FINAL DEL} \\ \text{PERIODO} \\ \text{ANTERIOR} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{PRODUCCION} \\ \text{DE} \\ \text{PERIODO ACTUAL} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{DEMANDA TOTAL} \\ \text{DE PERIODO} \\ \text{ACTUAL} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{INVENTARIO} \\ \text{FINAL DE} \\ \text{PERIODO} \\ \text{ACTUAL} \\ \hline \end{array}$$

Fig. II.6

Para este cálculo, el sistema no considera la cantidad en inspección ni el inventario de seguridad definido para cada producto terminado.

- c) Una vez que para cada uno de los períodos se ha calculado su posición de inventarios, el MPS a través de un ciclo interactivo revisa cada período hasta encontrar un inventario final negativo, busca las ordenes de trabajo próximas y "jala" (sugiere adelantar) una orden para suplir tal demanda calculando una fecha sugerida. MPS toma para esto, la orden de trabajo con el Número menor.

II. 8.- MODULO DEL PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES

II.8.1. Descripción.

Este modulo genera para cada material componente, un plan de requerimiento y sugiere adelantar o atrasar las ordenes de compra que ya se tengan para ese material, y en caso de ya no haber ordenes, sugiere que se abran otras nuevas.

MRP es una útil herramienta que permite al planeador de los inventarios, llevar un estricto control de los usos que se tienen para cada material en todos los productos terminados de los que forman parte y de las entradas o suministros programados (pedidos) que se tendrán. asimismo, es posible también establecer inventarios de seguridad que, definidos por los usuarios, protegen los inventarios en caso de incumplimiento por parte de los proveedores.

II.8.2. Insumo de información para el MRP.

Los principales módulos que son utilizados para la corrida del MRP son los siguientes: *Modulo de Plan maestro de la Producción, Modulo de Partes y Listas, Modulo de Inventarios y Modulo de Ordenes de Compra*, tal como se muestra en la figura siguiente.

El MRP con base a una cedula de producción que es generada por los usuarios a través del Plan Maestro de Producción, calcula para cada material (según las listas de materiales), las demandas o usos que van a darse en cada periodo y comienza a restarlas del inventario inicial total (inventario disponible mas inventario en inspección) y de esta manera va calculando los inventarios teóricos de cada periodo. Cuando el inventario es negativo, busca las ordenes de compra pendientes que existan para ese material y sugiere que se adelanten o se atrasen hasta el periodo donde el inventario teórico es negativo.

PRINCIPALES INSUMOS DE INFORMACION PARA EL PLAN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

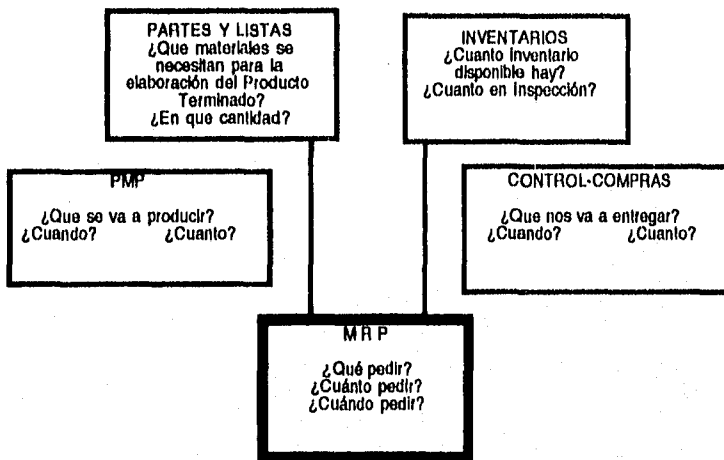


Fig. II.7

Si ya no existieran mas ordenes, el sistema automáticamente generaría nuevas ordenes por cantidades que se apegaran al mínimo y multiples a ordenar. Si después de terminada la corrida del horizonte de producción (pueden ser seis meses) aun existieran ordenes abiertas, el MRP sugeriría que se cancelaran pues consideraría que ya no se utilizaran tales materiales.

Para todo este análisis, el MRP no considera los inventarios de seguridad, los cuales, siempre existirán para cubrir los retrasos de los proveedores locales (ver ejemplo de reporte de MRP).

La mayoría de los sistemas considerados tienen la opción de generar reportes llamados de excepción, en los que se registran los materiales que en una corrida

de MRP para el horizonte normal de producción no serán utilizados, especificando para cada uno de ellos el inventario que se tiene, el costo unitario y el costo total en existencia. A través de este reporte, se pueden controlar con mayor eficacia los inventarios de los materiales obsoletos.

Un ejemplo de reporte del MRP es el siguiente:

Material: Colorante N° 7		Unidad de medida: Kg	
N° material: 48010-A		Mínimo a ordenar: 100	
Inventario disp.: 560		Múltiplos: 50	
Inventario insp.: 100		Stock seguridad: 200	
		Total disp.: 460	

FECHA	INVENTARIO PROYECTADO	USO	P.PADRE	SUMINISTRO	N° ORDEN	ACCION
05/01/90	440	-20	M4760			
	410	-30	M4860			
15/01/90	360	-50	M4960			
20/01/90	60	-300	M5010			
22/01/90	-40	-100	M3010			
		210				
27/0190	10	-200	M4960			
29/01/90	-90	-100	M4760	250	ORD-2750	ADELANTAR
29/01/90	-140	-50	M4960			
		10				
				150		SUGIERE

Fig. 11.8

CAPITULO III

III.1 MARCO ACTUAL DE LA EMPRESA.

III.1.1 EL MERCADO DE PAÑALES DESECHABLES EN MEXICO

La contracción del mercado mexicano durante la década de los ochentas provocó que el sector de productos higiénicos desechables no tuviera crecimiento alguno. Hasta 1989, existían dos principales productores de pañales desechables en México, uno con el 75% del mercado y el otro con el 12%. Los pañales producidos por ambos eran del tipo "Predoblado", de mala calidad y pobre desempeño, unisex y con un atraso tecnológico importante comparados con los pañales producidos en Estados Unidos y Europa.

A fines de 1989, una tercera compañía se propuso lanzar al mercado su marca mundialmente conocida, una generación de pañales del tipo "Ultra", de mejor calidad, con más capacidad de absorción e introduciendo en concepto niño/niña. Las dos primeras compañías, concientes del reto y prácticamente al mismo tiempo que la tercera compañía, introdujeron sus pañales tipo "Ultra". A partir de este momento, se inicia en México un crecimiento del mercado de pañales desechables notable, llegando a un 35% con respecto al año anterior durante 1991.

En otros países, al igual que ahora en México, el mercado de pañales desechables es muy competido y exige que se produzcan mejoras frecuentes en la apariencia y en el desempeño del producto, obligando a las compañías a ser cada vez más eficientes y estar a la vanguardia en los adelantos tecnológicos que mejor satisfagan las necesidades de los consumidores.

Un mercado tan competido, de rápida evolución y con índices de crecimiento tan elevados, es claro que quien logre proporcionar el mejor producto dando el mejor servicio, operando eficientemente y llegando a sus metas globales de utilidades, será quien alcance el éxito en el mercado de pañales desechables en México

III.1.2 LA EMPRESA "PAÑALES S.A."

La política de "Pañales S.A." es la fabricación de pañales desechables que le brinde al consumidor la mejor opción del mercado en cuanto a calidad, precio y desempeño. Su producto está dirigido a los estratos socioeconómicos medio y alto buscando siempre la vanguardia en diseño y tecnología. Más del 90% de los materiales que componen a los pañales son de importación, principalmente de los Estados Unidos, aunque también algunos son traídos de Europa y de Japón.

Actualmente la marca de la empresa "Pañales S.A." cuenta con aproximadamente el 15% de la participación del mercado total de pañales en México. Su facturación es de aproximadamente NP\$ 90,000,000 al año y su distribución es a nivel nacional.

Los productos que se fabrican en "Pañales S.A." son los siguientes:

Etapa 1 (niño/niña): Pañal para bebés de hasta 6 Kg de peso. Este pañal está diseñado para bebés que básicamente sólo gatean.

Etapa 2 (niño/niña): Pañal para bebés de hasta 9 Kg de peso. Pañal diseñado para bebés que recién comienzan a caminar, normalmente no por ellos mismos.

Etapa 3 (niño/niña): Pañal para bebés de hasta 12 Kg de peso. Pañal diseñado para aquellos bebés que ya comienzan a caminar por sí mismos.

Etapa 4 (niño/niña): Pañal para bebés de más de 12 Kg de peso. Este pañal está diseñado para las últimas fases en que el bebé utiliza pañal, por lo que su uso es principalmente nocturno.

III.1.3 ORGANIZACION DE LA EMPRESA "PAÑALES S.A."

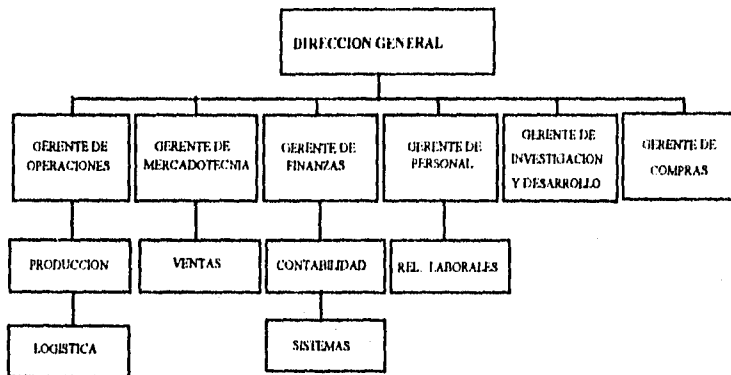


Fig. III.1. Organigrama

GERENTE DE OPERACIONES

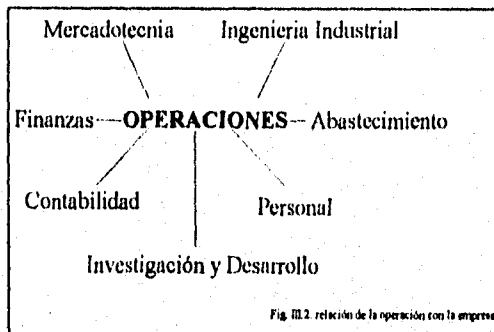


Fig. III.2. relación de la operación con la empresa

La función de un Gerente de Operaciones en el sistema de producción se describe en forma esquemática en la Figura III.3. Como se puede observar en la figura el sistema entraña insumos, la creación del valor mediante los procesos de producción

y los productos. La función del Gerente de Operaciones es la de tomar decisiones. El Gerente de Operaciones inicialmente hace la planeación sobre la distribución de los insumos, debe decidir qué trabajadores debe asignarse a los varios trabajos, qué materiales y suministros deberán usarse en el proceso de producción y qué máquinas deben emplearse en la fabricación de los productos que representan el resultado del sistema de producción.

Una vez que se ha planeado la distribución de los insumos, puede iniciarse la creación del valor mediante los procesos de producción. Sin embargo, esto no es el final de su actividad como gerente. Una vez hecha la planeación, que comprende la determinación del curso de acción, una vez que se iniciaron los procesos de producción, estos deben ser controlados. El proceso de control exige un proceso de retroalimentación donde se reúne información sobre los procesos de producción respecto a la forma en que están operando. Las áreas tópicas que tratan con estos problemas son: control de producción, control de calidad, control de costos y control de inventarios.

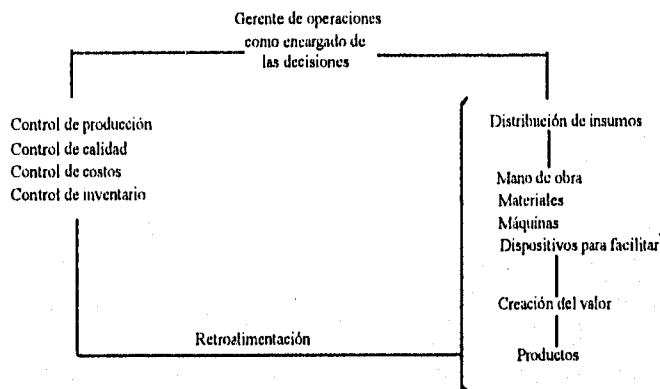


Fig. III.3.

GERENTE DE MERCADOTECNIA

El Departamento de Mercadotecnia influye constantemente sobre la administración de la producción proporcionando información en relación con lo siguiente:

- 1) Predicción de ventas de niveles futuros de demanda.
- 2) Datos pertinentes sobre órdenes de ventas.
- 3) Requisitos de calidad para el cliente.
- 4) Nuevos productos y procesos.
- 5) Retroalimentación sobre el producto por parte del cliente

GERENTE DE FINANZAS

Las funciones financieras de la empresa comprenden la provisión y administración de dinero y de otros activos. Estas funciones son las siguientes:

- 1) Información presupuestaria.
- 2) Análisis de inversiones.
- 3) Provisión de dinero para mejoras.
- 4) Provisión de información sobre las condiciones generales de la empresa.
- 5) Datos de costos, incluyendo costos de materiales, mano de obra directa y gastos indirectos.
- 6) Reportes especiales sobre la operación del sistema de producción.
- 7) Provisión de servicios para procesamiento de datos (Sistemas).

GERENCIA DE COMPRAS

Este Departamento está enfocado exclusivamente a cuestiones estratégicas de abastecimiento, dejando el día a día de la colocación de pedidos al Departamento de Logística. Sus funciones se pueden resumir en los siguientes puntos.

- 1) Búsqueda constante de mejores proveedores y mejores materiales.
- 2) Negociaciones de precio, condiciones de pago, abastecimiento, calidad.
- 3) Mejorar el costo del producto mediante menores costos de materiales.

GERENCIA DE PERSONAL

La función de Personal en la empresa está interesada principalmente con el reclutamiento de personas y con otros aspectos relacionados con la fuerza de trabajo como un insumo en el sistema de la empresa. Sus principales funciones son las siguientes:

- 1) Reclutamiento.
- 2) Entrenamiento.
- 3) Relaciones Laborales.
- 4) Seguridad e Higiene.

INVESTIGACION Y DESARROLLO

La Investigación y Desarrollo es una función de la empresa que implica dos importantes actividades. La primera, la investigación, comprende el descubrimiento de nuevos materiales que mantengan o mejoren la calidad del producto final y el desarrollo de estos descubrimientos hacia objetivos susceptibles de ser alcanzados.

III.2 EL DEPARTAMENTO DE LOGISTICA DE "PAÑALES S.A."

La misión del departamento de logística de "Pañales S.A." es asegurar el flujo continuo de materiales desde el fabricante de las material primas (proveedor), el surtimiento de las mismas a las líneas convertidoras, hasta la distribución del producto terminado a los diferentes Centros de Distribución en la República Mexicana que asegure la disponibilidad de todos los productos en cualquier momento, con el mínimo costo asociado y el mínimo Capital de Trabajo (inventarios) invertido.

En otras palabras, los objetivos del Departamento de Logística deben tender a lo siguiente:

- 0% de ventas canceladas por falta de alguna versión en el Centro de Distribución que lo requiere.
- 0 inventario tanto de Producto Terminado como de Materias Primas.
- 0 paros de producción por falta de materiales.
- 0 impacto en costos de operación.

Por supuesto que algunas de las anteriores medidas son utópicas por el momento, sin embargo, es un buen parámetro de referencia que nos indica que en la medida en que los resultados del Departamento se acerquen a ellas, mejor aportación a los resultados totales de la empresa brinda. Así mismo, nos dice que cualquier resultado que el Departamento obtenga, por excelente que este sea, puede ser mejorado hasta lograr los objetivos arriba descritos.

En "Pañales S.A.", la organización del Departamento de Logística es la siguiente:

GERENTE DE LOGISTICA

Es el responsable último de los resultados del Departamento. Su misión es dirigir y alinear a sus colaboradores para que todos los esfuerzos realizados vayan encaminados a los mismos objetivos globales.

Funciones principales del Gerente de Logística:

- Determinar el presupuesto del Departamento anualmente.
- Establecer los objetivos del Departamento anualmente.
- Alineación de los esfuerzos de los colaboradores hacia los objetivos globales del Departamento.
- Dirección del trabajo de los colaboradores.
- Evaluación del desempeño de los colaboradores.

Medidas del Gerente de Logística:

- Número de ventas canceladas por falta de producto en cualquier Centro de Distribución.
- Servicio a Producción (núm. de paros por falta de materiales, respetar cielos de producción, etc.)
- Nivel de inventario total (productos terminados y materias primas)
- Impacto en costos de operación

SUPERVISOR DE PLANEACION DE MATERIALES

Es el responsable de los resultados del Departamento que tengan que ver con el flujo de materiales desde la salida de la planta del fabricante de las materias primas hasta el surtimiento de las mismas a las líneas convertidoras. Lo anterior comprende los siguientes aspectos:

Funciones principales del Supervisor de materiales:

- Planeación de requerimientos de materiales.
- Colocación de pedidos a proveedores y/o generación de programas de entrega.
- Seguimiento a pedidos.
- Seguimiento a materiales en tránsito (importaciones, desaduanamientos, etc.).

- Nivel de inventarios de materias primas.

Sus medidas principales son las siguientes:

- Servicio a producción (número de paros de producción por falta de materiales).
- Servicio a planeación de producción (número de cambios en cédula por falta de materiales).
- Cantidad en inventario de materias primas.
- Costos adicionales de operación (alquiler de bodegas adicionales, pago de demoras de trailers que no pueden ser descargados, servicios extraordinarios de agentes aduanales, etc.)

SUPERVISOR DE PLANEACION DE PRODUCCION

Es el responsable de los resultados del Departamento que tengan que ver con el flujo a partir de que las materias primas son surtidas a las convertidoras, las cantidades por versión a producir, hasta los niveles de inventario de los diferentes Centros de Distribución a lo largo de la República Mexicana que aseguren la disponibilidad de las versiones en todo momento.

Funciones principales del Plancador de Producción:

- Plan Maestro de Producción.
- Cédula mensual de producción por línea convertidora.
- Determinación de niveles de inventario de los productos terminados por versión por Centro de Distribución.
- Embarque de los productos terminados a los diferentes Centros de Distribución

Sus principales medidas son las siguientes:

- Número de ventas canceladas por falta de alguna versión en cualquier Centro de Distribución.
- Nivel de inventario total de los productos terminados.
- Servicio a líneas (respetar ciclos de producción)
- Costos adicionales de operación (alquiler de bodegas adicionales, redistribución de producto terminado, etc.).

SUPERVISOR DE BODEGA Y CENTROS DE DISTRIBUCION

Es el responsable de la operación del almacén de la planta y de los diferentes Centros de Distribución de la República Mexicana.

Funciones principales del Supervisor de Bodegas:

- Dirección y alineación de los operadores de los bodegas.
- **Información exacta y puntual de existencias en inventarios.**
- Diseño del Lay-out idóneo de la operación de los diferentes bodegas.
- Operación eficiente de carga y descarga de trailers y camiones.
- Surtimiento físico de materiales a las líneas convertidoras y manejo de materiales eficiente.
- Seguridad e higiene dentro de almacenes.

Sus medidas principales son las siguientes:

- **Exactitud de información de inventarios.**
- Eficiencia de operación (tiempos de carga y descarga, cumplimiento de programa de embarques y recibos, etc.)
- Seguridad (número de accidentes registrables en bodegas)

CAPITULO IV

PROCESO GLOBAL DE PLANEACION DE "PAÑALES S.A."

1. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE VENTAS DEL SIGUIENTE AÑO FISCAL.

Este número lo determina el Consejo de Administración en base a los resultados de los Estados Financieros del año fiscal anterior. Esta información es dada a conocer entre los meses de diciembre y enero de cada año. Este número debe ir en línea con los objetivos de crecimiento de la Compañía.

2. VOLUMENES DE VENTA EN UNIDADES POR MES.

La responsabilidad de esta información la tiene el Departamento de Mercadotecnia. Esta información debe reflejar la tendencia del comportamiento de las ventas durante todo el año.

3. DEFINICION DE OBJETIVOS Y PRESUPUESTOS.

El responsable de dar los números finales es el Area de Finanzas. Sin embargo, en esta etapa todas las áreas de la Compañía definen sus objetivos específicos y los presupuestos necesarios para dar los resultados de la Compañía. Esta etapa es un proceso de revisión, confrontación y conciliación coordinado por el Area de Finanzas que dará por resultado final el objetivo y presupuesto de cada área. Esto últimos números deben darse a conocer antes del mes de marzo.

Estos tres primeros pasos se realizan una vez por año ya que definen el rumbo que debe seguir la Compañía.

4. JUNTA MENSUAL DE SEGUIMIENTO A VENTAS.

Esta etapa es un proceso que consiste en dos fases. En ambas están presentes las siguientes personas: el Director General, el Gerente de Mercadotecnia, el Gerente de Planta y el Gerente de Logística.

1a. FASE. Mercadotecnia y Ventas presentan los objetivos de ventas de los siguientes seis meses al Departamento de Logística de la Planta en base al cumplimiento del mes anterior. Esta primera fase se lleva a cabo durante la primera semana de cada mes.

2a. FASE. El Departamento de Logística de la planta presenta a Mercadotecnia y Ventas los volúmenes de producción y los niveles de inventario para soportar las ventas acordadas del siguiente mes. Esta fase se lleva a cabo durante la segunda semana de cada mes. En esta fase queda acordado las eficiencias a las cuales correrán las líneas de producción de la planta, los días laborables, y la cantidad de turnos de trabajo para los siguientes seis meses.

5. PLAN MAESTRO DE PRODUCCION.

En esta etapa, Planeación de Producción da a conocer a la planta el Plan Maestro de Producción para los siguientes seis meses. Aquí están definidos los compromisos de la planta en cuanto a eficiencias de las líneas de producción, velocidades de las líneas de producción, días laborables y número de cuadrillas. (Ver anexo 1)

6. CEDULA DE PRODUCCION.

En esta etapa, Planeación de Producción da a conocer a la planta el calendario detallado de las producciones que se tendrán durante el siguiente mes, en donde se especifica además el día exacto en que se tendrá un cambio de versión en cada línea y los volúmenes totales de producción de cada versión del mes. (Ver anexo 2)

7. PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES.

En base al Plan Maestro de Producción se calculan los recibos de materiales necesarios para soportar la producción y mantener los niveles de inventarios comprometidos. A partir de esta etapa el responsable del proceso es Planeación de Materiales.

Del Plan Maestro de Producción se toman las producciones de cada versión de los siguientes seis meses y se vacían en el Anexo 3.

En el Anexo 4 están los factores de uso de cada material por versión. Este factor de uso es la cantidad de material que contiene cada pañal.

El producto del Anexo 3 y el Anexo 4 dan por resultado el consumo mensual que tendrá cada material, Anexo 5. Existen materiales comunes a todos los pañales que se fabrican, materiales que se consumen sólo para ciertas versiones y materiales específicos para una versión determinada. Así, el consumo total que tendrá un material en el mes es la suma de cada una de las versiones que lo contengan que serán producidas en el mismo período.

El cálculo de la cantidad de material que se debe recibir mensualmente está en función de los siguientes parámetros: 1) Política de inventario de cada material, 2) inventario inicial de cada mes (inventario físico), 3) Consumo mensual.

1) Políticas de inventario. Este parámetro se refiere a la cantidad de tiempo de producción expresada en meses que se desea proteger con material en inventario. Este número puede estar limitado por la capacidad máxima de almacenamiento para cada material definida previamente en el lay-out del almacén. Las políticas de cada material son las siguientes:

MATERIAL

POLITICA
(meses de inventario)

FASE 1

Bolsa niña	0.7
Bolsa niño	0.7
Corrugado niña	0.2
Corrugado niño	0.2

FASE 2

Bolsa niña	0.7
Bolsa niño	0.7
Corrugado niña	0.2
Corrugado niño	0.2

FASE 1 / FASE 2

Poliétileno 323 mm rosa	0.6
Poliétileno 323 mm azul	0.6
Barrera lateral 266 mm rosa	0.2
Barrera lateral 266 mm azul	0.2
Cinta frontal Disney	0.5

FASE 3

Bolsa niña	0.7
Bolsa niño	0.7
Corrugado niña	0.2
Corrugado niño	0.2
Poliétileno 330 mm rosa	0.6
Poliétileno 330 mm azul	0.6
Barrera lateral 273 mm rosa	0.2
Barrera lateral 273 mm azul	0.2

FASE 4

Bolsa niña	0.7
Bolsa niño	0.7
Corrugado niña	0.2
Corrugado niño	0.2
Poliétileno 350 mm rosa	0.5
Poliétileno 350 mm azul	0.5
Barrera lateral 293 mm rosa	0.2
Barrera lateral 293 mm azul	0.2

FASE 3 / FASE 4

Cinta frontal Topo Gigio	0.5
--------------------------	-----

COMUNES

Pulpa de madera	0.1
Superabsorbente	0.2
Tela superior	0.5
Papel tissue rosa	1
Papel tissue azul	1
Espuma de poliuretano	0.2
Cinta liberadora	0.2
Cinta detenedora	0.2
Adhesivo chasis	1
Adhesivo para elástico	1
Adhesivo para lycras	0.7
Lycra 740	0.8
Lycra 940	0.8
Perfume	0.3
Cinta canela	1

2) Inventario inicial de cada mes. Se toma del inventario físico tomado por el almacén del último cierre de mes.

3) Consumo mensual. Estos datos son extraídos íntegramente del Anexo 5.

La cantidad que se debe recibir mensualmente (pedidos a colocar) salen de la siguiente igualdad:

$$\text{inv 1} + \text{recibos} = \text{inv 2} + \text{consumos}$$

donde:

inv 1 = inventario físico de cierre del último mes.

recibos = cantidad de material a ser recibida durante el mes.

inv 2 = inventario deseado inicial del siguiente mes (igual a la política de inventario definida)

consumos = material a ser consumido por la producción del mes

De la fórmula anterior despejamos la variable no conocida:

$$\text{recibos} = \text{inv 2} + \text{consumos} - \text{inv 1}$$

De ésta manera es obtenida la cantidad de material que necesita ser recibida para soportar la producción del mes manteniendo los niveles de inventario deseados definidos en las políticas. Es decir, la cantidad a pedir por material. (Anexo 6)

8. DEFINICION DE LOS PROGRAMAS DE ENTREGA DE MATERIALES POR PROVEEDOR.

En esta etapa se elabora la carta que se envía a los proveedores en donde se especifica las fechas requeridas en las cuales el proveedor debe embarcar el material así como las cantidades de cada entrega. Las cantidades por entrega están definidas por los múltiplos de recibo deseados para cada material. Para aquellos materiales voluminosos, éste múltiplo de recibo lo determina la capacidad máxima del transporte. Los materiales voluminosos y sus múltiplos de recibo son los siguientes:

<u>MATERIAL</u>	<u>MULTIPLIO</u>
Adhesivo para lycra	400 Kg
Adhesivo para elástico	400 Kg
Adhesivo para chasis	400 Kg
Superabsorbente	20,000 Kg
Pulpa de madera	20,000 Kg
Espuma de poliuretano	4,500 Kg
Papel tissue	9,000 kg
Tela superior	18,000 Kg
Barrera lateral	7,000 Kg
Polietileno	10,000 Kg
Corrugados	3,500
unidades	

Los materiales menos voluminosos son los siguientes:

Cinta canela
Perfume
Cinta liberadora
Cinta detenedora
Lycra 940
Lycra 740

Cinta frontal
Bolsas

La fecha solicitada de embarque se determina en base a la cédula del siguiente mes y el tiempo de tránsito definido de cada proveedor. Estos tiempos de tránsito son los siguientes:

Así se elabora un programa de entregas para cada proveedor. (Anexo 7).

9. SEGUIMIENTO AL INVENTARIO EN PLANTA

Diariamente se obtiene un inventario teórico de todos los materiales. Este inventario teórico parte del inventario físico realizado en cada cierre de mes por el personal del almacén. Diariamente Planeación de Materiales enlista los materiales recibidos el día anterior y las cantidades que fueron producidas de cada versión. El inventario inicial de cada día se obtiene en base a la siguiente fórmula:

$$\text{inv. 1} = \text{inv. 0} + \text{recibos} - \text{consumos}$$

donde:

inv. 1 = inventario del día en curso a las 6:00 a.m.

inv. 0 = inventario inicial del día anterior a las 6:00 a.m.

recibos = cantidad de material recibida de las 6:00 a.m. del día anterior a las 6:00 a.m. del día en curso

consumos = material consumido de las 6:00 a.m. del día anterior a las 6:00 a.m. del día en curso.

El inventario de todos los materiales del día en curso es obtenido en el reporte de inventario diario. (Anexo 8)

10. SEGUIMIENTO AL INVENTARIO EN TRANSITO

El estatus actualizado de todos los trailers con materiales que están en tránsito es registrado en formatos para cada material (Anexo 9). Su objetivo es tener la información detallada de todo lo que ha salido de las instalaciones de los proveedores pero que

no han sido recibos en la planta. Estos formatos son actualizados periódicamente en base a la información recibida vía fax de cada proveedor cada vez que este realiza un embarque así como de la información recibida por el mismo medio del agente aduanal cada vez que recibe un material y cada vez que su proceso de importación es concluido.

PLAN MAESTRO DE PRODUCCION

VERSION	SPLIT	DIC-94			ENE-95			FEB-95			MAR-95			ABR-95			MAY-95			JUN-95			JUL-95	
		INV	SHP	PDN	INV	SHP	PDN	INV	SHP	PDN	INV	SHP	PDN	INV	SHP	PDN	INV	SHP	PDN	INV	SHP	PDN	INV	
ETAPA 1 NIRO	55.0 %	846	2016	4176	3006	2016	0	990	2016	2034	990	2016	2034	1008	2016	2034	1008	2016	2034	1026	2016	2034	1026	
ETAPA 1 NIÑA	45.0 %	864	1656	2214	1422	1656	1008	792	1656	1530	866	1656	2034	1044	1656	1530	918	1656	1530	792	1656	2034	1170	
ETAPA 2 NIRO	19.5 %	1494	1152	1044	1386	1152	504	756	1152	1008	630	1152	1008	504	1152	1530	882	1152	1008	756	1152	1008	630	
ETAPA 2 NIÑA	18.6 %	2484	1098	0	1386	1098	504	792	1098	1008	720	1098	1008	648	1098	1008	576	1098	1008	486	1098	1008	414	
ETAPA 3 NIRO	57.2 %	846	1656	1224	432	1332	1476	558	1026	1080	612	612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETAPA 3 NIÑA	42.8 %	252	1224	1224	234	1008	972	216	774	1008	450	468	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETAPA 4 NIRO	59.2 %	504	1494	1224	234	1170	1476	522	846	864	540	540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETAPA 4 NIÑA	40.8 %	522	1026	1224	720	810	486	396	594	558	378	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100 %	7812	11322	12330	8820	10242	6426	5022	9162	9090	4986	7902	6084	3204	5922	6102	3384	5922	5580	3060	5922	6034	3210	

ANEXO 1

CEDULA DE PRODUCCION

LINEA 1

DICIEMBRE 1993

VERSIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOT
ETAPA 1 NRO	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	MES
ETAPA 1 NRO	160	160	160	150	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	2569
ETAPA 2 NRO																															1224
ETAPA 3 NRO																															301
ETAPA 4 NRO																															4110

LINEA 2

VERSIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOT
ETAPA 1 NRO	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	MES
ETAPA 1 NRO	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	2214
ETAPA 2 NRO																															1044
ETAPA 3 NRO																															0
ETAPA 4 NRO																															852
																															4110

LINEA 3

VERSIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOT
ETAPA 1 NRO	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	MES
ETAPA 1 NRO	160	160	52																												372
ETAPA 2 NRO			104	150	150	160	160	160	150	160																					1224
ETAPA 3 NRO																															1615
ETAPA 4 NRO																															898
																															4110

ANEXO 3

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
3	Etapa 1 niña	6,678	4,536	7,113	4,990	5,706	5,135
4	Etapa 1 niño	10,152	6,728	7,151	7,711	7,200	6,480
5	Etapa 2 niña	3,348	3,780	3,370	6,350	1,800	1,620
6	Etapa 2 niño	2,970	6,048	3,745	6,804	2,520	2,258
7	Etapa 3 niña	5,112	8,064	4,870	3,402	5,760	5,184
8	Etapa 3 niño	6,300	8,064	6,365	5,443	6,840	6,156
9	Etapa 4 niña	2,034	3,528	3,370	1,587	4,500	4,050
10	Etapa 4 niño	3,330	3,276	1,875	1,814	3,780	3,402
11							
12	TOTAL	39,924	44,024	37,859	38,101	38,106	34,295
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

ANEXO 4

	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1			PANAL NINA				PANAL NINO			
2		Un	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
3	Espuma de Poliuretano	Mt	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
4	Poliuretano	Kg	4.28	4.28	4.9	5.19	4.28	4.28	4.9	5.19
5	Lycra 740	Kg	0.132	0.132	0.148	0.148	0.132	0.132	0.148	0.148
6	Lycra 940	Kg	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367
7	Papel Tissue	Kg	1.16	1.16	1.29	1.29	1.16	1.16	1.29	1.29
8	Tela Superior	m2	93.5	93.5	104.5	104.5	93.5	93.5	104.5	104.5
9	Pulpa de Madera	Kg	31.3	33.1	37.3	37.3	31.3	33.1	37.3	37.3
10	Superabsorbente	Kg	6.3	6.7	7.6	7.6	6.3	6.7	7.6	7.6
11	Barrera Lateral	m2	123.48	123.48	142.5	151.8	123.48	123.48	142.5	151.8
12	Cinta Frontal	Rol	0.0193	0.0193	0.0192	0.0192	0.0193	0.0193	0.0192	0.0192
13	Cinta Detenedora	Rol	0.0743	0.0743	0.0743	0.0743	0.0743	0.0743	0.0743	0.0743
14	Cinta Liberadora	Rol	0.0492	0.0492	0.0492	0.0492	0.0492	0.0492	0.0492	0.0492
15	Adhesivo de Chasis	Kg	0.72	0.72	0.797	0.822	0.72	0.72	0.797	0.822
16	Adhesivo del Elástico	Kg	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
17	Adhesivo de Lycra	Kg	0.501	0.501	0.5821	0.5821	0.501	0.501	0.5821	0.5821
18	Perfume	Kg	0.0025	0.0025	0.0028	0.0028	0.0025	0.0025	0.0028	0.0028
19	Bolsa	Un	50	50	50	50	50	50	50	50
20	Corrugado	Un	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33
21	Cinta Canela	Mt	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38
22										
23										
24										
25										
26										

ANEXO 5

	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1								
2		Un	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
3	Espuma de Poliuretano	Mt	2080040	2293650	1972454	1985062	1985323	1786790
4	Polielileno 323 Rosa	Kg	42911.28	35592.48	44867.24	48535.2	32125.68	28913.11
5	Polielileno 323 Azul	Kg	1732.104	1686.432	1438.272	1915.98	1283.04	1154.736
6	Polielileno 330 Rosa	Kg	30870	39513.6	31188.5	26670.7	33516	30164.4
7	Polielileno 330 Azul	Kg	30870	39513.6	31188.5	26670.7	33516	30164.4
8	Polielileno 350 Rosa	Kg	10556.46	18310.32	17490.3	8236.53	23355	21019.5
9	Polielileno 350 Azul	Kg	17282.7	17002.44	9731.25	9414.66	19618.2	17656.38
10	Lycra 740	Kg	5538.384	6178.08	5261.068	5225.268	5364.072	4827.665
11	Lycra 940	Kg	14652.11	16156.81	13894.25	13983.07	13984.9	12586.41
12	Papel Tissue Rosa	Kg	20848.5	24600.24	22789.88	19590.21	21942.36	19748.12
13	Papel Tissue Azul	Kg	27644.22	29448.76	23268.96	26198.93	24975	22477.5
14	Tela Superior	m2	3917430	4368496	3721097	3697150	3792591	3413332
15	Pulpa de Madera	Kg	1361650	1533234	1296674	1289715	1325774	1193196
16	Superabsorbente	Kg	275857.2	311094	262781.7	261217.7	268939.8	242045.8
17	Barrera Lateral 266 Rosa	m2	1238010	1026860	1294441	1400263	926840.9	834156.8
18	Barrera Lateral 266 Azul	m2	1620305	1577580	1345438	1792312	1200226	1080203
19	Barrera Lateral 273 Rosa	m2	897750	1149120	907012.5	775627.5	974700	877230
20	Barrera Lateral 273 Azul	m2	897750	1149120	907012.5	775627.5	974700	877230
21	Barrera Lateral 292 Rosa	m2	308761.2	535550.4	511566	240906.6	683100	614790
22	Barrera Lateral 292 Azul	m2	505494	497296.8	284625	275365.2	573804	516423.6
23	Cinta Frontal Disney	Rol	446.7564	407.0756	412.6147	499.0015	332.4618	299.2156
24	Cinta Frontal Topo Gigio	Rol	322.0992	440.2944	316.416	235.1232	400.896	360.8064
25	Cinta Detenedora	Rol	2966.353	3270.983	2812.924	2830.904	2831.276	2548.148
26	Cinta Liberadora	Rol	1964.261	2165.981	1862.663	1874.569	1874.815	1687.334
27	Adhesivo de Chasis	Kg	30171.13	33633.14	28658.57	28460.89	29251.08	26325.97
28	Adhesivo del Elástico	Kg	7346.016	8100.416	6966.056	7010.584	7011.504	6310.354
29	Adhesivo de Lycra	Kg	21362.48	23915.81	20303.89	20081.75	20784.47	18706.03
30	Perfume	Kg	104.8428	116.9396	99.5915	98.9263	101.529	91.3761
31	Bolsa Etapa 1 niña	Un	333900	226800	355650	249500	285300	256770
32	Bolsa Etapa 1 niño	Un	507600	336400	357550	385550	360000	324000
33	Bolsa Etapa 2 niña	Un	167400	189000	168500	317500	90000	81000
34	Bolsa Etapa 2 niño	Un	148500	302400	187250	340200	126000	113400
35	Bolsa Etapa 3 niña	Un	255600	403200	243500	170100	286000	259200
36	Bolsa Etapa 3 niño	Un	315000	403200	318250	272150	342000	307800
37	Bolsa Etapa 4 niña	Un	101700	176400	168500	79350	225000	202500
38	Bolsa Etapa 4 niño	Un	166500	163800	93750	90700	189000	170100
39	Corrugado Etapa 1 niña	Un	55627.74	37784.88	59251.29	41566.7	47530.98	42777.88
40	Corrugado Etapa 1 niño	Un	84566.16	56044.24	59567.83	64232.63	59976	53978.4
41	Corrugado Etapa 2 niña	Un	27888.84	31487.4	28072.1	52895.5	14994	13494.6
42	Corrugado Etapa 2 niño	Un	24740.1	50379.64	31195.85	56677.32	20991.6	16892.44
43	Corrugado Etapa 3 niña	Un	42582.96	87173.12	40567.1	28338.66	47980.8	43182.72
44	Corrugado Etapa 3 niño	Un	52479	87173.12	53020.45	45340.19	56977.2	51279.48
45	Corrugado Etapa 4 niña	Un	16943.22	29388.24	28072.1	13219.71	37485	33736.5
46	Corrugado Etapa 4 niño	Un	27738.9	27289.08	15618.75	15110.62	31487.4	28338.66
47	Cinta Canela	M	414411.1	456969.1	392976.4	395488.4	395540.3	355986.3

ANEXO 6

	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT
1				JUL			AGO		
2		Política	Un	Inv	Rec	Cons	Inv	Rec	Cons
3	Espuma de Poliuretano	0.2	Mt	416008.1	2122762	2080040	458730.1	2229411	2293660
4	Poliuretano 323 Rosa	0.6	Kg	25746.77	38520	42911.28	21355.49	41157.34	35592.48
5	Poliuretano 323 Azul	0.6	Kg	1039.262	1704.701	1732.104	1011.859	1537.536	1686.432
6	Poliuretano 330 Rosa	0.6	Kg	18522	36056.16	30870	23708.16	34518.54	39513.6
7	Poliuretano 330 Azul	0.6	Kg	18522	36056.16	30870	23708.16	34518.54	39513.6
8	Poliuretano 350 Rosa	0.6	Kg	6333.876	15208.78	10556.46	10986.19	17818.31	18310.32
9	Poliuretano 350 Azul	0.6	Kg	10369.62	17114.54	17262.7	10201.46	12639.73	17002.44
10	Lycra 740	0.8	Kg	4430.707	6050.141	5538.384	4942.464	5444.47	6178.08
11	Lycra 940	0.8	Kg	11721.69	15855.87	14652.11	12925.45	14346.76	16158.81
12	Papel Tissue Rosa	1	Kg	20848.5	24600.24	20848.5	24600.24	22789.88	24600.24
13	Papel Tissue Azul	1	Kg	27644.22	29448.76	27644.22	29448.76	23268.96	29448.76
14	Tela Superior	0.5	m2	19587.15	4142963	3917430	2184248	4044796	4368496
15	Pulpa de Madera	0.1	Kg	136165	1378803	1361650	153323.4	1509578	1533234
16	Superabsorbente	0.2	Kg	55171.44	282904.6	275857.2	62218.8	301431.5	311094
17	Barrera Lateral 266 Rosa	0.2	m2	247602.1	1195780	1238010	205371.9	1080376	1026860
18	Barrera Lateral 266 Azul	0.2	m2	324060.9	1611760	1620305	315516.1	1531152	1577580
19	Barrera Lateral 273 Rosa	0.2	m2	179550	948024	897750	229824	1100699	1149120
20	Barrera Lateral 273 Azul	0.2	m2	179550	948024	897750	229824	1100699	1149120
21	Barrera Lateral 292 Rosa	0.2	m2	61752.24	354119	308761.2	107110.1	530753.5	535550.4
22	Barrera Lateral 292 Azul	0.2	m2	101098.8	503854.6	505494	99459.36	454762.4	497296.8
23	Cinta Frontal Disney	0.5	Rol	223.3782	426.916	446.7564	203.5378	409.8452	407.0756
24	Cinta Frontal Topo Gigio	0.5	Rol	161.0496	381.1968	322.0992	220.1472	378.3552	440.2944
25	Cinta Detenedora	0.2	Rol	593.2706	3027.279	2966.353	654.1966	3179.371	3270.983
26	Cinta Liberadora	0.2	Rol	392.8522	2004.605	1964.261	433.1962	2105.317	2165.981
27	Adhesivo de Chasis	1	Kg	30171.13	33633.14	30171.13	33633.14	28658.57	33633.14
28	Adhesivo del Elástico	1	Kg	7346.016	8100.416	7346.016	8100.416	6966.056	8100.416
29	Adhesivo de Lycra	0.7	Kg	14953.72	23149.8	21382.46	16741.07	21387.46	23915.81
30	Perfume	0.3	Kg	31.45284	108.4718	104.8428	35.08188	111.7352	116.9396
31	Bolsa Etapa 1 niña	0.7	Un	233730	258930	333900	158760	316995	226800
32	Bolsa Etapa 1 niño	0.7	Un	355320	387760	507600	235480	351205	336100
33	Bolsa Etapa 2 niña	0.7	Un	117180	182520	187400	132300	174650	189000
34	Bolsa Etapa 2 niño	0.7	Un	103950	256230	148500	211680	221795	302400
35	Bolsa Etapa 3 niña	0.7	Un	178920	358920	255600	282240	291410	403200
36	Bolsa Etapa 3 niño	0.7	Un	220500	376740	315000	282240	343735	403200
37	Bolsa Etapa 4 niña	0.7	Un	71190	153990	101700	123480	170870	176400
38	Bolsa Etapa 4 niño	0.7	Un	118550	164610	166500	114660	114765	163800
39	Corrugado Etapa 1 niña	0.2	Un	11125.55	52059.17	55627.74	7556.976	42078.18	37784.88
40	Corrugado Etapa 1 niño	0.2	Un	16913.23	78861.78	84566.16	11208.85	56748.96	56044.24
41	Corrugado Etapa 2 niña	0.2	Un	5577.768	28608.55	27888.84	6297.48	30804.34	31487.4
42	Corrugado Etapa 2 niño	0.2	Un	4948.02	28868.05	24740.1	10075.97	48543.04	50379.84
43	Corrugado Etapa 3 niña	0.2	Un	8518.592	47500.99	42582.96	13434.62	61851.92	67173.12
44	Corrugado Etapa 3 niño	0.2	Un	10495.8	55417.82	52479	13434.82	64342.59	67173.12
45	Corrugado Etapa 4 niña	0.2	Un	3388.644	19432.22	16943.22	5877.648	29125.01	29388.24
46	Corrugado Etapa 4 niño	0.2	Un	5547.78	27648.94	27738.9	5457.816	24955.01	27289.08
47	Cinta Canela	1	Mt	414411.1	456969.1	414411.1	456969.1	392976.4	456969.1

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

ANEXO 6

1	2	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC
		SEP				OCT				
			Pollica	Un	Inv	Rec	Cons	Inv	Rec	Cons
3		Espuma de Poliuretano	0.2	Mt	394490.8	197497.6	197245.4	397012.4	198511.4	198506.2
4		Poliuretano 323 Rosa	0.6	Kg	26920.34	47068.02	44867.24	29121.12	38669.49	48535.2
5		Poliuretano 323 Azul	0.6	Kg	862.6832	1724.897	1438.272	1149.588	1536.216	1915.98
6		Poliuretano 330 Rosa	0.6	Kg	18713.1	28477.82	31188.5	16002.42	30777.88	26670.7
7		Poliuretano 330 Azul	0.6	Kg	18713.1	28477.82	31188.5	16002.42	30777.88	26670.7
8		Poliuretano 350 Rosa	0.6	Kg	10494.18	11938.04	17490.3	4941.918	17307.61	8236.53
9		Poliuretano 350 Azul	0.6	Kg	5839.75	9541.296	9731.25	5648.796	15536.78	9414.66
10		Lycra 740	0.6	Kg	4208.854	5232.428	5261.068	4180.214	5336.311	5225.268
11		Lycra 940	0.6	Kg	11115.4	13965.3	13894.25	11186.45	13984.54	13983.07
12		Papel Tissue Rosa	1	Kg	22789.88	19590.21	22789.88	19590.21	21942.36	19590.21
13		Papel Tissue Azul	1	Kg	23268.96	26198.93	23268.96	26198.93	24975	26198.93
14		Tela Superior	0.5	m2	1860548	3709123	3721097	1848575	3744870	3697150
15		Pulpa de Madera	0.1	Kg	129667.4	1295978	1296674	128971.5	1293320	1289715
16		Superabsorbente	0.2	Kg	52556.34	262468.9	262781.7	52243.54	262762.1	281217.7
17		Barrera Lateral 266 Rosa	0.2	m2	258888.2	1315605	1294441	280052.6	1305579	1400263
18		Barrera Lateral 266 Azul	0.2	m2	269087.6	1434813	1345438	358462.4	1673895	1792312
19		Barrera Lateral 273 Rosa	0.2	m2	181402.5	880735.5	907012.5	155125.5	815442	775627.5
20		Barrera Lateral 273 Azul	0.2	m2	181402.5	880735.5	907012.5	155125.5	815442	775627.5
21		Barrera Lateral 292 Rosa	0.2	m2	102313.2	457434.1	511566	48181.32	329345.3	240906.6
22		Barrera Lateral 292 Azul	0.2	m2	56925	282773	284625	55073.04	335053	275365.2
23		Cinta Frontal Disney	0.5	Rol	206.3074	455.8081	412.6147	249.5008	415.7317	499.0015
24		Cinta Frontal Topo Gigio	0.5	Rol	158.208	275.7696	316.416	117.5616	318.0096	235.1232
25		Cinta Detenedora	0.2	Rol	562.5847	2816.52	2812.924	566.1809	2830.979	2830.904
26		Cinta Liberadora	0.2	Rol	372.5326	1885.044	1862.663	374.9138	1874.618	1874.569
27		Adhesivo de Chasis	1	Kg	28658.57	28460.69	28658.57	28460.69	29251.08	28460.69
28		Adhesivo del Elástico	1	Kg	6966.056	7010.584	6966.056	7010.584	7011.504	7010.584
29		Adhesivo de Lycra	0.7	Kg	14212.72	20148.39	20303.89	14057.23	20573.66	20081.75
30		Perfume	0.3	Kg	29.87745	99.39194	99.5915	29.67789	99.70711	98.9263
31		Bolsa Etapa 1 niña	0.7	Un	248955	281345	355650	174650	274560	249500
32		Bolsa Etapa 1 niño	0.7	Un	250285	377150	357550	269885	367665	385550
33		Bolsa Etapa 2 niña	0.7	Un	117950	272800	168500	222250	158250	317500
34		Bolsa Etapa 2 niño	0.7	Un	131075	294315	187250	238140	190260	340200
35		Bolsa Etapa 3 niña	0.7	Un	170450	192120	243500	119070	252630	170100
36		Bolsa Etapa 3 niño	0.7	Un	222775	285980	318250	190505	321045	272150
37		Bolsa Etapa 4 niña	0.7	Un	117950	106095	168500	55545	181305	79350
38		Bolsa Etapa 4 niño	0.7	Un	65625	91615	93750	63490	159510	90700
39		Corrugado Etapa 1 niña	0.2	Un	11850.28	55714.37	59251.29	9313.34	42759.56	41566.7
40		Corrugado Etapa 1 niño	0.2	Un	11913.57	60500.79	59567.83	12846.53	63381.3	64232.63
41		Corrugado Etapa 2 niña	0.2	Un	5614.42	33036.78	28072.1	10579.1	45315.2	52895.5
42		Corrugado Etapa 2 niño	0.2	Un	6239.17	36292.14	31195.85	11335.46	49540.18	56877.32
43		Corrugado Etapa 3 niña	0.2	Un	8113.42	38121.41	40587.1	5667.732	32267.09	28338.66
44		Corrugado Etapa 3 niño	0.2	Un	10604.09	51484.4	53020.45	9068.038	47687.59	45340.19
45		Corrugado Etapa 4 niña	0.2	Un	5614.42	25101.62	28072.1	2843.942	18072.77	13219.71
46		Corrugado Etapa 4 niño	0.2	Un	3123.75	15517.12	15618.75	3022.124	16385.98	15110.62
47		Cinta Canela	1	Mt	392976.4	395488.4	392976.4	395488.4	395540.3	395488.4

ANEXO 6

	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL
1				NOV			DIC		
2		Política	Un	Inv	Rec	Cons	Inv	Rec	Cons
3	Espuma de Poliuretano	0.2	Mt	397064.5	1945616	1985323	357358.1	1429432	1786790
4	Poliuretano 323 Rosa	0.6	Kg	19275.41	30198.14	32125.68	17347.87	11565.24	28913.11
5	Poliuretano 323 Azul	0.6	Kg	769.824	1206.058	1283.04	692.8416	461.8944	1154.736
6	Poliuretano 330 Rosa	0.6	Kg	20109.6	31505.04	33516	18098.64	12065.76	30164.4
7	Poliuretano 330 Azul	0.6	Kg	20109.6	31505.04	33516	18098.64	12065.76	30164.4
8	Poliuretano 350 Rosa	0.6	Kg	14013	21953.7	23355	12611.7	8407.8	21019.5
9	Poliuretano 350 Azul	0.6	Kg	11770.92	18441.11	19618.2	10593.83	7062.552	17656.38
10	Lycra 940	0.8	Kg	4291.258	4934.946	5364.072	3862.132	965.533	4827.665
11	Lycra 940	0.8	Kg	11187.92	12866.11	13984.9	10069.13	2517.282	12586.41
12	Papel Tissue Rosa	1	Kg	21942.36	19748.12	21942.36	19748.12	0	19748.12
13	Papel Tissue Azul	1	Kg	24975	22477.5	24975	22477.5	0	22477.5
14	Tela Superior	0.5	m2	1896296	3602961	3792591	1706666	1706666	3413332
15	Pulpa de Madera	0.1	Kg	132577.4	1312516	1325774	119319.6	1073877	1193196
16	Superabsorbente	0.2	Kg	53787.96	263561	268939.8	48409.16	193636.7	242045.8
17	Barrera Lateral 266 Rosa	0.2	m2	185368.2	908304.1	926840.9	166831.4	667325.4	834156.8
18	Barrera Lateral 266 Azul	0.2	m2	240045.1	1176221	1200226	216040.6	864162.4	1080203
19	Barrera Lateral 273 Rosa	0.2	m2	194940	955206	974700	175446	701784	877230
20	Barrera Lateral 273 Azul	0.2	m2	194940	955206	974700	175446	701784	877230
21	Barrera Lateral 292 Rosa	0.2	m2	136620	669438	683100	122968	491832	614790
22	Barrera Lateral 292 Azul	0.2	m2	114760.8	562327.9	573804	103284.7	413138.9	516423.6
23	Cinta Frontal Disney	0.5	Rol	166.2309	315.8387	332.4618	149.6078	149.6078	299.2156
24	Cinta Frontal Topo Gigio	0.5	Rol	200.448	380.8512	400.896	180.4032	180.4032	360.8064
25	Cinta Detenedora	0.2	Rol	566.2552	2774.65	2831.276	509.6296	2038.519	2548.148
26	Cinta Liberadora	0.2	Rol	374.963	1837.319	1874.815	337.4667	1349.867	1687.334
27	Adhesivo de Chasis	1	Kg	29251.08	26325.97	29251.08	26325.97	0	26325.97
28	Adhesivo del Elástico	1	Kg	7011.504	6310.354	7011.504	6310.354	0	6310.354
29	Adhesivo de Lycra	0.7	Kg	14549.13	19329.56	20784.47	13094.22	5611.808	18706.03
30	Perfume	0.3	Kg	30.4587	98.48313	101.529	27.41283	63.96327	91.3761
31	Bolsa Etapa 1 niña	0.7	Un	199710	265329	285300	179739	77031	256770
32	Bolsa Etapa 1 niño	0.7	Un	252000	334800	360000	226800	97200	324000
33	Bolsa Etapa 2 niña	0.7	Un	63000	83700	90000	56700	24300	81000
34	Bolsa Etapa 2 niño	0.7	Un	88200	117180	126000	79380	34020	113400
35	Bolsa Etapa 3 niña	0.7	Un	201600	267840	288000	181440	77760	259200
36	Bolsa Etapa 3 niño	0.7	Un	239400	318060	342000	215460	92340	307800
37	Bolsa Etapa 4 niña	0.7	Un	157500	209250	225000	141750	60750	202500
38	Bolsa Etapa 4 niño	0.7	Un	132300	175770	189000	119070	51030	170100
39	Corrugado Etapa 1 niña	0.2	Un	9506.196	46580.36	47530.98	8555.576	34222.31	42777.88
40	Corrugado Etapa 1 niño	0.2	Un	11995.2	58776.48	59978	10795.68	43182.72	53978.4
41	Corrugado Etapa 2 niña	0.2	Un	2998.8	14694.12	14894	2698.92	10795.68	13494.6
42	Corrugado Etapa 2 niño	0.2	Un	4198.32	20571.77	20991.8	3778.488	15113.95	18892.44
43	Corrugado Etapa 3 niña	0.2	Un	9596.16	47021.18	47980.8	8636.544	34546.18	43182.72
44	Corrugado Etapa 3 niño	0.2	Un	11395.44	55837.66	56977.2	10255.9	41023.58	51279.48
45	Corrugado Etapa 4 niña	0.2	Un	7497	36735.3	37485	6747.3	26909.2	33736.5
46	Corrugado Etapa 4 niño	0.2	Un	6297.48	30857.85	31487.4	5667.732	22670.93	28338.66
47	Cinta Canela	1	Mt	395540.3	355986.3	395540.3	355986.3	0	355986.3

ANEXO 7

PAÑALES S.A.

PARA: Ing. Fernando González Diciembre 6, 1993
POLIETILENOS DEL NORTE, S.A. de C.V.

DE: Ismael Nava.

ASUNTO: Requerimientos de materia prima para el mes de enero de 1994

MATERIAL: Barrera trasera
ANCHO: 350 mm
No. ESPEC: 57896

Cantidad solicitada (Kg)	Fecha de Entrega
9,500	Ene 3
19,000	Ene 9
9,500	Ene 20
9,500	Ene 27

Atentamente,

Ismael Nava
PLANEACION DE MAERIALES

ANEXO 8

	A	B	C	D	E	F
1	INVENTARIO TEORICO DIARIO					
2	Material	Un	5-Dec	Recibos	Consumos	6-Dec
3	Espuma de Poliuretano	Mt	2080040.4		25008	2055032.4
4	Polielileno 323 Rosa	Kg	42911.28		884.8	42226.48
5	Polielileno 323 Azul	Kg	1732.104		21.12	1710.984
6	Polielileno 330 Rosa	Kg	30870		0	30870
7	Polielileno 330 Azul	Kg	30870		0	30870
8	Polielileno 350 Rosa	Kg	10556.48	9000	0	19556.48
9	Polielileno 350 Azul	Kg	17282.7		0	17282.7
10	Lycra 740	Kg	5536.384		65.92	5470.464
11	Lycra 940	Kg	14652.108		178.18	14473.928
12	Papel Tissue Rosa	Kg	20848.5		302	20456.5
13	Papel Tissue Azul	Kg	27844.22		185.6	27658.62
14	Tela Superior	m2	3917430		46640	3870790
15	Pulpa de Medera	Kg	1301849.8	20000	15984	1385885.8
16	Superabsorbente	Kg	275857.2		3232	272625.2
17	Barrera Lateral 266 Rosa	m2	1238010.46	120000	19756.8	1338253.68
18	Barrera Lateral 266 Azul	m2	1820304.58	120000	19756.8	1720547.78
19	Barrera Lateral 273 Rosa	m2	897750	80000	0	977750
20	Barrera Lateral 273 Azul	m2	897750	80000	0	977750
21	Barrera Lateral 292 Rosa	m2	308761.2		0	308761.2
22	Barrera Lateral 292 Azul	m2	505494		0	505494
23	Cinta Frontal Disney	Rol	448.7584		6.178	440.5804
24	Cinta Frontal Topo Gigio	Rol	322.0992		3.072	319.0272
25	Cinta Detenedora	Rol	2966.3532		35.684	2930.6692
26	Cinta Liberadora	Rol	1964.2608		23.818	1940.4428
27	Adhesivo de Chasis	Kg	30171.132		357.02	29813.212
28	Adhesivo del Elástico	Kg	7348.016		88.32	7259.696
29	Adhesivo de Lycra	Kg	21382.4576		253.456	21129.0016
30	Perfume	Kg	104.8428		1.248	103.5948
31	Bolsa Etapa 1 niña	Un	333900		8000	325900
32	Bolsa Etapa 1 niño	Un	507600		8000	499600
33	Bolsa Etapa 2 niña	Un	167400		0	167400
34	Bolsa Etapa 2 niño	Un	148500		0	148500
35	Bolsa Etapa 3 niña	Un	255800		8000	247800
36	Bolsa Etapa 3 niño	Un	315000		0	315000
37	Bolsa Etapa 4 niña	Un	101700		0	101700
38	Bolsa Etapa 4 niño	Un	166500		0	166500
39	Corrugado Etapa 1 niña	Un	55827.74	15000	1332.8	60294.94
40	Corrugado Etapa 1 niño	Un	84566.16		1332.8	83233.36
41	Corrugado Etapa 2 niña	Un	27888.84		0	27888.84
42	Corrugado Etapa 2 niño	Un	24740.1		0	24740.1
43	Corrugado Etapa 3 niña	Un	42582.96		1332.8	41250.16
44	Corrugado Etapa 3 niño	Un	52479	15000	0	67479
45	Corrugado Etapa 4 niña	Un	16943.22		0	16943.22
46	Corrugado Etapa 4 niño	Un	27738.9	15000	0	42738.9
47	Cinta Canela	Mt	414411.12		4982.4	409428.72

BARCO	F. EMB.	BLADING	CONTENEDOR	CIA	T	RL BEACH	R. LAREDO	CRUZO	LMEX	STATUS	DESCARGO	IE #	DIAS DE TRANSITO			\$ PESOS \$
													PR-CR	CRU-PLAN	TOTAL	
PTE WASHINGTON	24-FEB-94	1484176	APLUBB3188	OTT	*	7-MAR-94	15-MAR-94	25-MAR-94	NORTE	PLANTA	3-MAY-94	525	29	39	68	\$8 750.00
PTE WASHINGTON	24-FEB-94	1484176	APLUBB8425	OTT	*	7-MAR-94	15-MAR-94	25-MAR-94	NORTE	PLANTA	5-MAY-94	558	29	41	70	\$9 250.00
PTE WASHINGTON	24-FEB-94	1655863	APLUB03494	OTT	*	7-MAR-94	15-MAR-94	25-MAR-94	NORTE	PATIO MEX			29			\$9 750.00
PTE LINCOLN V.111	3-MAR-94	1484400	APLUBB4389	OTT	*	14-MAR-94	19-MAR-94	28-MAR-94	NORTE	PATIO MEX			25			\$9 000.00
PTE LINCOLN V.111	3-MAR-94	1656358	APLUB00875	OTT	*	14-MAR-94	19-MAR-94	28-MAR-94	NORTE	PATIO MEX			25			\$9 000.00
PTE LINCOLN V.111	3-MAR-94	1656358	APLUBB1690	OTT	*	14-MAR-94	19-MAR-94	28-MAR-94	NORTE	PATIO MEX			25			\$9 000.00
NEWPORT BRIDGE	22-MAR-94	215283488	1195829	OTT	*	4-APR-94	10-APR-94	5-MAY-94	EVA	TRANSITO			44			
ALLIGATOR-VICTORY	8-MAR-94	265200980	MOL208721-6	EX	*	18-MAR-94	25-MAR-94			LAREDO			-32939			
ALLIGATOR-VICTORY	8-MAR-94	265200980	MOL701197-5	EX	*	18-MAR-94	25-MAR-94			LAREDO			-32939			
AKASH BRIDGE	19-APR-94	265201262	803492-8	EX	*	29-APR-94	7-MAY-94			EU			-32981			
AKASH BRIDGE	19-APR-94	265201262	814643-1	EX	*	29-APR-94	7-MAY-94			EU			-32981			
AKASH BRIDGE	19-APR-94	265201262	812813-8	EX	*	29-APR-94	7-MAY-94			EU			-32981			
AKASH BRIDGE	19-APR-94	265201262	813213-7	EX	*	29-APR-94	7-MAY-94			EU			-32981			
NEWPORT BRIDGE			1203914	OTT	*					EU						
NEWPORT BRIDGE			1267858	OTT	*					EU						
NEWPORT BRIDGE			1032241	OTT	*					EU						
NEWPORT BRIDGE			1117652	OTT	*					EU					DEM	54750
NEWPORT BRIDGE			1008245	OTT	*					EU						
NEWPORT BRIDGE			1211720	OTT	*					EU						

CAPITULO V: LA IMPORTANCIA DE LA EXACTITUD EN LOS INVENTARIOS

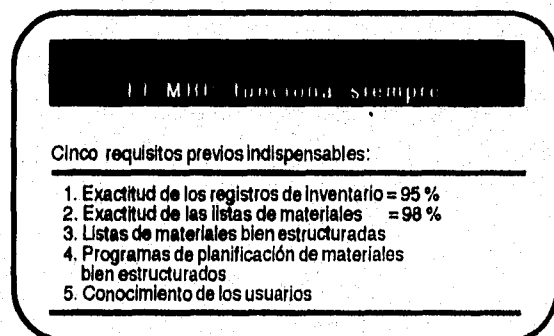
V.1 Por qué la importancia de exactitud de inventarios

La falta de exactitud de los registros señala que hay un gran desperdicio. Hace disminuir la productividad del personal, desde los obreros de la planta hasta el gerente general, porque todos se esfuerzan por trabajar, pero sin tener la información correcta. Las pérdidas de inventario calculadas al finalizar el ejercicio fiscal han disminuido las ganancias y causado malestar a muchos ejecutivos.

Pero en la mayoría de las compañías, la falta de exactitud de los registros de inventario es considerada como un aspecto inevitable de la fabricación. No tiene por qué ser así. se puede corregir la falta de exactitud de los registros de inventario. De hecho, las compañías que siguen las instrucciones que se ha demostrado que son eficaces, han logrado registros de inventario más exactos que cualquier inventario físico.

El MRP II motiva a muchas compañías para que consigan y mantengan registros de inventarios correctos. Con el sistema no formal, no hacía falta que los registros de inventario fueran exactos. Pero con el MRP, los registros exactos son esenciales.

Para que el MRP funcione siempre, debemos observar los siguientes cinco requisitos indispensables:



1. Uno de los requisitos para el funcionamiento del MRP II es que los registros de inventario sean exactos. Nuestra experiencia indica que se necesita

una exactitud del 95 % para que el MRP II funcione bien.

2. La exactitud de los registros de inventario en una compañía de fabricación es un asunto de manera de ser. Hay empresas que mantienen registros exactos. Se espera que los registros financieros de una empresa de fabricación sean exactas. Pero no esperamos la exactitud en los registros de inventario.

Nuestra experiencia nos dice que una vez que una compañía decide conseguir la exactitud en los registros de inventario, lo hace. Está claro que cuesta mucho trabajo conseguir y mantener la exactitud de los registros de inventario. Pero lo más difícil es tomar la decisión de hacerlo.

3. El MRP (la planificación de recursos de materiales) usa el registro de inventario como punto de partida para los cálculos de planificación de materiales. Si el balance disponible no está correcto, toda la planificación que realiza el MRP a partir de ese punto está equivocada. Esto significa que están equivocados los mensajes de acción que avisan que hay que reprogramar pedidos, y que están equivocados los pedidos programados, lo cual lleva a una planificación incorrecta de los componentes.

4. Lograr la exactitud de los registros de inventario es una tarea difícil e ingrata. La exactitud de los registros de inventario no existe actualmente, porque con el sistema no formal no hacía falta. El MRP exige registros de inventario exactos.

5. La exactitud de los registros de inventario se mide como la relación entre el número de aciertos y el número total de artículos contados. Un acierto se logra cuando la cantidad real disponible es igual a la cantidad que figura en el registro de inventario, o se aleja en una cantidad que está dentro de la tolerancia de recuento indicada en el registro de inventario.

Esta medición no es igual a la que usan los empleados de finanzas. Desde un

punto de vista financiero, los registros que indican exceso y los registros que indican un déficit se compensan mutuamente. además, puede haber un error importante para artículos baratos y eso no afecta mayormente a la exactitud financiera. Sin embargo, desde un punto de vista de planificación y programación, los excesos no se compensan con los déficit. Un artículo barato es tan importante como un artículo caro para la fabricación y el envío de un producto.

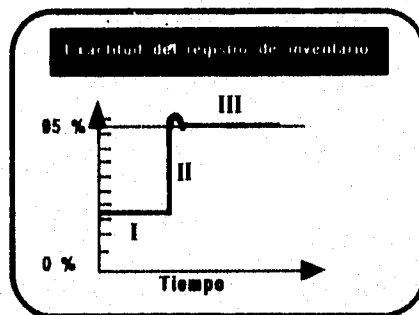
Se tiende a suponer que la exactitud del registro de inventario mejora en forma lineal durante un período de varios meses y hasta un año. Pero no es así.

Si siguen el programa descrito líneas abajo, no pasa nada durante varios meses, pero luego mejora vertiginosamente la exactitud, y finalmente sigue mejorando lentamente. En la siguiente figura se visualizan las tres etapas para conseguir la exactitud del inventario:

ETAPA 1: Es una etapa de diseño y preparación.

ETAPA 2: Es el desarrollo de balances disponibles iniciales.

ETAPA 3: Es un programa continuo de recuento por ciclos.



Después de comprender la importancia de la exactitud de los registros de inventario debemos comprender la importancia de tener el nivel de inventario óptimo. Para esto hay que comprender que en ocasiones esto tiene problemas antagónicos con otras áreas de la compañía.

Si definimos el objetivo de la administración de manufactura como el balance entre:

1. Máximo nivel de servicio al cliente.
2. Mínima inversión en inventarios.
3. Máxima eficiencia de operación.

Nos podemos dar cuenta, al analizar los tres puntos arriba mencionados que para que se cumpla uno, otros dos se afectan en contraposición, en la siguiente tabla nos daremos cuenta de esto

OBJETIVOS	Mejorar el nivel de servicio	Incrementar productividad	Disminuir inventarios
ACCIONES	Expeditar el material y utilizar sustitutos Contratar personal eventual y trabajar tiempo extra Utilizar operaciones alternas y preparar maquinas para distintos productos frecuentemente	No trabajar tiempo extra Incrementar lotes de producción Producir continuamente e sin tiempos muertos	Reducir inventario de seguridad Reducir tamaño de lotes Reprogramar o cancelar órdenes de materiales
CONSECUENCIAS	Baja la productividad	Incrementar el inventario	Baja el nivel de servicio

V.2 TIPOS DE INVENTARIOS

INVENTARIO DE FLUCTUACION:

se tiene debido a que las ventas y la producción no pueden ser estimadas con precisión en relación con el tiempo. Se conocen comúnmente como existencia de reserva.

INVENTARIO DE ANTICIPACION:

Se tiene para anticiparse a períodos pico o estacionales, producto de programas de promoción, paros de la planta, etc.

INVENTARIO POR LOTIFICACION:

Es impráctico e incoestable el producir o comprar en la misma proporción que las ventas, de aquí que a veces se compra más de la que se necesita, es decir por tamaño de lote.

INVENTARIO POR TRANSPORTE:

Existen debido a que el material debe ser motivo de un lugar a otro. Mientras el inventario esta en tránsito no sirve al cliente.

V.3 COSTOS ASOCIADOS AL INVENTARIO

Los costos que se ven afectados por cada decisión específica deben ser determinados al decidir cuánto inventario tener. Las siguientes clases de costos se consideran en las decisiones sobre inventarios.

1. Costos de pedido:

Los **costos de pedido** pueden ser ya sea los de colocar pedidos de compra para adquirir material de un proveedor o los asociados con la orden de fabricación de un lote procedente de la planta. Cuando se compra material, se deben escribir requisiciones de materiales y pedidos de compra, se deben procesar facturas para pagar al proveedor e inspeccionar los lotes recibidos y entregar a las áreas de almacenamiento o de proceso. Cuando la planta ordena un lote manufacturado, se incurre en costos por papeleo, arreglo de la maquinaria, desperdicio normal de arranque que resulta de la primera producción del nuevo arreglo y otros costos de una sola ocasión que son función del número de lotes ordenados o producidos. La suma de todos estos costos es el costo de pedido para el lote.

2. Costos de tenencia de inventario:

Estos costos incluyen todos los gastos en que incurre la compañía por el volumen de inventario que se lleva. Se incluyen usualmente en el costo de tenencia de inventario, los siguientes costos:

n. *Por obsolescencia.* Se incurre en estos costos porque el

inventario no es ya vendible debido a patrones de venta cambiantes y a deseos del cliente. Este problema es agudo en los artículos de moda, de alta tecnología y en las industrias de defensa.

b. *Por deterioro.* El material que se tiene en inventario puede humedecerse, secarse, ser ensuciado por el manejo o deteriorado de muchas otras maneras de modo que ya no se puede vender o usar.

c. *Por impuestos.* Muchos estados y municipios tienen impuestos por inventarios. Algunos se basan en la inversión en inventario en un momento particular del año, mientras que otros se basan en la inversión promedio en inventario de todo el año.

d. *De garantía.* Los inventarios, como la mayoría de los activos, son protegidos por un seguro generalmente llevado como parte de otras políticas de seguros de la compañía.

e. *De almacenamiento.* El almacenamiento del inventario requiere de una bodega con personal de supervisión y operativo, de equipo de manejo de material, de registros necesarios, etc. No se incurriría en los costos de estos medios si no hubiera inventarios.

f. *De capital.* El dinero invertido en inventarios no está disponible para ser usado en otras actividades de la compañía y, de hecho, puede ser pedido prestado a los bancos. El costo de pedir prestado el dinero o el costo de la *oportunidad de inversión perdida* por usar este capital en otras áreas de la compañía debe cargarse a la inversión en inventario como el costo de capital.

3. Costos de agotamiento de existencias:

Si el material no está disponible cuando el cliente lo pide, pueden perderse las ventas o incurrirse en costos extra llamados **costos de agotamiento de existencias**. El trabajo por procesar una orden regresada (embarque, facturación y quizá papeleo de control de inventarios y tiempo extra) puede ser considerable. El costo de las órdenes regresadas resulta no sólo del papeleo extra sino también del tiempo gastado por el personal en los varios departamentos que manejan el documento del pedido regresado, que recoge y empaca el embarque real y que responde a las peticiones de los clientes. El costo puede incluir primas elevadas del flete por la pequeña cantidad de material que se embarca.

4. Costos asociados con la capacidad:

Los costos relacionados con la **capacidad** incluyen los costos por tiempo extra, subcontrataciones, contrataciones, entrenamiento, despido y ocio. Se incurre en estos costos cuando es necesario aumentar o disminuir la capacidad o cuando por un tiempo existe demasiada o muy poca capacidad.

Muchos problemas difíciles surgen al determinar y emplear los costos para tomar decisiones sobre inventarios. Aun cuando se reconocen los factores específicos que se han de considerar, los registros contables en la mayor parte de las compañías no arrojarán la información de los costos requerida en una forma de aplicación inmediata y significativa. a estos costos se aplican dos reglas básicas:

1. Deben ser realmente costos en efectivo, no costos estándar de contabilidad.
2. Deben ser costos que se vean realmente afectados por la decisión específica que se está tomando

V.4 Conteos Cíclicos

Después de todo lo que se ha platicado, es obvio que se debe tener un buen sistema para mantener elevada la exactitud en los inventarios. Una forma de lograrlo y como tradicionalmente se hace, es llevar kardex y hacer inventarios totales. En la presente tesis se propone el sistema de Conteos Cíclicos,

Este Conteo Cíclico consiste en hacer inventarios con una muestra de elementos específicos en intervalos regulares, de modo que los registros sean verificados periódicamente y no en forma anual. Con este sistema se evita el costoso cierre de la planta y los elevados gastos de mano de obra y pagos de horas extras que casi siempre ocurren por la presión de terminar el inventario físico anual en un tiempo mínimo. Además, esa tarea puede efectuarla el personal del Almacén durante las horas de menor actividad y a esos empleados se les puede capacitar para que sean contadores más precisos y rápidos y que el personal de la fábrica que sólo realiza el inventario una vez al año.

Los inventarios efectuados por Conteos Cíclicos deben llevarse a cabo en tres fases: la fase I tiene por objeto identificar y eliminar las causas de errores; la

fase II se propone verificar los altos niveles de precisión que satisfagan a la gerencia y a los auditores; la fase III es la que detecta y corrige las nuevas fuentes de error, midiendo los niveles de precisión.

Para implantar un sistema de Conteos Cíclicos hay que estar conscientes de que se requieren mucha disciplina e ingenio para incorporar al sistema la documentación, de modo que el inventario pueda ser conciliado adecuadamente con los registros. Un error muy grave al implantar el sistema, es que se contratan personas especiales para realizar estos conteos, por tanto, estas personas se toman como "gastos generales" y se tiende a despedirlos cuando hay recortes. Por lo tanto, estos conteos los debe realizar el personal regular del Almacén y aseguramos que cuentan con el tiempo suficiente para ello.

En resumen, los objetivos de los Conteos Cíclicos son:

1. Identificación de causas de error.
2. Corrección de condiciones causantes de errores.
3. Mantenimiento de altos niveles de exactitud de inventarios.
4. Corrección de registros de inventarios.

Como se puede observar, tienen su punto clave en la parte de la identificación y corrección de las causas de error, y así se evita que vuelva a suceder.

A diferencia de la toma de un inventario convencional que únicamente se corrige el número final, con el riesgo de que se repita.

V.5 El Proceso y Nivel de Exactitud

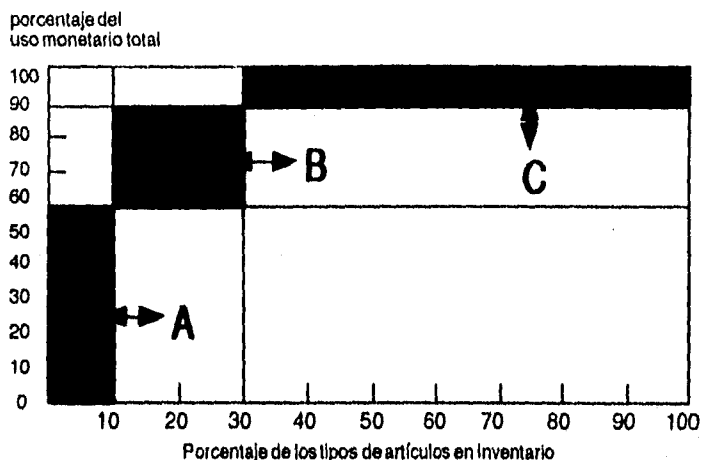
Clasificación ABC de inventarios.

Para un grupo dado cualquiera, una pequeña cantidad de artículos dentro del grupo responderá por la mayor parte del valor total. No es raro que en algunas compañías sólo el 10 % de los tipos de los artículos llevados en el inventario están representados por el 80 % del valor total del inventario. En forma similar, la tasa de utilización de muy pocos tipos de artículos puede ser extremadamente elevado, en tanto que el volumen de todo el resto es muy bajo. El reconocimiento de la relación del valor y de la utilización con el número de tipos de artículos que se llevan en el inventario es central para el control económico de los inventarios.

Un enfoque para esto es el método ABC. Este método se basa en el concepto de uso monetario (valor en dinero o costo por unidad X usado en unidades) por periodo para clasificar los artículos con fines de control. Los artículos que cuentan con el mayor porcentaje del uso monetario total reciben la proporción de atención mayor desde el punto de vista de control. Con este método, los artículos de mayor uso monetario son clasificados como del tipo A. Para los artículos del tipo A se pueden usar económicamente técnicas analíticas y sistemas detallados de control. Típicamente, el control sobre estos artículos debe ser muy estrecho, aun cuando cueste bastante. Las exigencias de reserva deben ser mínimas para evitar atar una gran cantidad de dinero en el inventario, y se debe ejercer un estrecho control para ver que no ocurran carencias.

Los artículos del tipo B son de menor valor que los del tipo A y tienen volúmenes moderados de utilización. Estos artículos pueden representar el 20 % de los tipos de artículos en el inventario y el 30 % del valor del inventario. En consecuencia, no representan una gran proporción de la inversión en el inventario y está justificado un análisis menos riguroso al estudiarlos. El control para tales artículos puede estar basado en sistemas de límite monetario o de tiempo límite.

Los artículos del tipo C representan artículos de valor relativamente bajo del uso monetario total. Estos artículos representan el 70 % de los tipos de artículos en el inventario, pero pueden representar sólo el 10 % del uso monetario total. Para este tipo de artículos, la existencia de reserva puede ser completamente alta, ya que los costos de existencia en inventario son muy bajos. Esto permite la compra en lotes de gran tamaño, con descuentos por cantidad y también evita los pedidos frecuentes, lo que minimiza los costos de adquisición. Pueden usarse sistemas de control sumamente baratos. Para algunos de los artículos del tipo C se justifica que no exista ningún control.



El método ABC se describe en la gráfica arriba mostrada. En esta figura, los artículos de inventario clasificados como A representan el 60 % del uso monetario total del inventario, pero sólo el 10 % de los artículos del inventario. Los clasificados como B representan un porcentaje menor del uso monetario total, 30 %, pero una porción mayor de los artículos en el inventario, el 20 % que los del tipo A. Finalmente, la clasificación C cubre el 70 % de los artículos en el inventario, pero todos éstos sólo representan el 10 % del uso monetario total.

El método ABC de clasificación del inventario, es uno de los principios más eficaces y aplicables, pero menos explotado, del control de producción. La división de los tipos de inventario en tres categorías es común, sin embargo, la división en tres partes es sólo una tradición que pasa de una compañía a otra. En una aplicación, en particular, no hay razón por la que no puedan crearse más categorías. Esta posibilidad se facilita mediante el uso de computadoras en las aplicaciones de planeación y control de los inventarios. Las múltiples capacidades de subdivisión de la lógica de la programación, lo mismo que los adelantos en el almacenamiento de la información y de su recuperación, proporcionan oportunidades para agrupar y analizar los artículos del inventario en formas que difícilmente eran factibles hace una década.

El concepto principal que fundamenta el uso de la técnica de clasificación, asociada con el uso monetario total se relaciona con la operación de sistemas para planeación y control de los inventarios. El punto es que algunos tipos de los artículos del inventario merecen una planeación y control costosos, en tanto que otros tipos no pueden soportar tales sistemas. En términos generales es un

desperdicio ejercer el mismo grado de control sobre todas las clases de artículos y, por tanto, las diferentes clases de artículos deben estar sujetas a distintos sistemas de planeación y control.

Definición, Medición y Niveles de Exactitud

La definición de exactitud es muy sencilla, si nuestros registros nos indican que de cierto artículo debe haber en existencia de tantas unidades, y, si a la hora de realizar el conteo se tiene una cantidad distinta es incorrecto, y si se tiene la misma cantidad es correcto. A partir de estos conteos en los materiales, se saca el porcentaje de los conteos correctos, esto es, dividiendo los conteos correctos entre los conteos totales por 100, y esto es a lo que llamamos exactitud de inventarios.

Los niveles de exactitud salen a partir de la idea de que no es lo mismo perder unidades de un artículo con clasificación A, que un artículo con clasificación C, por lo tanto se aplican ciertas tolerancias, dependiendo su clasificación, quedando de la siguiente manera:

<i>Clase</i>	<i>Tolerancia Permisible</i>	<i>Nivel de Exactitud</i>
A	+ 0,5 %	99,5 %
B	+ 1 %	99 %
C	+ 5 %	95 %

V.6 ¿ Cómo Implementar Los Conteos Cíclicos ?

Se recomienda un programa de diez etapas para lograr una exactitud del 95% en los registros de inventarios. Este enfoque ha sido probado y comprobado por la experiencia de empresas de fabricación y empresas de distribución.

ETAPA 1: Instrucción

Para poder convencer a las personas que cambien su manera de actuar, tenemos

que decirles cómo usamos los registros de inventarios y por qué tienen que ser exactos. Tenemos que lograr que las personas cambien su manera de trabajar. La instrucción no se limita a los empleados del Almacén. Hay que educar desde el gerente general hasta los empleados que tengan interacción con el Almacén. Cada uno contribuye a la exactitud de inventarios.

ETAPA 2: Medición del Punto de Partida

Esto sirve para evaluar la situación actual. Comúnmente, se cuentan el 20% del total de artículos y se compara el recuento con el balance disponible que figura en el registro de inventario. La exactitud se calcula con el método explicado anteriormente, la diferencia es que se propone una tolerancia de $\pm 5\%$.

ETAPA 3: Diseño del Proceso de Inventario

Esta actividad es una de las más importantes y de mayor envergadura en el plan de implementación. El objetivo es diseñar un proceso que sea capaz de conseguir que el registro de inventario tenga una exactitud del 95%. En teoría, el proceso de inventario es bien sencillo. El material entra y sale de el Almacén. Tenemos que apoyarnos en un computador y sistema computacional, y de este modo, la única causa de error en el inventario sería el factor humano.

ETAPA 4: Asignación de Responsabilidades

Lo importante es cambiar el sentido de las tareas de los empleados de el Almacén, para que sean responsables de la exactitud del registro de inventario, además de estar a cargo del movimiento de materiales.

ETAPA 5: Entrega de Herramientas

La herramienta que causa más polémica es la limitación del acceso. Hay que limitar el acceso para poder asignar y mantener la responsabilidad. No significa que hay que colocar una barrera impenetrable. Simplemente hay que restringir

más de lo normal el acceso de otras personas ajenas al departamento. Otras herramientas incluyen: eficiencia en la distribución de materiales dentro de el Almacén, equipo para movilización de material, equipo de cómputo, código de barra, sistemas para actualizar el balance disponible y la ubicación del inventario, etc.

ETAPA 6: Desarrollo de los Balances Disponibles Iniciales

Esto significa hacer un inventario físico. Se recomienda que dos equipos de personas cuenten cada artículo dos veces. Comparen los recuentos y registren los resultados que concuerden, y los que no hagan un tercer recuento.

ETAPA 7: Programa de Implementación del Conteo Cíclico

Existen varios tipos de conteos dentro del programa de Conteo Cíclico:

A. Sobre la base de una clasificación ABC del inventario. Se cuentan más a menudo los A, menos los B y relativamente poco los C.

B. Recuento cíclico de muestras al azar. Cada artículo se cuenta con la misma frecuencia.

ETAPA 8: Programación de Conteos

Esta etapa es simplemente combinar los materiales del grupo control con los materiales restantes, de tal manera que todos los materiales sean contados en la misma semana, la frecuencia es la que varía, en la parte práctica se visualizará mejor.

ETAPA 9: Fijación de Objetivos y Presentación de Resultados

En la fijación de objetivos es bien importante que todo el equipo este presente, para que así sienta suya la decisión de alcanzar una meta y se comprometa a llegar a una exactitud dada como objetivo, además hay que delimitar el tiempo en el que se debe de alcanzar ese objetivo.

Cuando se presenta la exactitud obtenida se debe presentar contra el objetivo esperado. Se debe presentar comenzando con la exactitud que se obtuvo en el período dado, comparándola contra el objetivo deseado, para que a todos les quede claro el camino que falta por recorrer. Continuamos con las principales causas por las cuales hubo errores, tratando de ser lo más específico posible y terminamos con los planes de acción a seguir, con responsables y fechas.

V.7 Plan de Implementación Práctica

En esta parte del Capítulo V nos vamos a referir a cómo se implantó este sistema en el Almacén en el cual me estoy basando para hacer la presente tesis, se va a plantear por Etapa lo que fue necesario hacer. La información presentada y los resultados logrados son un ejemplo a seguir en otros almacenes.

ETAPA 1: Introducción

Para decidimos a implementar este sistema en el Almacén, tuvimos antes que pasar una serie de experiencias amargas, como es el parar alguna línea de producción por falta de alguna materia prima, la cual aparecía en los registros como existente, además de las enormes variaciones en dinero que reportábamos mensualmente.

Una vez decididos, se le planteó y explicó al Gerente de Planta, en qué consistía el programa de conteos cíclicos. Es bien importante que el Gerente de la Planta esté comprometido en este programa, porque va a motivar a los empleados a lograr un cierto número de exactitud objetivo y les va a proveer los recursos necesarios para lograrlo.

En este punto, una vez vendida la idea, se escogió a los empleados más destacados y hábiles para ser entrenados en un curso especializado de conteos cíclicos. El equipo fue conformado por un grupo de 5 empleados. Además de este curso, se les dió una larga plática al resto de los empleados del almacén. Esto con el fin de que apoyen a sus compañeros y además de que de esta manera se les explica que son la parte más importante del programa, y que con uno sólo que no se integre es suficiente para que nunca se cumpla con los objetivos.

Dentro de la parte más importante del curso y de la plática, está el explicar el por qué es tan importante esta exactitud, tanto para planear como en el área financiera. Si no queda claro, se corre el riesgo de que la gente no le vea el fruto a su trabajo, y por ende no le dé importancia.

ETAPA 2: Medición del Punto de Partida

Esta parte se hizo como se platica en el punto 4.5, se tomó una muestra aleatoria del 20% del total de los artículos con el siguiente resultado:

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	CANTIDAD	RESULTADO
O EMPAQUE	FISICA	REGISTROS	
Poli Rosa 323	40,068 m2	44,670 m2	Error
Bolsa Etapa 4 niño	120,000 un	112,000 un	Error
Poli Azul 350	22,000 m2	25,400 m2	Error
B. Lateral 273 rosa	320,670 m2	198,050 m2	Error
Cinta Detenedora	360 m2	364 m2	Acierto
Banda Poliuretano	560,700 m2	430,400 m2	Error
Pulpa Madera	188,680 m2	150,540 kg	Error
Adhesivo de chasis	31,567 kg	38,765 kg	Error
Superabsorbente	56,078 kg	62,700 kg	Error
B. Lateral 292 azul	240,000 m2	210,600 m2	Error
Bolsa etapa 1 niña	345,678 un	311,986 un	Error
Corrugado etapa 2 niño	11,245 un	9,345 un	Error

Total de Conteos Acertados= 1
Total de Conteos= 12
Exactitud de Inventarios= 8% (Punto de partida)

Nota: Para calcular si es Error o Acierto se manejó una tolerancia del +-5%.

ETAPA 3: Diseño del proceso de inventario

Para diseñar el proceso de inventario, se recurrió primeramente a documentar cada proceso que se involucra con el inventario, incluyendo un diagrama de flujo de cada actividad. Las actividades donde se hizo esto es en recibo de materia prima y surtido a las líneas de producción.

Pero la parte más importante fue contar con un sistema computacional, como lo es el sistema MM-3000. El cual tiene registrados de cada material las cantidades en existencia y es donde se registraran todas las llegadas y todos los consumos de material. Este sistema de hecho, será nuestro registro oficial y respecto al cual mediremos y compararemos el inventario físico.

ETAPA 4: Asignación de Responsabilidades

Esta etapa estuvo mezclada junto con la primera, donde se le explica al personal del Almacén cuáles son las ventajas de tenerlo correcto, y todos los problemas que se suscitan cuando no lo está. De esta manera cada empleado se da cuenta la

responsabilidad que lleva consigo la exactitud de inventarios.

Así pues, por primera vez se tiene un objetivo palpable dentro de una área que pocas veces tiene como medirse. Y de esta manera cambia el sentido del trabajo para los empleados, en vez de mover materiales por moverlos, los registro para poder planear.

ETAPA 5: Entrega de Herramientas

En esta etapa, una de las herramientas más poderosas que le podemos dar a nuestros empleados, es la de restringir el acceso a toda persona ajena al Almacén. ¿Cuántas veces vemos este tipo de letreros en cualquier planta sin que la gente los cumpla?. Precisamente es de la gerencia la responsabilidad de que en nuestra área se cumpla. Pues bueno, en nuestro almacén no fue nada sencillo que esta regla de oro se cumpliera, pero lo logramos.

Aparte de la restricción del acceso, se redistribuyó el material dentro de el almacén, ordenándolo por grupos del mismo tipo de materiales (adhesivos, corrugados, bolsas, etc.), para así facilitar su ubicación. Además se compró una computadora HP más, para poder enlazarse al mismo tiempo al sistema MM-3000 y trabajar en dos pantallas distintas a la vez. Por otro lado se pensó en implantar código de barras en las materias primas, pero tiene un costo muy elevado, además que el sistema te ayuda a hacerlo más rápido, pero de ninguna manera es indispensable.

ETAPA 6: Desarrollo de los balances Disponibles Iniciales

Esto es hacer un inventario físico y cargarlo como inventario inicial en el sistema MM-3000, suena sencillo, pero en la práctica no lo es. Lo que se hizo fue formar dos equipos y cada equipo realizó un conteo de todos los materiales para después compararlos. Sería lógico pensar que todos los recuentos coincidieran, pero solamente el 60% de los conteos coincidió. En ese momento se realizó un tercer conteo por parte de los dos equipos y se comparó de nuevo entre ellos y contra los primeros conteos, y ahí resultó fácil decidir cual era el correcto, porque al menos uno se repetía. Y una vez definido el inventario inicial del restante 40%, se cargó el inventario inicial en el sistema MM-3000.

ETAPA 7: Programa de Implementación del Conteo Cíclico

En esta etapa haremos la clasificación ABC de los materiales.

Materias primas y Material de Empaque para Pañal:

MATERIAL	CLASIFICACION
Pulpa de madera	A
Superabsorbente	A
Tela superior	A
Barrera lateral 266 rosa	A
Barrera lateral 266 azul	A
Poliétileno 323 rosa	A
Poliétileno 323 azul	A
Cinta frontal Disney	A
Poliétileno 330 azul	B
Poliétileno 330 rosa	B
Poliétileno 350 azul	B
Poliétileno 350 rosa	B
Barrera lateral 273 azul	B
Barrera lateral 273 rosa	B
Barrera lateral 292 azul	B
Barrera lateral 292 rosa	B
Espuma de poliuretano	B
Cinta frontal Topogigio	B
Cinta detenedora	B
Cinta liberaora	B
Bolsa etapa 1 niño	B
Bolsa etapa 1 niña	B
Bolsa etapa 2 niño	B
Bolsa etapa 2 niña	B
Lycra 740	C
Lycra 940	C
Papel Tissue rosa	C
Papel Tissue azul	C
Adhesivo de chasis	C
Adhesivo de elastico	C
Adhesivo de lycra	C
Perfume	C
Bolsa etapa 3 niña	C
Bolsa etapa 3 niño	C
Bolsa etapa 4 niña	C
Bolsa etapa 4 niño	C
Cinta canela	C
Corrugado etapa 1 niña	C
Corrugado etapa 1 niño	C
Corrugado etapa 2 niña	C
Corrugado etapa 2 niño	C
Corrugado etapa 3 niña	C
Corrugado etapa 3 niño	C
Corrugado etapa 4 niña	C
Corrugado etapa 4 niño	C

En esta clasificación los porcentajes quedaron de la siguiente manera:

Tipo A: $5/32 = 16\%$
 Tipo B: $11/32 = 34\%$
 Tipo C: $16/32 = 50\%$

ETAPA 8: Programación de Conteos

Esta programación dependerá en todos los casos de las necesidades específicas de cada Almacén, debemos tomar en cuenta que el grupo de control lo hemos conformado por los materiales clasificados como A. Se debe realizar un programa semanal de conteos. Los materiales del Grupo de control se deben contar diario.

Por lo tanto si tenemos un total de 45 materiales a contar y se cuentan diariamente los A, dos veces a la semana los B y una vez a la semana los C, entonces tendremos 15 conteos diarios. Los cuales se dividen entre el número de empleados y nos da una cantidad pequeña de conteos por persona. La programación quedó como sigue:

SEMANA	DIA	MATERIALES A CONTAR
1	1	Grupo de Control
		Poliétileno 330 azul
		Poliétileno 330 rosa
		Poliétileno 350 azul
		Poliétileno 350 rosa
		Lycra 740
		Lycra 940
		Papel Tissue rosa
1	2	Grupo Control
		Barrera lateral 273 azul
		Barrera lateral 273 rosa
		Barrera lateral 292 azul
		Barrera lateral 292 rosa
		Espuma de poliuretano
		Papel Tissue azul
		Adhesivo de chasis
1	3	Adhesivo de elastico
		Grupo Control
		Cinta frontal Topogigio
		Cinta detenedora
		Cinta liberaora
		Bolsa etapa 1 niño
		Adhesivo de lycra
		Perfume
Bolsa etapa 3 niña		

SEMANA	DIA	MATERIALES A CONTAR
1	4	Grupo de Control
		Bolsa etapa 1 niña
		Bolsa etapa 2 niño
		Bolsa etapa 2 niña
		Poliétileno 330 azul
		Poliétileno 330 rosa
		Bolsa etapa 3 niño
		Bolsa etapa 4 niña
		Bolsa etapa 4 niño
1	5	Grupo Control
		Poliétileno 350 azul
		Poliétileno 350 rosa
		Barrera lateral 273 azul
		Barrera lateral 273 rosa
		Cinta canela
		Corrugado etapa 1 niña
		Corrugado etapa 1 niño
1	6	Grupo Control
		Barrera lateral 292 azul
		Barrera lateral 292 rosa
		Espuma de poliuretano
		Cinta frontal Topogigio
		Cinta detenedora
		Corrugado etapa 2 niña
		Corrugado etapa 2 niño
Corrugado etapa 3 niña		
1	7	Grupo de Control
		Cinta liberaora
		Bolsa etapa 1 niño
		Bolsa etapa 1 niña
		Bolsa etapa 2 niño
		Bolsa etapa 2 niña
		Corrugado etapa 3 niño
		Corrugado etapa 4 niña
Corrugado etapa 4 niño		

Como podemos observar, con esta programación en una semana se cuentan todos los materiales al menos una vez. Para las siguientes tres semanas del mes, se hace lo mismo, se cuenta el grupo control y los demás conteos se hacen al azar, sin repetir los materiales que no sean de el grupo control. Además se realiza el cambio de grupo control al finalizar la segunda semana.

ETAPA 9: Fijación de Objetivos y Presentación de Resultados

Para la fijación de objetivos, nos reunimos todo el equipo de el almacén. Se llegó a la conclusión de que un excelente número para la exactitud de inventarios es 95%. A partir de entonces nos mediríamos siempre contra ese número. La presentación de resultados se realizó de manera semanal al principio, después cuando se alcanzó el objetivo, se presentó de manera mensual. A continuación un ejemplo de la presentación de resultados y la siguiente gráfica es de como se levantó la exactitud de inventarios.

Una vez terminada la implementación, se debe de pensar en una revisión del programa en una base periódica, esto para asegurarnos que no pierda validez. Así mismo pensar en los planes a futuro y aterrizarlos en los objetivos que se van marcando.

Resultados Semanales del Conteo Cíclico en Almacén

DIA DE CONTEO	ACIERTOS	ERRORES	TOTAL CONTEOS
LUNES	12	3	15
MARTES	8	7	15
MIÉRCOLES	10	5	15
JUEVES	7	8	15
VIERNES	14	1	15
SABADO	13	2	15
DOMINGO	12	3	15
TOTALES	76	29	105

Exactitud: 72%

Objetivo: 100%

Diferencia: 28%

PROBLEMA	PLAN DE ACCION	RESPONSABLE
Malas transferencias en surtido	Establecer procedimiento	R.P. 1/2/93
malos conteos	Comprar calculadora	J.S. 1/2/93
Diferente presentación en	pedir al proveedor nuevas	I.M. 27/1/93
Materia prima	cantidades por tarima	J.S. 1/2/93
Pérdida de transferencias	Implementación de buzón	

CAPITULO 6: LA OPTIMIZACION DEL PROCESO DE PLANEACION DE MATERIAS PRIMAS

6.1 INTRODUCCION

Un sistema de trabajo para la planeación de materiales que tienda a la excelencia debe ser aquel que delegue a las herramientas de trabajo la labor rutinaria y operativa, permitiéndole al planeador la dedicación del máximo tiempo posible a crear e implementar acciones para dar mejores resultados disminuyendo costos.

La intención de los capítulos anteriores de esta tesis es la de proveer las herramientas de trabajo necesarias para absorber al máximo el trabajo operativo. El objetivo del presente capítulo es el de definir los principales elementos que deben ser considerados para lograr la mejora continua de los resultados.

Para lo anterior, debemos definir cuál es el impacto de una planta manufacturera en los estados financieros de una compañía, para así enfocar correctamente los esfuerzos de creatividad de nuestro departamento. Así pues, encontramos que los dos rubros donde más contribuye una fábrica a la salud financiera de una compañía son: 1) el costo total de fabricación y 2) el activo circulante.

Lo anterior significa que en la medida en que cualquier acción beneficie a los dos rubros arriba mencionados, es una acción que merece atención y que debe ser susceptible a mejora. Por otro lado, cualquier acción que no repercuta en una mejora en estos rubros, debe desecharse para dedicarle ese tiempo a las otras acciones.

Considerando que cualquier disminución en la inversión en inventario significa automáticamente un incremento en el activo circulante, está muy claro la importancia del impacto de nuestro departamento en este objetivo general. Por otra parte, un sistema eficiente es aquel que no genera ningún costo adicional a los pactados en los contratos establecidos como podrían ser: el pago de servicios extraordinarios a un agente aduanal, o el pago extra a un transportista para traer un embarque con dos choferes por ser urgente. También un sistema eficiente es aquel que no requiere de un equipo de trabajo grande para dar los

resultados requeridos. Este es el impacto del departamento en el costo total de fabricación.

Sumarizando, todas las acciones del subdepartamento de Logística deben enfocarse a: 1) Reducción del inventario sin afectar la confiabilidad, 2) Reducción del personal sin afectar la confiabilidad, 3) Cero costos adicionales en el flujo total de abastecimiento.

RELACION NIVEL DE INVENTARIOS - CONFIABILIDAD DE PROVEEDORES

Pensar en la reducción de un inventario determinado significa pensar primero si el nivel de inventario actual es el correcto. Considerando que por definición la razón de ser de cualquier inventario es proteger la variabilidad del proceso, podemos concluir que el tamaño de cualquier inventario debe ser igual al tamaño de la variación total a la que puede ser sometido.

Esto significa que un material que tiene una variación muy grande entre los datos con los que se planea (cantidad, calidad, tiempo de entrega) y la realidad, debe tener un inventario igualmente grande, y antes de pensar en reducir tal inventario se debe pensar en llevar a cabo acciones que disminuyan dicha brecha. Una vez disminuida ésta, el tamaño del inventario puede disminuir.

Considerando que en el caso de las materias primas el flujo del proceso prácticamente termina con el recibo de éstos en la Planta, es evidente que un gran porcentaje de esta variabilidad es generada por factores externos a la misma. Por lo tanto, en la medida en que el servicio de nuestros proveedores tienda a la excelencia, nuestro capital invertido en inventarios tenderá a cero. Es por esto que merece una sección especial una evaluación de ellos como una medición de su variabilidad que sirva principalmente como fundamento del cálculo del nivel de inventario correcto, así como para medir el proceso de mejora.

6.2 EVALUACION DE PROVEEDORES

Dentro del proceso total de abastecimiento de materiales, el desempeño y el nivel de confiabilidad de los proveedores es un factor importantísimo para obtener una eficiencia alta del proceso. No se puede hablar en trabajar para bajar el costo de inventario y subir el nivel de servicio a producción sin hablar de trabajar para mejorar el grado de confiabilidad de los proveedores. Un

trabajo permanente de mejora continua en este sentido es indispensable para la optimización del costo total de operación.

Como ya vimos, el tamaño del inventario de cualquier material debe ser igual al tamaño de la variabilidad a la que este material está sometido. Dado que los proveedores generan un gran porcentaje de esta variabilidad, también su medición representa un factor clave para la determinación del nivel correcto de inventario. En la medida en que se disminuya la variabilidad generada por el proveedor, disminuirá su stock y, por lo tanto, disminuirá la inversión total en inventario.

El primer paso hacia la mejora continua de la confiabilidad de los proveedores tiene que ser la determinación de una medición de su desempeño que permita una retroalimentación objetiva a éstos y dé un parámetro de referencia para medir una mejora o un caída en su nivel de confiabilidad.

Una vez definida esta medición, se pueden establecer evaluaciones mínimas como requisito para conservar un contrato, incrementando estas condiciones paulatinamente hasta alcanzar el máximo nivel posible de confiabilidad.

Para obtener lo anterior se decidió diseñar un sistema de evaluación de proveedores que cumpla con las siguientes características:

1. La evaluación debe abarcar todos los aspectos del servicio del proveedor que puedan afectar el abastecimiento eficiente de materiales a producción y que tengan un evaluación particular por cada aspecto.
2. La evaluación debe ser justa por lo que los parámetros de cada aspecto deben de ser los mismo para todos los proveedores.
3. La evaluación debe calcularse automáticamente dentro del Sistema Integral MM-3000 en cada recibo para que el tiempo dedicado para este fin sea mínimo.
4. La información de la evaluación debe ser dada una vez por mes a cada proveedor acompañada de una retroalimentación específica para cada área de mejora.

Se definieron los siguientes aspectos en que los proveedores impactan directamente a la eficiencia del proceso por lo que deben ser medidos:

1. Cumplimiento con la fecha de entrega comprometida.
2. Cumplimiento con la cantidad comprometida de cada entrega.
3. Cumplimiento con las especificaciones de calidad.
4. Cumplimiento con las instrucciones de entrega.
5. Atención de servicio recibida (Servicio a clientes).

6.2.1 SISTEMA DE EVALUACION DE PROVEEDORES

Se diseñó un sistema que trabajara paralelamente con el Sistema Integral de Manufactura MM-3000 que evaluará lo más automáticamente posible cada uno de los aspectos arriba mencionados. Esta evaluación particular automática puede ser consultada en la siguiente pantalla:

TE64 Eval. de los criterios autom.		Valoracion de los criterios autom.	
No.-proveedor	GH1994	Socd. 01	Pañales S.A.
Nombre.....	GUNTHER HUETLIN CO.		Ult evaluador IWB470
Calle.....			fecha..... 04.08.1994
Cod-post/Loc..	03110 GERMANY		
	Val. ant.	Val. nuev.	
Cumplim. fecha entrega...	80	76	
Cumplim. cantidad.....	100	97	
Cumplim. espec. de calidad	40	55	
Cumplim. inst. entregas...	75	75	
Total.....	74	76	
OK PF: 13=Post 11=Log price 12=Log delivery ...		11- 113	

Cumplimiento con la fecha de entrega

Cumplimiento con la fecha de entrega es el criterio que mide el desempeño del proveedor en lo referente a la puntualidad en que éste hace cada entrega con respecto a la fecha comprometida en la carta del Programa de Entregas.

Para poder medir justamente al proveedor es importante que se cumplan las condiciones acordadas referente al tiempo guía que este requiere para entregar el material. Si por alguna razón estas condiciones no son respetadas, es decir, que se solicita una consideración especial para tener una entrega en menor tiempo del acordado, ésta no se considerará para fines de evaluación.

Lógica del cálculo

Se obtendrá una nueva calificación para este criterio cada vez que se tenga un recibo. Esta calificación será el resultado de un promedio ponderado de dos calificaciones: La primera es la calificación otorgada al nuevo recibo exclusivamente, la segunda es la calificación de este criterio hasta antes de tener el nuevo recibo. El promedio de estas dos calificaciones dará la nueva calificación de este criterio.

Evaluación del nuevo recibo

El sistema evaluará cada recibo automáticamente comparando la fecha real de recibo capturada en MM-3000 con la fecha de entrega en que el sistema espera el material tomada del sistema de pedidos de MM-3000 de acuerdo a la siguiente fórmula:

Días de variación = fecha de recibo - fecha compromiso

Una vez obtenido este dato, el sistema otorga la evaluación para éste recibo que corresponda a los días de atraso en base a la Tabla de Calificaciones. (Tabla 1).

TMO8 Visualizar tabla 147F fijacion de valores puntuales para criterios				
So	Criterio	Signo +/-	Días hasta	Puntuacion
01	1		0.0	100
01	1	+	1.0	85
01	1	+	2.0	70
01	1	+	3.0	40
01	1	+	4.0	20
01	1	+	99.0	1

OK PF: 3=Back 1 - 000

Evaluación final

La nueva evaluación final de este criterio será el promedio ponderado de la evaluación del nuevo recibo con un peso del 30% y la evaluación final de este criterio antes de evaluar al nuevo recibo con un peso del 70%:

Nueva evaluación final = Evaluación final * 0.7 + Evaluación del nuevo recibo * 0.3

Esta ponderación permitirá considerar la tendencia que vaya teniendo el proveedor en base siempre al último recibo.

Cumplimiento con la cantidad

Cumplimiento con la cantidad comprometida en el Programa de Entregas es el criterio que mide el desempeño del proveedor en lo referente a exactitud de la cantidad entregada con la cantidad solicitada en cada recibo.

Lógica del cálculo

Se obtendrá una nueva calificación para este criterio cada vez que se tenga un recibo. Esta calificación será el resultado de un promedio ponderado de dos calificaciones: La primera es la calificación otorgada al nuevo recibo exclusivamente, la segunda es la calificación de este criterio hasta antes de tener el nuevo recibo. El promedio de estas dos calificaciones dará la nueva calificación de este criterio.

El sistema evaluará cada recibo automáticamente obteniendo un porcentaje de variación comparando la cantidad recibida capturada en MM-3000 con la cantidad solicitada tomada esta del sistema de pedidos de MM-3000. El porcentaje de variación se calculará de acuerdo a la siguiente ecuación:

$\% \text{ de variación} = \{(Cantidad \text{ solicitada} - Cantidad \text{ entregada}) / Cantidad \text{ solicitada}\} * 100$

Una vez obtenido este dato, el sistema otorga la evaluación para éste recibo que corresponda al porcentaje de variación en base a la Tabla de Calificaciones. (Tabla 2)

Evaluación final

La nueva evaluación final de este criterio será el promedio ponderado de la evaluación del nuevo recibo con un peso del 30% y la evaluación final de este criterio antes de evaluar al nuevo recibo con un peso del 70%:

$Nueva \text{ evaluación final} = Evaluación \text{ final} * 0.7 + Evaluación \text{ del nuevo recibo} * 0.3$

Esta ponderación permitirá considerar la tendencia que vaya teniendo el proveedor en base siempre al último recibo.

Cumplimiento con las especificaciones de calidad

Cumplimiento con las especificaciones de calidad es el criterio que mide el desempeño del proveedor en lo referente al apego que el proveedor tiene en cada entrega con la carta de especificaciones de calidad para cada material.

Lógica del cálculo

Se obtendrá una nueva calificación para este criterio cada vez que se tenga un recibo. Esta calificación será el resultado de un promedio ponderado de dos calificaciones: La primera es la calificación otorgada al nuevo recibo exclusivamente, la segunda es la calificación de este criterio hasta antes de tener el nuevo recibo. El promedio de estas dos calificaciones dará la nueva calificación de este criterio.

Para cada recibo, el Departamento de Calidad alimentará al sistema MM-3000 el porcentaje de material que no cumple con la especificaciones de calidad. El sistema determinará el porcentaje de variación de acuerdo a la siguiente ecuación:

$\% \text{ de variación} = [(cantidad \text{ recibida} - cantidad \text{ rechazada}) / cantidad \text{ recibida}] * 100$

El sistema evaluará cada recibo automáticamente en base al porcentaje variación obtenido previamente, otorgando la evaluación que corresponda a este porcentaje de la Tabla de Calificaciones 3. (Tabla 3)

TM08 Visualizar tabla 147F Fijacion de valores puntuales para criterios				
So	Criterio	Signo +/-	% hasta	Puntuacion
01	3		0.0	100
01	3	-	1.0	90
01	3	-	10.0	85
01	3	-	15.0	70
01	3	-	20.0	50
01	3	-	25.0	20
01	3	-	99.0	1
-	-	-	-	-
OK	PF: 3=Back			1 - 000

Evaluación final

La nueva evaluación final de este criterio será el promedio ponderado de la evaluación del nuevo recibo con un peso del 30% y la evaluación final de este criterio antes de evaluar al nuevo recibo con un peso del 70%:

$Nueva \text{ evaluación final} = Evaluación \text{ final} * 0.7 + Evaluación \text{ del nuevo recibo} * 0.3$

Esta ponderación permitirá considerar la tendencia que vaya teniendo el proveedor en base siempre al último recibo.

Cumplimiento con las instrucciones de entrega

Cumplimiento con las instrucciones de embarque es el criterio que mide el desempeño del proveedor en lo referente al cumplimiento con la carta de instrucciones que se le da a cada uno, en donde se especifica cómo debe de ser la presentación del material, cómo debe ser el acomodo de las tarimas en el embarque y cuál debe ser el tipo de transporte en que se debe hacer cada entrega.

Lógica del cálculo

Se obtendrá una nueva calificación para este criterio cada vez que se tenga un recibo. Esta calificación será el resultado de un promedio ponderado de dos calificaciones: La primera es la calificación otorgada al nuevo recibo exclusivamente, la segunda es la calificación de este criterio hasta antes de tener el nuevo recibo. El promedio de estas dos calificaciones dará la nueva calificación de este criterio.

Evaluación del nuevo recibo

El sistema evaluará cada recibo automáticamente en el momento en que éste se de de alta en MM-3000 mediante una clave que el receptor dará de alta en la pantalla de recibo. Esta clave debe ser definida previamente en la Tabla de Instrucciones de embarque (Tabla 4) y corresponderá una calificación para cada clave.

TMO0 Visualizar tabla 027C Cumplimiento de las normas de envío			
Norma	Cumplimiento	Valor.	Descripcion
01	MB	100	4 INSTRUCCIONES CUMPLIDAS
01	B	75	3 INSTRUCCIONES CUMPLIDAS
01	R	50	2 INSTRUCCIONES CUMPLIDAS
01	S	25	1 INSTRUCCION CUMPLIDA
01	NA	1	0 INSTRUCCIONES CUMPLIDAS

OK PF: J=Back 2 - 000

INSTRUCCIONES DE EMBARQUE
1) CAJA DE 45 PIES
2) ETIQUETAS DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES
3) TARIFAS DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES
4) PRESENTACION DE LA MERCANCIA EN BUEN ESTADO

Evaluación final

La nueva evaluación final de este criterio será el promedio ponderado de la evaluación del nuevo recibo con un peso del 30% y la evaluación final de este criterio antes de evaluar al nuevo recibo con un peso del 70%.

$$\text{Nueva evaluación final} = \text{Evaluación final} * 0.7 + \text{Evaluación del nuevo recibo} * 0.3$$

Esta ponderación permitirá considerar la tendencia que vaya teniendo el proveedor en base siempre al último recibo.

Atención de servicio

Atención de servicio es el criterio que mide el desempeño del proveedor en lo referente a la orientación hacia el servicio al cliente que éste tenga cada. Este criterio es el único totalmente subjetivo y es determinado por la percepción que

el Planeador de Materiales tenga con respecto a la disposición del proveedor en cooperar y colaborar con las necesidades del negocio.

Evaluación final

Una vez al mes, antes de obtener la evaluación final del proveedor, el Planeador de Materiales otorgará una calificación del 0 al 100 en la pantalla de Evaluación (Cuadro 2) de acuerdo a la percepción que él tenga del servicio recibido.

Nueva evaluación final = Evaluación final * 0.7 + Evaluación del nuevo recibo * 0.3

Esta ponderación permitirá considerar la tendencia que vaya teniendo el proveedor en base siempre al último recibo.

Evaluación final

TE61 Actual. evaluación-proveedor			EVALUACION GLOBAL	
No.-PROVEEDOR	GH1994	SOCO 01	Procter & Gamble	
NOMBRE.....	GUNTHER HUETLIN CO.		Class	
CALLE.....			EVALUADO POR	TW8470
COD-POST/LOC..	03110 GERMANY		FECHA	04.08.1994
CRITERIO	NOTA	PONDER.	OBSERVACIONES	
PUNTUALIDAD....	76 *	30.0 %	-	
CUMP. CANTIDAD.	97 *	23.0 %	-	
CALIDAD.....	55 *	23.0 %	-	
INST.ENTREGA...	75 *	15.4 %	-	
SERVICIO.....	50 *	8.6 %	-	POCA FLEXIBILIDAD EN FECHA DE ENT.
TOTAL.....	73		-	
Clave-ponder...	CC			
Pet-borrado...	-			
OK PF: 6=Precio 7=Cal. 8=Entr. 9=Servicio 13=Contab. ...			1 - 110	

TE61 Actual. evaluación-proveedor			EVALUACION GLOBAL	
No.-PROVEEDOR	GH1994	SOCO 01	Pañales S.A.	
NOMBRE.....	GUNTHER HUETLIN CO.			
CALLE.....			EVALUADO POR	TW8470
COD-POST/LOC..	03110 GERMANY		FECHA	04.08.1994
CRITERIO	NOTA	PONDER.	OBSERVACIONES	
PUNTUALIDAD....	76 *	30.0 %	-	
CUMP. CANTIDAD.	97 *	30.0 %	-	
CALIDAD.....	55 *	30.0 %	-	
INST.ENTREGA...	75 *	10.0 %	-	
SERVICIO.....	- *	0.0 %	-	
TOTAL.....	76		-	
Clave-ponder...	PP			
Pet-borrado...	-			
OK PF: 6=Precio 7=Cal. 8=Entr. 9=Servicio 13=Contab. ...			1 - 110	

TH08 Visualizar tabla 147U Resumen de ponderaciones

SOC	CLAVE	PUNTUALIDAD	CANTIDAD	CALIDAD	INST. EMBARQUE	SERVICIO
01	CC	4	3	3	2	1
01	GH	3	3	3	2	1
01	GC	4	3	4	2	1
01	PP	3	3	3	1	0

- -

Antes de finalizar cada mes, se obtendrá la evaluación final de cada proveedor. La evaluación final es un número del 0 al 100 que comprende todos los criterios anteriormente descritos en base a una ponderación determinada para cada criterio (ver cuadro 3). Esta ponderación puede ser diferente para cada proveedor dependiendo de sus características particulares. Por ejemplo, para el criterio de Cumplimiento con Cantidad Solicitada, debe ser más estricta la evaluación para un proveedor que entrega por unidades que para otro que entrega a granel. Las diferentes ponderaciones están definidas en la Tabla de Ponderaciones (Tabla 5) y se elegirán al momento de ejecutar la evaluación final.

6.3 CONFORMACION DEL INVENTARIO

El inventario de cualquier material esta compuesto por dos partes: 1) inventario de consumo, 2) inventario de seguridad.

El inventario de consumo es simplemente la cantidad de material que existe entre un recibo y otro. En otras palabras, es el inventario que soporta la operación hasta que llegue más material. Teóricamente este inventario terminará en el justo momento en el que llegue el siguiente recibo. Es el resultado del consumo calculado para un período determinado y de la frecuencia de recibo que se decida tener para cada material. Así pues,

supongamos que para un periodo de diez días se calculó un consumo de 100 Kg en base a la cédula de producción. Dependiendo de la frecuencia de recibo del material cambiará el tamaño del inventario promedio. Si se decide recibirlo todo en una sola vez, su inventario promedio será de 50 kg (ver Fig. 1). Si se decide recibir la totalidad en dos entregas, su inventario promedio será de 25 Kg (ver Fig. 2). Por lo tanto, mientras más frecuentes sean los recibos, menor inventario promedio se tendrá. Sin embargo, la decisión de la frecuencia dependerá de un punto de equilibrio entre el costo del inventario y el costo del pedido.

El inventario de seguridad es la cantidad de material que protege cualquier eventualidad que ponga en riesgo la operación cuando los supuestos con los que se calcula el inventario de consumo no se cumplen. Es decir, cuando se termine el inventario de consumo antes de tener el siguiente recibo. Por lo tanto, para definir el inventario de seguridad debemos hacer una clasificación de todos los factores que puedan hacer que cambien tales supuestos. Dicha clasificación es la siguiente:

1. Variación en el tiempo de entrega acordado con cada proveedor
2. Variación en el cumplimiento con la cantidad de material de cada pedido
3. Variación en el cumplimiento con las especificaciones de cantidad por parte del proveedor
4. Cambios no planeados en la cédula de producción
5. Escasez en algún material por temporalidad

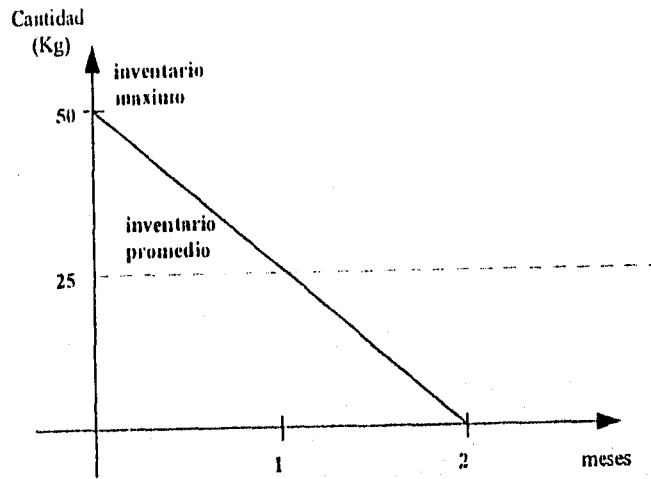


Figura 1

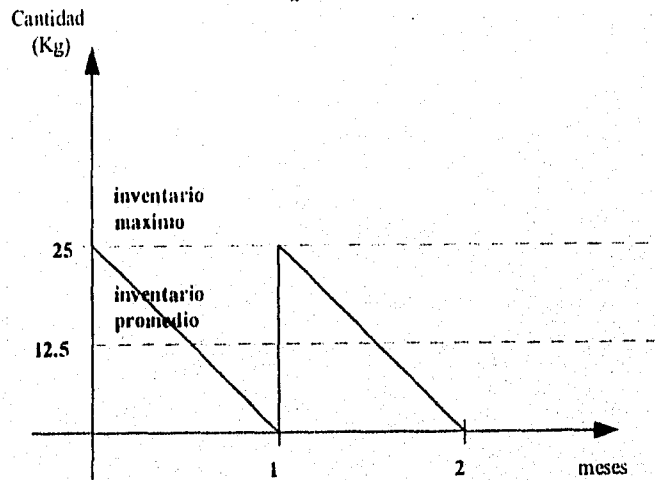


Figura 2

Como podemos observar, el tamaño del inventario de seguridad depende en gran medida del nivel del servicio de los proveedores. Así pues, el tamaño del inventario queda conformado por los siguientes bloques:

INVENTARIO DE CONSUMO	INVENTARIO DE SEGURIDAD
STOCK DE VARIACION EN PUNTUALIDAD DE ENTREGAS	
STOCK DE VARIACION EN CANTIDADES DE ENTREGA	
STOCK DE VARIACION EN CALIDAD	
STOCK DE VARIACION EN CEDULA DE PRODUCCION	
STOCK DE TEMPORALIDAD	

6.3.1 CALCULO DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD

Como ya vimos, el inventario de seguridad será la suma de cinco bloques. Cada uno de ellos calculados independientemente.

Las mediciones de la variabilidad generada por los proveedores, que son tres de los cinco bloques mencionados, han sido ya obtenidas mediante la evaluación de éstos. El tamaño de los bloques debe estar totalmente relacionado con estas mediciones. Una baja calificación de algún criterio, debe resultar en un inventario grande que brinde una alta protección. Por otro lado, una calificación de 100 en alguno de estos criterios significa que no existe variabilidad, por lo que no debe haber inventario en su bloque correspondiente. En la medida en que un proveedor aumente su confiabilidad medida a través de su evaluación, automáticamente debe generar un inventario de seguridad menor y viceversa.

Cálculo del bloque de protección contra variabilidad en la fecha de entrega.

- 1) El sistema lee la calificación otorgada en la evaluación de proveedores para este criterio.
- 2) Esta calificación corresponde a determinados días de atraso representativos para este proveedor. Esta relación se encuentra en la Tabla 1 de la evaluación de proveedores.

TM08 Visualizar tabla 147F Fijación de valores puntuales para criterios				
So	Criterio	Signo +/-	Días hasta	Puntuación
01	1		0.0	100
01	1	+	1.0	85
01	1	+	2.0	70
01	1	+	3.0	40
01	1	+	4.0	20
01	1	+	99.0	1

OK PF: 3=Back 1 - 000

3) Los días de atraso representativos obtenidos en el punto 2 se multiplican por el consumo diario de este material encontrado en la siguiente tabla:

Espuma de Poliuretano	Mts	625
Poliuretano 323 Rosa	Kg	25
Poliuretano 323 Azul	Kg	25
Poliuretano 330 Rosa	Kg	15
Poliuretano 330 Azul	Kg	15
Poliuretano 350 Rosa	Kg	15
Poliuretano 350 Azul	Kg	15
Lycra 740	Kg	2
Lycra 940	Kg	5
Papel Tissue Rosa	Kg	15
Papel Tissue Azul	Kg	15
Tela Superior	m2	1200
Pulpa de Madera	Kg	408
Superabsorbente	Kg	14400
Barrera Lateral 266 Rosa	m2	370
Barrera Lateral 266 Azul	m2	370
Barrera Lateral 273 Rosa	m2	428
Barrera Lateral 273 Azul	m2	428
Barrera Lateral 292 Rosa	m2	455
Barrera Lateral 292 Azul	m2	455

Cinta Frontal Disney	Rol	0.12
Cinta Frontal Topo Gigio	Rol	0.12
Cinta Detenedora	Rol	0.9
Cinta Liberadora	Rol	0.6
Adhesivo de Chasis	Kg	9.5
Adhesivo del Elástico	Kg	2.5
Adhesivo de Lycra	Kg	6.5
Perfume	Kg	0.05
Bolsa Etapa 1 niña	Un	150
Bolsa Etapa 1 niño	Un	150
Bolsa Etapa 2 niña	Un	150
Bolsa Etapa 2 niño	Un	150
Bolsa Etapa 3 niña	Un	150
Bolsa Etapa 3 niño	Un	150
Bolsa Etapa 4 niña	Un	150
Bolsa Etapa 4 niño	Un	150
Corrugado Etapa 1 niña	Un	25
Corrugado Etapa 1 niño	Un	25
Corrugado Etapa 2 niña	Un	25
Corrugado Etapa 2 niño	Un	25
Corrugado Etapa 3 niña	Un	25
Corrugado Etapa 3 niño	Un	25
Corrugado Etapa 4 niña	Un	25
Corrugado Etapa 4 niño	Un	25
Cinta Canela	Mts	125

4) El resultado final será una cantidad específica de material en su unidad de compra que protegerá cualquier retraso en la fecha comprometida de entrega.

Cálculo del bloque de protección contra variabilidad en la cantidad del pedido.

- 1) El sistema lee la calificación otorgada en la evaluación de proveedores para este criterio.
- 2) Esta calificación corresponde a determinado porcentaje de variabilidad representativo para este proveedor. Esta relación se encuentra en la Tabla 2 de la evaluación de proveedores:

TM08 Visualizar tabla 147F Fijación de valores puntuales para criterios				
So	Criterio	Signo +/-	% hasta	Puntuacion
01	2	-	0.0	100
01	2	-	1.0	90
01	2	-	10.0	85
01	2	-	15.0	70
01	2	-	20.0	50
01	2	-	25.0	20
01	2	-	99.0	1
-	-	-	-	-
OK	PF: 3=Back			1 - 000

3) La variación representativa obtenida en el punto 2 se multiplica por el tamaño de lote

4) El resultado final será una cantidad específica de material en su unidad de compra que protegerá cualquier deficiencia en la entrega por concepto de cantidad a menos de la solicitada.

Cálculo del bloque de protección contra variabilidad en la calidad del material entregado.

- 1) El sistema lee la calificación otorgada en la evaluación de proveedores para este criterio.
- 2) Esta calificación corresponde a determinado porcentaje de variabilidad representativo para este proveedor. Esta relación se encuentra en la Tabla 3 de la evaluación de proveedores:

TMO8 Visualizar tabla 147F Fijacion de valores puntuales para criterios				
So	Criterio	Signo +/-	% hasta	Puntuacion
01	3	-	0.0	100
01	3	-	1.0	90
01	3	-	10.0	85
01	5	-	15.0	70
01	3	-	20.0	50
01	3	-	25.0	20
01	3	-	99.0	1
-	-	-	-	-
OK	PF: J=Back			1 - 000

3) La variación representativa obtenida en el punto 2 se multiplica por el tamaño de lote.

4) El resultado final será una cantidad específica de material en su unidad de compra que protegerá cualquier deficiencia en la entrega por concepto de material rechazado.

Bloque de protección contra cambios no planeados en la cédula de producción.

La finalidad de este bloque es el de soportar eventuales cambios en el pronóstico de ventas que provoquen cambios no planeados en la cédula de producción. El cálculo de este bloque debe seguir el mismo procedimiento para calcular el inventario de seguridad para la demanda independiente. Este procedimiento está basado en el principio estadístico de la distribución normal y sigue los siguientes pasos:

- 1) Obtención de un registro comparativo entre demanda pronosticada, demanda real y su diferencia.
- 2) Obtención de la desviación estándar.
- 3) Definición de un nivel de servicio deseado que corresponderá a determinadas desviaciones estándar de protección.
- 4) Obtención del inventario de seguridad necesario para cubrir el nivel de servicio considerado en el punto anterior.

Sin embargo, este bloque sólo tiene razón de ser cuando no se considere cubrir esta variabilidad con un inventario de producto terminado en los centros de distribución. Considerar cubrir con este bloque y además considerar proteger

esta variabilidad con un inventario de seguridad de producto terminado significa duplicar la protección para este aspecto.

En el caso de "Pañales S.A." cada código de producto terminado tiene un inventario de seguridad en cada centro de distribución obtenido mediante el mismo procedimiento arriba mencionado. Por lo tanto, no se considerará este bloque para no impactar a la inversión total en inventario de la compañía.

Bloque de protección contra escasez por temporalidad.

Este bloque protege a aquellos materiales que puedan sufrir escasez de abastecimiento debido ya sea a que la producción de esta materia prima es limitada en determinadas temporadas o bien que en determinado período su demanda es demasiado alta. En el caso de "Pañales S.A." ninguna de sus materias primas tiene este tipo de condiciones, por lo que este bloque no aplica.

6.3.2 INVENTARIO DE CONSUMO

Como ya dijimos, este inventario es aquel material que está guardado en el almacén esperando a ser consumido y que teóricamente debe terminar en el justo momento en que se reciba más cantidad. Por lo tanto, este inventario está directamente relacionado con la cantidad de material solicitada en cada pedido. En una situación ideal, en donde todo funcionara perfectamente, este debiera ser el único inventario existente.

El tamaño de este inventario tiene que ser expresado como inventario promedio, ya que, a diferencia del inventario de seguridad su consumo es prácticamente permanente, por lo que se considerará siempre el valor intermedio entre el nivel de stock máximo y el nivel de stock cero, todo esto sin considerar el inventario de seguridad.

Para determinar el tamaño del inventario promedio óptimo, es necesario considerar los siguientes factores: costo del material, qué tan espacioso es y qué tan alto es su consumo. Dependiendo de lo anterior se deben establecer cuáles son las políticas de recibo de cada material para la colocación de pedidos.

Para la planeación de requerimientos de materiales, es extremadamente importante definir estas políticas de recibo, para que el sistema las considere en el momento que prevea la necesidad de colocar un pedido al proveedor.

Así pues, para cada uno de los materiales se debe elegir una de las siguientes políticas de recibo:

1) **TAMAÑO DE LOTE MENSUAL.** Esta política agrupa a todos los requerimientos que se tengan en un mes en un sólo recibo. Por consiguiente, los materiales con esta política tendrán sólo doce recibos a lo largo de un año por lo que su inventario promedio será relativamente alto. Esta política se usa principalmente para materiales poco voluminosos y de consumo bajo que difícilmente llenan una unidad de transporte completa, por ejemplo un trailer completo.

2) **TAMAÑO DE LOTE SEMANAL.** Esta política agrupa a todos los requerimientos que se tengan en una semana en un sólo recibo. Esta política está diseñada para tener una frecuencia alta de recibos que mantenga un inventario promedio bajo. Por consiguiente esta política se utiliza para materiales con un alto impacto en el costo total del inventario.

3) **LOTE POR LOTE.** Esta política sugerirá pedidos cada vez que prevea un requerimiento por la cantidad exacta de este. Esta política es utilizada para los materiales más caros, por lo que se desea recibir exclusivamente la cantidad que se va a necesitar.

4) **CANTIDAD FIJA.** Cada vez que se prevea un requerimiento, esta política sugerirá un pedido por una cantidad que sea múltiplo de la cantidad fija previamente establecida. Esta política se usa para aquellos materiales muy voluminosos y de consumo alto que siempre se recibirán en múltiplos de transporte totalmente ocupados, por ejemplo en trailers completos.

5) **PLANEACION EN BASE A MAXIMO STOCK.** Para esta política se define una cantidad máxima de inventario y se sugerirá un pedido cada vez que el inventario sea menor a esta cantidad. La intención de esta política es la de mantener a los materiales más baratos, de bajo consumo y poco voluminosos con un nivel de inventario relativamente alto que permita despreocuparse hasta cierto punto de ellos para mantener el enfoque en los más caros y de mayor consumo.

6.4 CASO PRACTICO

Para ejemplificar lo expuesto anteriormente en este capítulo, a continuación se presenta el proceso completo de planeación de un material. El material elegido fue el Superabsorbente por ser el más representativo.

6.4.1 DETERMINACION DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD

En base a los resultados de la evaluación del proveedor de este material, se determina el inventario de seguridad de la siguiente manera:

Protección contra retrasos:

1° Evaluación del último mes del criterio de puntualidad: 76

2° Obtención del porcentaje de variación de la tabla de calificación-variación. Esta calificación es un valor intermedio que se encuentra dentro del siguiente rango:

días de retraso	calificación
1.0	85
2.0	70

Días de retraso = $\text{límite superior columna 1} - ((\text{calificación obtenida} - \text{límite inferior de columna 2}) / (\text{límite superior de columna 2} - \text{límite inferior de columna 2})) * (\text{límite superior columna 1} - \text{límite inferior columna 1})$

Días de retraso = $2 - ((76-70)/(85-70))*(2-1) = 1.6$

3° Obtención del bloque del inventario de seguridad correspondiente a protección contra retrasos:

Protección contra retrasos = Días de retraso * consumo diario = $1.6 * 17,920$
Kg

Protección contra retrasos = 28,672 kg

Protección contra incumplimiento de cantidad

1° Evaluación del último mes del criterio de cantidad: 97

2° Obtención del porcentaje de variación de la tabla de calificación-variación.
Esta calificación es un valor intermedio que se encuentra dentro del siguiente rango:

% de variación	calificación
0	100
1	90

$\% \text{ de variación} = \frac{\text{límite superior columna 1} - ((\text{calificación obtenida} - \text{límite inferior de columna 2}) / (\text{límite superior de columna 2} - \text{límite inferior de columna 2})) * (\text{límite superior columna 1} - \text{límite inferior columna 1})}{1 - ((97-90)/(100-90)) * (1-0)} = 0.3$

$\% \text{ de variación} = 1 - ((97-90)/(100-90)) * (1-0) = 0.3$

3° Obtención del bloque del inventario de seguridad correspondiente a protección contra entregas cortas en cantidad:

Protección contra incumplimiento de cantidad = % de variación * tamaño de lote = 0.003 * 19,320 kg

Protección contra incumplimiento de cantidad = 57.96 kg

Protección contra incumplimiento con especificaciones de calidad

1° Evaluación del último mes del criterio de calidad: 55

2° Obtención del porcentaje de variación de la tabla de calificación-variación.
Esta calificación es un valor intermedio que se encuentra dentro del siguiente rango:

% de variación	calificación
----------------	--------------

% de variación	clasificación
15	70
20	50

% de variación = $\frac{\text{limite superior columna 1} - ((\text{calificación obtenida} - \text{limite inferior de columna 2}) / (\text{limite superior de columna 2} - \text{limite inferior de columna 2})) * (\text{limite superior columna 1} - \text{limite inferior columna 1})}{1}$

$$\% \text{ de variación} = 20 - ((55-50)/(70-50))*(20-15) = 18.75$$

3o. Obtención del bloque del inventario de seguridad correspondiente a la protección contra rechazos por calidad

Protección contra incumplimiento de calidad = % de variación * tamaño de lote
= 0.1875 * 19,320 Kg.

Protección contra incumplimiento de cantidad = 3622.5 Kg

Inventario de Seguridad del Material

El inventario de seguridad total para el material Superabsorbente es obtenido de la suma de los tres bloques de protección ya calculados

PROTECCION CONTRA RETRASOS EN ENTREGAS	28,672.00 Kg
PROTECCION CONTRA INCUMPLIMIENTO EN CANTIDAD	67.96
PROTECCION CONTRA INCUMPLIMIENTO EN CALIDAD	<u>3,622.50</u>
INVENTARIO DE SEGURIDAD	32,352.46 Kg

6.4.2 EL REPORTE DE MRP

MATERIAL: SUPER ABSORBENTE				UNIDAD DE MEDIDA: KG				
No. MATERIAL: 199457				MINIMO A ORDENAR: 19320				
INVENTARIO DISP: 1106.22				MULTIPLIC: 19320				
INVENTARIO DISP: 5710				STOCK SEGURIDAD: 12352.46				
OFICINA A ORDENAR: CANTIDAD FIJA				TOTAL DISPONIBLE: 3195.22				
Fecha req	Inv. proy	usa	paqes padre	demanda	suministro	acción	proveedor	fecha ent
01/12/94	12646.22	- 1600	1-AZUL	011294-1A				
	7046.22	- 5600	1-FCSA	011294-1R				
	1446.22	- 4720	3-AZUL	011294-3A				
02/12/94	- 5273.78	- 5600	1-AZUL	011294-1A				
	-10873.78	- 5600	1-FCSA	011294-1R				
	-16471.76	- 4720	3-AZUL	011294-3A				
03/12/94	-23193.70	19320			CLM P0674	ADELANTE	10102293	01/12/94
	1071.79	- 5600	1-AZUL	031294-1A				
	- 1726.22		1-FCSA	031294-1R				
	- 7326.22		3-AZUL	031294-3A				
	- 9510.22		3-FCSA	031294-3R				
	-13870.22							
04/12/94	5444.70		1-AZUL	041294-1A				
	- 154.22	- 5600	1-FCSA	041294-1R				
	- 5750.22	- 4720	3-FCSA	041294-3R				
	-12470.22	19320						
05/12/94	6841.79	- 5600	1-AZUL	051294-1A				
	111.70	- 5600	1-FCSA	051294-1R				
	- 5158.30	- 4720	3-FCSA	051294-3R				
	-11870.30	- 5600	1-AZUL	051294-1A				
	-17470.30	19320						
06/12/94	1941.70	- 5600	1-FCSA	061294-1R				
	- 2793.30	- 4720	1-FCSA	061294-1R				
	-10470.30	- 5600	1-AZUL	061294-1A				
	-18070.30	19320						
07/12/94	1241.70	- 5600	1-FCSA	071294-1R				
	- 2399.30	- 4720	1-FCSA	071294-3R				
	- 3070.30	- 5600	1-AZUL	071294-1A				
	-10670.30	19320						
08/12/94	1641.70	- 5600	1-FCSA	081294-1R				
	- 959.30	- 4720	1-FCSA	081294-3R				
	- 1670.30	- 5600	1-AZUL	081294-1A				
	-13270.30	19320						
09/12/94	6041.70	- 5600	1-FCSA	091294-1R				
	141.70	- 4720	3-FCSA	091294-3R				
	- 6270.30	- 5600	1-AZUL	091294-1A				
	-11870.30	19320						
10/12/94	7441.70	- 5600	1-FCSA	101294-1R				
	1811.70	- 4720	3-FCSA	101294-3R				
	- 4870.30	- 11200	1-AZUL	101294-1A				
	-16370.30	11320						
11/12/94	1241.70	- 5600	1-FCSA	111294-1R				
	- 2350.30	- 11200	1-AZUL	111294-1A				
	-13550.30							
12/12/94	5741.70	- 5600	1-FCSA	121294-1R				
	161.70	- 11200	1-AZUL	121294-1A				
	-11030.30							
14/12/94	9241.70	- 5600	1-FCSA	141294-1R				
	2641.70	- 11200	1-AZUL	141294-1A				
	- 4910.30							
15/12/94	10001.70	- 4690	1-FCSA	151294-1R				
	4111.70	- 11200	1-AZUL	151294-1A				
	- 3080.30							
16/12/94	11231.70	- 5952	2-AZUL	161294-2A				
	4279.70	- 11200	1-AZUL	161294-1A				
	- 2920.30							
18/12/94	10199.70	- 11200	1-AZUL	181294-1A				
	5199.70	- 5952	2-AZUL	181294-2A				
	- 752.30							
19/12/94	10567.70	- 4720	1-AZUL	191294-1A				
	11947.70	- 5952	2-AZUL	191294-2A				
	5895.70	- 5600	1-AZUL	191294-1A				
19/12/94	225.70	- 4720	1-AZUL	191294-1A				
	- 6434.30	- 5952	2-AZUL	191294-2A				
	-12336.30	-3400	1-AZUL	191294-1A				
	-17976.30							
20/12/94	1143.70	- 4720	1-AZUL	201294-1A				
	- 3476.30	- 5952	2-AZUL	201294-2A				
	-11120.30	- 5600	1-AZUL	201294-1A				
	-16420.30							

21/12/94	- 2131.10	- 6720	4-AZUL	211294-4A				
	- 4329.10	- 5325	2-AZUL	211294-2A				
	- 13290.10	- 5600	1-AZUL	211294-1A				
	- 15590.10				505 60736	ENFERMEDAD	10102293	
22/12/94	3413.10	- 6720	4-AZUL	221294-4A				
	- 2290.10	- 3121.8	1-AZUL	221294-2A				
	- 6405.10	- 2184	1-AZUL	221294-1A				
	- 8583.10	- 560	1-AZUL	221294-1A				
	- 9143.10	- 4116	4-PCSA	221294-1R				
	- 13265.10				505 60737	ENFERMEDAD	10102293	
23/12/94	4054.10	- 6720	4-AZUL	231294-4A				
	- 465.10	- 6720	3-AZUL	231294-1A				
	- 7385.10	- 6720	4-PCSA	231294-1R				
	- 14105.10				505 60737	ENFERMEDAD	10102293	
24/12/94	5214.10	- 6720	4-AZUL					
	- 1505.10	- 6720	1-AZUL					
	- 8225.10	- 6720	4-PCSA					
	- 10345.10				505 60737	ENFERMEDAD	10102293	
27/12/94	4374.10	- 4368	4-AZUL					
	14.10	- 4912	4-PCSA					
	- 6705.10	- 6720	3-AZUL					
	- 13625.10				505 60737	ENFERMEDAD	10102293	
28/12/94	5974.10	- 13440	4-PCSA					
	- 7545.10	- 6720	1-AZUL					
	- 12665.10				505 60737	ENFERMEDAD	10102293	
29/12/94	5054.10	- 13440	1-PCSA					
	- 3185.10	- 6720	3-AZUL					
	- 15105.10				505 60737	ENFERMEDAD	10102293	

6.4.3 OBTENCION DEL PROGRAMA DE ENTREGAS

PAÑALES S.A.

PARA: Ing. Juan Urrutia
REPRESENTACIONES DE ORIENTE

DE: Ismael Nava
PLANEACION DE MATERIALES

ASUNTO: Requerimientos de materia prima

MATERIAL: Superabsorbente
No. SPEC: 87643.2

Cantidad requerida (kg)	Fecha de recibo
19,320	Dic 2, 1993
19,320	Dic 3, 1993
19,320	Dic 4, 1993
19,320	Dic 5, 1993
19,320	Dic 6, 1993
19,320	Dic 7, 1993
19,320	Dic 8, 1993
19,320	Dic 9, 1993
19,320	Dic 10, 1993
19,320	Dic 11, 1993
19,320	Dic 12, 1993
19,320	Dic 13, 1993
19,320	Dic 14, 1993
19,320	Dic 15, 1993
19,320	Dic 16, 1993
19,320	Dic 17, 1993
19,320	Dic 18, 1993
19,320	Dic 19, 1993
19,320	Dic 20, 1993
19,320	Dic 21, 1993
19,320	Dic 20, 1993
19,320	Dic 21, 1993
19,320	Dic 22, 1993
19,320	Dic 23, 1993
19,320	Dic 24, 1993
19,320	Dic 25, 1993
19,320	Dic 26, 1993
19,320	Dic 27, 1993
19,320	Dic 28, 1993
19,320	Dic 29, 1993

CONCLUSIONES

ACERCANDOSE A LA VISION DEL DEPARTAMENTO

Después de la implementación de la propuesta de trabajo planteada en el presente trabajo, cambió radicalmente la rutina diaria del Planeador de Materiales. El primer paso fue la obtención de la diferencia entre el inventario actual y el inventario ideal obtenido gracias al programa de cálculo de inventarios de seguridad. El segundo paso fue la obtención de las políticas idóneas de planeación para cada uno de los materiales y, con esto, la obtención del inventario de consumo promedio. El tercer paso, en consecuencia, fue la comparación del inventario total contra el inventario real. El cuarto paso fue la clasificación de inventario ABC. Con lo anterior se definieron las prioridades en las que se deben de trabajar para optimizar los resultados del departamento.

La primera sorpresa se obtuvo de la comparación entre inventarios. Inesperadamente, se encontró que el inventario metódicamente calculado era bastante inferior al original. Esto se puede explicar mediante la hipótesis de que ante la incertidumbre, se tiende a la sobreprotección, siendo este el costo principal de la planeación empírica. Así pues, inmediatamente se redujeron los inventarios de seguridad como lo propuso el programa de cálculo de inventarios.

El primero paso fue la redefinición de las políticas de planeación de los materiales, la reducción de algunos tamaños de lote y el aumento en la frecuencia de los recibos. El segundo paso, y probablemente el más importante, fue el seguimiento cercano enfocado a los materiales clase A del servicio proporcionado por los proveedores para así reducir aún más los inventarios de seguridad.

Así pues los primero fue redefinir las políticas de inventario y reducir los tamaños de lote.

BENEFICIOS ADICIONALES DEL NUEVO METODO DE CONTEOS EN LA BODEGA

Mediante la incorporación de la nueva disciplina de trabajo en la bodega, automáticamente se extrapolará ésta hacia todas las demás áreas de la planta, ya

que la bodega se convirtió en la fuente motora de esta disciplina. La primera conclusión importante aquí fue que basta hacer énfasis en la implementación de esta metodología de trabajo en la bodega para lograr un sistema de información con una confiabilidad cercana al 100% todos los días.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo principal de la metodología de conteos cíclicos de los inventarios es la obtención del análisis de las principales causas que hacen que un sistema de información esté desactualizado, conociendo cuáles son las áreas responsables y cuáles son los planes de acción para corregirlas.

Así pues, durante el primer mes no se logró una exactitud de inventarios superior al 60%. Sin embargo, fue un proceso muy enriquecedor desde el punto de vista del análisis de ese resultado. Por primera vez, se supieron cuáles eran las causas, cuál era su impacto, quiénes eran los responsables y, principalmente, qué se tenía que hacer para corregirlas.

Causas por las que el inventario es inferior al 100%

Causa	Descripción	Responsable	Inciden- cia	Plan de acción
Pedidos fuera del sistema	Órdenes de compra que no fueron dadas de alta en el sistema cuando se llevaron a cabo los recibos	Planación de materiales	40%	Generación de órdenes de compra impresos en el sistema
Recibos atrasados	Recibos con pedidos en el sistema que no fueron actualizados	Bodega	34%	Generación de informes de entrada impresos por el sistema
Liberación de materiales atrasada	Inventario en el sistema con aprobación de calidad desactualizada	Control de Calidad	25%	Medición diaria del desempeño del Área de acuerdo al siguiente algoritmo: Materiales liberados Liberados en el sistema
Producciones atrasadas	Producciones contabilizadas fuera del sistema	Producción	23%	Medición diaria del desempeño del área de acuerdo al siguiente algoritmo: Producciones diarias Prod. en el sistema
Transferencias atrasadas	Transferencias de material de bodega a producción sin contabilizarlas en el sistema	Bodega	18%	Medición diaria del desempeño del Área de acuerdo al siguiente algoritmo: Transferencias diarias Tranf. en el sistema
Conteos erróneos en el sistema	Actualización del conteo en el sistema erróneo	Bodega	3%	Doble conteo del inventario antes de contabilizarlo en el sistema

Después de este primer mes, se conocían perfectamente cuáles eran las actividades en orden de importancia que se debían realizar para lograr el objetivo del 100% de exactitud de inventarios en el sistema.

Los resultados de los meses subsecuentes fueron los siguientes:

SEGUNDO MES:	75% de exactitud
TERCER MES:	89% de exactitud
CUARTO MES:	93% de exactitud
QUINTO MES:	94% de exactitud
SEXTO MES:	96% de exactitud

Después del quinto mes, se tenían los elementos necesarios para iniciar el programa de eficientación de la planeación de materiales propuesto en esta tesis.

Adicionalmente, se obtuvieron beneficios adicionales en diferentes áreas que eliminaron drásticamente la duplicidad del trabajo, como por ejemplo:

1. Programa Maestro de Producción generado por el sistema
2. Cédula mensual de producción generado por el sistema
3. Generación de órdenes de compra automática vía sistema
4. Generación de informes de entrada automática vía sistema

RESULTADOS REPORTADOS POR EL DEPARTAMENTO DESPUES DE LA IMPLEMENTACION

Una vez logrado el primer objetivo de tener un sistema de información confiable y al día, se inició el proceso de eficientación de los procesos del departamento de planeación de materiales.

Como se mencionó anteriormente, el primer paso fue el reajuste de los inventarios de seguridad basándose en las recomendaciones del sistema. Los materiales fueron clasificados en A, B y C. Se conocieron con certeza cuáles eran los materiales que representaban el 80% del valor total del inventario. Estos materiales, a su vez, no representaban más del 20% del total de artículos almacenados. Los materiales B son aquellos que representaban el 15% del valor total y que conformaban el 30% del total de artículos. Finalmente, se encontraron

aquéllos que representaban el 5% del valor total del inventario que, sin embargo, representaban hasta el 60% del total de materiales guardados en la bodega.

Con esta clasificación, el siguiente paso fue iniciar el proceso de mejor continua de los materiales A, es decir, aquéllos en donde cualquier mejora impactaría significativamente al inventario total. Así pues, se inició un análisis de opciones para disminuir el costo de transportación. También se inició un trabajo constante junto con los proveedores de estos materiales para disminuir sus tamaños de lote e incrementar la frecuencia de recibos.

Finalmente, en cuanto al personal del departamento, se llevó a cabo una recolocación de tres colaboradores en otras áreas de la planta. El staff original del departamento estaba conformado por, además del gerente responsable, un asistente de planeación de materiales de empaque, dos asistentes de planeación de materias primas y un asistente para el seguimiento del inventario en tránsito. Después de la implementación el staff del departamento se redujo a sólo un asistente que absorbió las funciones de los otros tres. Esto es debido a que un alto porcentaje del tiempo de estos asistentes era dedicado a la recopilación de información que sería procesada en los sistemas particulares no integrados. El tener un sistema integral confiable eliminó mucha de la carga de trabajo del departamento.

Concepto	Medida	Resultados Junio'93	Resultados Abril'94
Servicio a producción (mensual)	Tiempo muerto por falta de materiales Tiempo muerto total	48 mins.	0 mins.
Servicio a cédula de producción (mensual)	Número de cambios por falta de materiales Número total de cambios	6 cambios	0 cambios
Valor del inventario de materiales (mensual)	Valoración del inventario de materias primas y de empaque	43 MDlls.	32 MDlls.
Costo de operación del Depto. de Planeación de Materiales (mensual)	Nómina+Transportación+Servicios Urgentes+Demoras	23.8 MDlls.	11.1 Mdlls.

Costos mensuales del servicio de suministro de materiales (US D.L.S)

Concepto	Costo anterior	Costo actual	Diferencia
Staff	2,300	1,200	1,100
Transportación	13,300	9,600	2,700
Servicios Urgentes	1,500	300	1,200
Demoras	7,000	0	7,000
Total			12,000

BIBLIOGRAFIA

1. Ackerman, Keneth F. "PRACTICAL HANDBOOK OF WAREHOUSING"
ACKERMAN COMPANY, 2a. Edición, U.S.A., 1992.
2. Bechtel, John "HOW TO MANAGE INVENTORY IN A REPAIR ENVIRONMENT OR MRP" 1991 CONFERENCE PROCEEDINGS
American Production and Inventory Society (APICS)
ED. THE LIBRARY OF AMERICAN PRODUCTION, USA, 1991.
3. Boyer, John "HOW TO PLAN MATERIALS REQUIREMENTS IN A REMANUFACTURING INDUSTRY" 1987 CONFERENCE PROCEEDINGS
American Production and Inventory Society (APICS)
ED. THE LIBRARY OF AMERICAN PRODUCTION, USA, 1987.
4. Cormier, Jaques "ABC ANALYSIS-AND UNDERUSED MANAGEMENT TOOL" 1991 CONFERENCE PROCEEDINGS
American Production and Inventory Society (APICS)
ED. THE LIBRARY OF AMERICAN PRODUCTION, USA, 1991.
5. Demmy, Steven; Powell, Cash "MRP FOR MANUFACTURING" 1991 CONFERENCE PROCEEDINGS
American Production and Inventory Society (APICS)
ED. THE LIBRARY OF AMERICAN PRODUCTION, USA, 1991.
6. Gregoire, Renee M.; Delaney, Patrick J. "TOO MUCH INVENTORY? HOW DO YOU KNOW?" 1987 CONFERENCE PROCEEDINGS
American Production and Inventory Society (APICS)
ED. THE LIBRARY OF AMERICAN PRODUCTION, USA, 1987.
7. Hewlett Packard MANUALES DE USUARIOS, MATERIALS MANAGEMENT, Tomos del 1 al 12. San Jose California, U.S.A., 1985
8. Hopeman, Richard J. "ADMINISTRACION DE PRODUCCION Y OPERACIONES"
ED. I CONTINENTAL, 4a. Edición, México 1980.

9. MaGee, John F; Boodman, David M. "PLANAEMIENTO DE LA PRODUCCION Y CONTROL DE INVENTARIOS"
ED. Mc. GRAW HILL. 2a. Edición, México, 1971.
10. Orlicky, Joseph "MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING"
ED. Mc. GRAW HILL. 1a. Edición, U.S.A., 1975.
11. Panisset, Brian D. "MRP FOR REPAIR INDUSTRIES"
Productions and Inventory Management Journal, 4th quarter,
U.S.A., 1988.
12. Peters, Roy "A NEW LOOK AT MANUFACTURING RESOURCE
PLANNING" 1991 CONFERENCE PROCEEDINGS
American Production and Inventory Society (APICS)
ED. THE LIBRARY OF AMERICAN PRODUCTION, USA, 1991.
13. Plossl, George W. "CONTROL DE LA PRODUCCION Y DE
INVENTARIOS"
ED. PRENTICE HALL, 2a. Edición, México, 1987.