

300617

31
24



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA.

Incorporada a la UNAM

"SISTEMAS DE CONTROL Y PLANEACION DE
MANUFACTURA COMO HERRAMIENTA
PARA OPTIMIZAR LA FUNCION DE
ADMINISTRACION DE MATERIALES"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA CON AREA
PRINCIPAL EN INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A
JAVIER ALFONSO LEE TRONCOSO
A S E S O R D E T E S I S
ING. JOSE MANUEL CAJIGAS RONCERO

MEXICO, D.F

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCION	iii
I. PROCESOS PRODUCTIVOS.	
I.1 Definición.	1
I.2 Teoría de Sistemas, ¿Cómo trabaja un sistema?	2
I.2.1 Cuatro criterios básicos para medir la ejecución de un proceso productivo. Justificación para el uso de un sistema de control.	4
I.3 Funciones de un proceso productivo.	6
II. MATERIALES E INDUSTRIA.	
II.1 Importancia de los materiales dentro de una industria	8
II.2 Consolidación de las actividades involucradas con Materiales en una industria.	10
II.2.1 Administración de Materiales.	12
II.2.2 Administración de las Actividades de Distribución Física.	13
II.2.3 Administración de la Logística.	
III. ADMINISTRACION DE MATERIALES	
III.1 Acercamiento a Sistemas de la Administración de Materiales.	14
III.2 Objetivos de la Gerencia de Materiales.	15
III.2.1 Nivel Administrativo.	
III.2.2 Nivel Operativo.	
III.2.3 Nivel detallado.	
III.3 La función de Compras.	18
III.3.1 Procedimiento Operacional básico en un departamento de Compras.	19
III.4 La función de Administración de la Manufactura.	26
III.4.1 La Administración de Manufactura como actividad organizacional.	27
III.4.2 La Administración de Manufactura como Sistema.	29
IV. SISTEMAS MODERNOS DE PLANEACION Y CONTROL DE PRODUCCION.	
IV.1 Planeación de Recursos de Manufactura (MRPII).	31
IV.2 Justo a Tiempo (JIT).	34
IV.3 Teoría de Restricciones (OPT).	36
IV.4 Manufactura Integrada por Computadora (CIM).	38
IV.5 Cuadro comparativo de los Sistemas de Control y Planeación de Manufactura.	40

V. PROCESO DEL CACAO.

V.1 Descripción y Análisis del proceso del Cacao.	41
V.1.2 Proceso Industrial de Cacao.	43
V.2 Descripción Administrativa de la Industria a Estudiar.	48
V.3 Selección del Sistema de Control y Planeación de Manufactura apropiado para la Industria del proceso del Cacao.	52

**VI. APLICACION DEL SISTEMA MRPII EN LAS
ACTIVIDADES DE ADMON. MATERIALES.**

VI.1 Fundamentos de las Actividades de Control y Planeación de Manufactura através de MRPII.	54
VI.1.1 Desglose del sistema MRPII.	56
VI.2 M P S, Definición, Requerimientos, Desarrollo y Aplicaciones.	
VI.2.1 Definición.	56
VI.2.1.1 ¿Qué programar através de MPS?	58
VI.2.2 Requerimientos.	59
VI.2.2.1 Fuentes de Demanda.	60
VI.2.2.2 Características de los productos.	63
VI.2.2.3 Horizonte de tiempo del programa.	66
VI.2.2.4 Características de la Planta.	68
VI.2.3 Procedimiento y Desarrollo	69
VI.2.4 Aplicaciones	72
VI.3 M R P, Definición, Requerimientos, Desarrollo y Aplicaciones.	
VI.3.1 Definición.	73
VI.3.1.1 Roll de MRP dentro del flujo de materiales.	74
VI.3.1.2 Entendiendo la herramienta MRP.	75
VI.3.2 Requerimientos.	76
VI.3.2.1 Demanda Realista.	77
VI.3.2.2 Información exacta y actualizada.	
VI.3.2.3 Procesos de manejo de la Información	86
VI.3.3 Desarrollo de MRP	89
VI.3.4 Aplicaciones	90
VI.3.4.1 Aplicaciones en Compras.	92
VI.3.4.2 Aplicaciones en el piso de producción.	94
VI.4 Aplicación Integral del sistema MRPII en las Actividades de Administración de Materiales.	95
VI.4.1 Personal.	97
VI.4.2 Información.	99
VI.4.3 Operaciones.	101
CONCLUSIONES	103
BIBLIOGRAFIA	108

INTRODUCCION

Dentro de una industria existen tres recursos principales en los que, del buen manejo y administración que se tenga con ellos, depende el éxito del negocio; y estos recursos son:

- Capital,
- Gente y
- Materiales.

Durante el presente siglo se han llevado a cabo importantes cambios, tanto sociales, económicos y tecnológicos. Y junto con estos cambios la importancia de los recursos antes mencionados también se ha modificado.

Anteriormente, debido la carencia de la tecnología actual, el uso de procesos automatizados era casi nulo, por lo que las actividades manuales tenían gran importancia y como consecuencia el recurso humano también; pasando el recurso material a segundo término.

Hoy en día, gracias a la automatización de los procesos, el uso de gente en el proceso es menor; pero por otro lado el recurso material ha adquirido gran importancia, ya que cada día se está tomando conciencia de que estos recursos son escasos, al mismo tiempo las actividades relacionadas con los materiales han recibido mayor atención. Estas actividades relacionadas con los materiales incluyen desde el proceso de adquisición de la materia prima (compras) hasta la planeación y control de inventarios de producto terminado, y se agrupan en una función denominada "Administración de Materiales".

Otro de los cambios importantes que han ocurrido durante las últimas décadas ha sido el desarrollo de técnicas para auxiliar, tanto a las actividades relacionadas con el proceso productivo (proceso de manufactura), como a las relacionadas con la administración de materiales. Y estas técnicas han evolucionado desde simples ecuaciones, p.ej. la ecuación para obtener la Cantidad Económica de Pedido, hasta complejos sistemas y filosofías, de los cuales los representativos son Planeación de Recursos de Manufactura (MRPII) y Justo a Tiempo (JIT).

Hoy en día la elección de un sistema de Planeación y Control del Proceso de Manufactura es un factor decisivo para el éxito y la sobrevivencia de una compañía.

Y esto se debe a que a través de un sistema de Planeación y Control se pueden perfeccionar diversas actividades del proceso productivo como son:

- Reducción de inventarios.
- Incremento de productividad.
- Incremento de servicio al cliente.
- Reducción de tiempos muertos.
- Mejora en la calidad del proceso.
- Reducción de las actividades no productivas.

Es decir el buen uso de un sistema de Planeación y Control de los Procesos de Manufactura da el soporte para mantener y/o incrementar la participación de la compañía en el mercado a un **COSTO TOTAL BAJO.**

· El objetivo que persigue el presente estudio es doble:

Por una parte es el de enfatizar la importancia que tiene hoy en día dentro de un proceso productivo la función de Administración de Materiales. Este objetivo se cubre explicando en qué consiste la Administración de Materiales, qué funciones realiza y qué objetivos persigue.

El segundo objetivo del presente estudio es el de analizar de que manera el uso de un sistema de control y planeación de la manufactura es una herramienta auxiliar importante para lograr un óptimo desempeño de la función de Administración de Materiales.

Todo este estudio se ejemplificará usando como modelo una Industria procesadora del Cacao.

Un punto importante en el presente estudio es el hecho de considerar que para lograr que un sistema de planeación y control sea una ventaja competitiva del negocio, éste debe adecuarse a la naturaleza del negocio, y no la naturaleza del negocio al sistema. De aquí que es necesario tener un buen conocimiento del proceso productivo del negocio, así como de las restricciones críticas que presenta.

El presente estudio se divide en dos partes principales. La primera parte abarca los capítulos I, II, III y IV, en esta primera parte se establecen las bases teóricas; posteriormente los capítulos V y VI establecen la descripción del proceso de la industria modelo, la selección y justificación del sistema apropiado para el control y planeación de la Manufactura en la industria modelo y finalmente la aplicación del sistema seleccionado en las actividades de Administración de Materiales.

I. PROCESOS PRODUCTIVOS.

I.1 Definición.

Se define un proceso como el conjunto de pasos por los cuales transformamos los recursos creando bienes o servicios útiles como salida. Un proceso es un procedimiento para llevar a cabo la conversión de entradas en salidas.

Dentro de un proceso productivo el total de las actividades que existen en la conversión de entrada y salida está formada por unidades básicas que se denominan operación.

Una operación es un paso dentro del proceso total de producción que lleva o contribuye al resultado final.

Estos pasos u operaciones son organizados en una secuencia apropiada para formar grandes procesos de producción.

Los recursos que entran al proceso pueden tomar una amplia variedad de formas. En un proceso de manufactura las entradas del sistema son las materias primas, la energía, el trabajo, las máquinas, información, y tecnología.

Una unidad de salida normalmente requiere diferentes tipos de entradas. En un proceso industrial, las entradas representan contablemente el costo variable de la producción. Las facilidades de conversión están asociadas con los costos fijos y las salidas producen el rédito.

La contabilidad elemental declara que las ganancias dependen de la relación de costos variables y fijos entre los réditos.

Esfuerzos por reducir costos de entrada y conversión, mientras se mantiene o incrementa el valor de la salida son el objetivo de un proceso de manufactura.

Cada vez más sofisticadas técnicas son requeridas para controlar procesos complejos.

Una de las principales herramientas para lograr el acercamiento y tener mayor control de un proceso productivo o de manufactura es un Sistema de Control y Planeación de Manufactura.

El objetivo de buscar el acercamiento a un sistema de Control y Planeación es el de facilitar el manejo del Proceso Productivo. Ambas partes, tanto el sistema de Control y Planeación de la Manufactura y el Proceso Productivo en sí, deben de ser diseñados para dar el soporte necesario a la estrategia que se busca en el negocio, así como para satisfacer las necesidades del mercado.

Así pues la elección de un efectivo sistema de Control y Planeación de Manufactura puede ser una ventaja competitiva sustancial en la compañía.

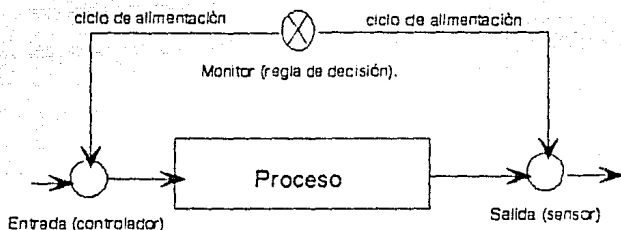
Un punto importante en el acercamiento a sistemas es que cualquier sistema puede ser casi cualquier cosa que uno quiera o necesite. El punto de vista formal interpreta un sistema como la colección de componentes funcionales interactuando para alcanzar un objetivo. Una persona trabajando con una máquina es un sistema. El sistema operador-máquina es solo un componente en el sistema de línea de producción y así sucesivamente, en un sistema.

1.2 Teoría de Sistemas, ¿Cómo trabaja un Sistema?.

El estudio de control de sistemas ha sido un campo de crecimiento de la administración de operaciones.

Un termostato usado para controlar el sistema de calentamiento de un tostador es un ejemplo clásico. Las resistencias producen calor. La temperatura del tostador es medido por medio del termostato. El termostato compara la temperatura actual con la temperatura deseada o el tostado deseado. La temperatura es retroalimentada, es decir la información acerca de las desviaciones del objetivo del sistema es retroalimentada para regular la entrada al sistema y de esta forma controlar el proceso.

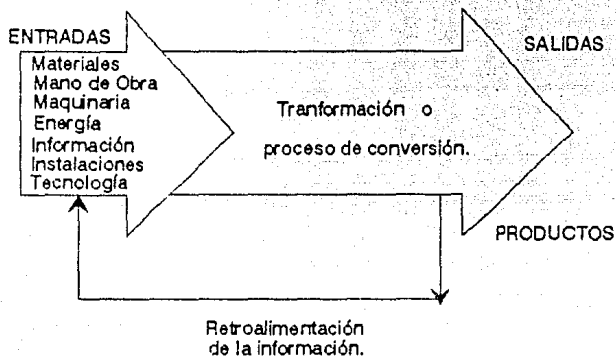
El proceso se puede esquematar en la siguiente figura:



Este mismo principio es usado en los sistemas de Planeación y Control de Manufactura, lo único que varía es que los retroalimentadores y los reguladores son más sofisticados.

Los usuarios del sistema dependen del flujo de información que va desde la salida hasta la entrada. Cuando un usuario monitoréa el flujo de información para regular las entradas, lo que hace es aplicar sus reglas de decisión como salida de la retroalimentación. P.Ejem. un tipo de sistema de autoregulación emerge cuando estas reglas de decisión son pasadas a los subordinados en forma de reglas y políticas que permiten entonces el control del proceso de entrada-salida sin la atención del usuario.

Las organizaciones productivas están diseñadas para generar una salida. Distintas operaciones están involucradas en convertir entradas en salidas.



Un producto es realizado refinando los recursos de entrada para incrementar su valor.

1.2.1 Cuatro criterios básicos para medir la ejecución de un Proceso Productivo, justificación para el uso de un Sistema de Control.

Existen cuatro dimensiones de competitividad que miden en general el funcionamiento de las operaciones:

- COSTO.
- CALIDAD.
- SERVICIO.
- FLEXIBILIDAD.

COSTO.

Aunque el precio es una arma competitiva usada en el mercado, las ganancias están relacionadas con la diferencia entre el precio y el costo.

El costo es la variable que puede permitir precios bajos que puedan ser atractivos para los inversionistas (es decir que ofrezcan utilidades atractivas).

Para competir en precio se requiere una función integral de operaciones capaz de producir a bajo costo. Por consecuencia el efecto de la localización, diseño del producto, uso de los equipos, productividad laboral, buen manejo de los inventarios, empleo de la tecnología y demás contribuyen al resultado en costos.

Es bien conocido en manufactura que el costo unitario es usualmente reducido en relación a la experiencia con el producto. Originalmente se pensaba que la reducción de costos era simplemente el resultado del efecto de aprendizaje de los trabajadores, reflejado en el desarrollo de habilidades y destrezas que ocurrían cuando el trabajo es ejecutado repetidas veces.

Ahora sin embargo, este efecto (de reducción de costos) es reconocido como resultado de una amplia variedad de fuentes adicionales, como el perfeccionamiento de métodos de producción, herramientas, el perfeccionamiento en el diseño del producto, la estandarización, el perfeccionamiento de la utilización de materiales, *la reducción de inventarios a través de un sistema*, el perfeccionamiento del layout.

El efecto total podría llamarse aprendizaje organizacional.

Actualmente, el efecto de aprendizaje del trabajador ocurre más rápidamente y es menor comparado con el efecto de aprendizaje total organizacional.

CALIDAD.

La calidad se refiere a darle al cliente lo que necesita. Los clientes están dispuestos a pagar más o esperar para recibir productos de mejor calidad.

SERVICIO.

El nivel de servicio de una empresa se determina al entregar el producto a tiempo y en buenas condiciones. El cliente puede comprometerse a pagar un mayor precio a cambio de tener el producto disponible cuando lo necesita. La programación y coordinación de todos los elementos de un sistema productivo determinan la viabilidad de producir y distribuir en el tiempo adecuado.

El objetivo de una empresa es el de obtener un rendimiento atractivo del capital invertido, y ésto se logra através de una serie de funciones cuyo objetivo final es la de satisfacer las necesidades del cliente.

Las funciones mostradas en el ciclo son por sí mismas descriptivas.

Existen tres funciones que tienen relación directa con los materiales y son:

- Planeación de Inventarios.
- Administración de Manufactura.
- Compras.

Podríamos incluir la función de distribución, pero debido a que esta área tiene gran relación con Ventas y Mercadotecnia, en el presente estudio se manejará independiente de las otras.

Algunas consideraciones se deben de tomar dentro del desarrollo del ciclo operativo de satisfacción al cliente y que se relacionan con el presente trabajo son:

1) Los reportes y la información indicadas ilustran solamente los reportes formales y usuales que integran la comunicación escrita formal. Aquí no se muestran los memorandums informales o la información verbal.

2) Una mitad del ciclo es finalizada antes de que el material empieza a fluir físicamente en el proceso de producción, específicamente es en la función de Compras.

El período que debe ser permitido antes que empieza la producción actual es un consideración principal en planeación. La anticipación y el control del tiempo de entrega son una de las mayores responsabilidades de la administración.

II. MATERIALES E INDUSTRIA.

II.1 Importancia de los Materiales dentro de una Industria.

Como se mencionó anteriormente el objetivo principal de cualquier actividad industrial es el desarrollo y la manufactura de productos que puedan ser comercializados obteniendo una ganancia y que satisfagan las necesidades del cliente.

Este objetivo se logra con la mezcla apropiada de los Recursos con los que cuenta una compañía y que se denomina las 5 M's, que son las siguientes:

Máquinas (Machines),
Mano de Obra (Manpower),
Materiales (Materials),
Dinero (Money),
Administración (Management).

En la actualidad los Materiales constituyen el punto crucial de las industrias. Ninguna organización industrial puede operar sin éstos.

Los materiales con la calidad apropiada deben de estar disponibles en el momento adecuado, en la cantidad adecuada, en la localidad que se necesiten y con un aceptable precio. Alguna ausencia o falla de estas responsabilidades concernientes a los materiales incrementa los costos de la compañía, este fenómeno es similar al que se observa cuando existen métodos de producción inadecuados, personal ineficiente o ventas deficientes.

Los Materiales no siempre han sido un elemento vital en la administración de una industria.

Durante el desarrollo de la industria, la importancia relativa de las cinco M's ha sido diferente. Anteriormente los Materiales no eran tomados en cuenta con la misma importancia como lo son actualmente debido a que no existía problema ni en la disponibilidad, ni el costo de éstos.

El rol de la función de Compras y de la Administración de Materiales en el negocio puede ser entendido con mayor claridad después de explorar las razones que causaron el cambio en la importancia relativa de las 5 M's.

Durante los primeros cientos de años del sistema industrial, la productividad que se tenía en un proceso de manufactura era muy poca. Este fenómeno era debido a que la disponibilidad de la mano de obra excedía el uso de las máquinas. Esta relación empezó a cambiar alrededor de 1850. Entre 1850 y 1950 un increíble incremento de la productividad tomó lugar. En 1850 la productividad en términos del origen de la energía guardaba la siguiente relación:

2% fuerza de máquina y 98% fuerza laboral o fuerza bruta.

Antes de 1900, la maquinaria industrial, así como las piezas que se producían en estas máquinas, eran relativamente simples. El proceso de manufactura no era complicado y era barato. Los materiales y los componentes de la producción eran simples, fácilmente disponibles y baratos. La distribución era restringida sólo a una área limitada. Como consecuencia, un prerequisite para la producción era la localización de la planta cercana a las fuentes de abastecimientos de los materiales. Este prerequisite al mismo tiempo limitaba el área de distribución del producto final así como del mercado de venta. Dentro de estas restricciones, el costo de mano de obra representaba la mayor parte de los gastos de producción.

La introducción de máquinas más eficientes seguida con el desarrollo de la administración científica hicieron posible el desarrollo del cada vez más complejo sistema hombre – máquina, haciendo posible el desarrollo de sistemas integrales de producción. Inventos como el de la máquina de vapor, el motor eléctrico o los controles automáticos cambiaron la complejidad totalmente de la manufactura. Gradualmente los materiales se volvieron más complejos, la mano de obra se hizo más especializada y la mecanización se incrementó. Estos cambios trajeron como consecuencia la especialización en la manufactura, así como el alargamiento de las corridas de producción.

Al mismo tiempo que el volumen de la producción se incrementó, el costo de mano de obra se decrementó. La reducción del costo unitario de mano de obra incremento el costo relativo de los materiales dentro del producto final, y por consecuencia ha sido mayor la atención puesta en este recurso.

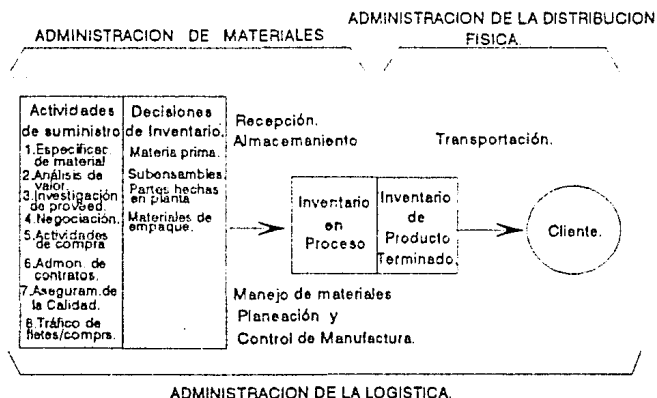
Entre los años de 1900 la relación de fuerza laboral – fuerza maquinaria se fue equilibrando a partes iguales, ya en 1950, la relación que se tenía en 1850 se invirtió ocupando el 2% la fuerza laboral y el otro 98 % la fuerza de maquinaria.

A medida que se incrementó la complejidad de los materiales y los volúmenes de producción, los materiales se convirtieron en un importante elemento de costo, consecuentemente el énfasis cambió hacia este Recurso de las 5 M's.

El incremento del costo de los materiales en relación al costo total de la producción continúa hoy en día. Por ejemplo en 1945 los materiales representaban aproximadamente 40 por ciento del costo total de manufactura en una industria; en 1955 la proporción de los materiales se incrementó a casi un 50%. Hoy en día este porcentaje está cerca de un 60%.

II.2 Consolidación de las actividades involucradas con Materiales en una Industria.

Como vimos anteriormente, a medida que los volúmenes de producción crecen, las funciones de la empresa se van especializando, este fenómeno se da en todas las áreas de la empresa. Así pues este proceso de especialización se refleja en el área de Materiales de la siguiente manera:



Este esquema muestra el flujo de las acciones de las áreas que involucran de una u otra manera materiales dentro de una industria. Una acción tomada en cualquier punto en la cadena de materiales usualmente impacta sobre las acciones en otros puntos sobre la cadena. Claramente estas actividades crean uno o más subsistemas, los cuales son parte del sistema global de producción y operaciones. Consecuentemente, más organizaciones encuentran necesario coordinar las actividades relacionadas con materiales cuidadosamente.

La coordinación requerida puede ocurrir de dos maneras:

1) Esta se puede lograr desarrollando un claro y sencillo sistema de comunicación que involucraría una serie de reportes y procedimientos de control para enlazar las decisiones coordinadas hechas dentro de la empresa.

2) Una segunda forma involucra una reorganización que consolida algunas de las actividades individuales en grupos (departamentos o gerencias) con propósitos administrativos comunes. En este caso la coordinación típicamente es más fácil de alcanzar debido a que un gerente tiene responsabilidad directa y autoridad en aquellas actividades agrupadas en su unidad de operación, con la posibilidad de desarrollar un equipo orientado a una operación específica.

Los tres sistemas de administración consolidados más comúnmente en el área de materiales son identificados de la siguiente manera:

- Administración de Materiales.
- Administración de la distribución física.
- Administración de la logística.

En este esquema la administración de materiales contiene un subsistema que es la administración de las actividades de suministro. Las actividades de suministro incluyen un amplio rango de las actividades que forman el concepto de compras.

A continuación vamos a dar una breve explicación de cada uno de los tres subsistemas.

II.2.1 Administración de Materiales

La Administración de Materiales, tal como es practicada en los negocios de hoy, puede ser identificada como la unión de las actividades principales que involucran materiales.

Operacionalmente, ésta utiliza un acercamiento administrativo integrado para la planeación, adquisición, conversión, flujo y distribución de los materiales de producción desde el estado de materias primas hasta el estado de producto terminado. En esta área se realizan las siguientes actividades:

- a) Actividades de suministro o Compra.
- b) Control y Planeación de Manufactura.
- c) Administración de Inventarios.
- d) Actividades de recepción de materiales.
- c) Almacenamiento de Materiales.
- d) Manejo de Materiales dentro de la planta.
- e) Transporte y tráfico.

Dentro de las Actividades de suministro o Compra de Materiales, se desglozan las siguientes actividades específicas:

- a.1) La participación en el desarrollo de los requerimientos y sus especificaciones.
- a.2) La administración de las actividades de análisis de valor.
- a.3) Conducir la investigación de proveedores en el mercado.
- a.4) Administrar negociaciones con proveedores.
- a.5) Conducir actividades tradicionales de compra.
- a.6) Administrar contratos de compra.
- a.7) Administrar la calidad con los proveedores.

II.2.2 Administración de las actividades de Distribución Física.

Como el nombre implica, la Administración de la Distribución Física está enfocada a todas las actividades de materiales que vienen después de completar el producto terminado – actividades que van desde el control de inventario de producto terminado a la entrega y servicio al cliente. La gente de mercadotecnia ocasionalmente se refiere a las actividades de distribución como 'la segunda mitad de mercadotecnia'. Actividades específicas en esta área incluyen:

- a) Procesamiento de órdenes de venta.
- b) Administración del inventario de producto terminado.
- c) Manejo y movimiento de producto terminado.
- d) Tráfico y transportación de producto terminado.
- e) Servicio al cliente.
- f) Ocasionalmente incluye control de la producción.

II.2.3 Administración de la Logística.

La Administración de la Logística es una combinación que involucra la Administración de Materiales y la Administración de la Distribución Física. En base a la explicación precedente de los dos conceptos, es claro que un número de actividades similares existen entre las dos.

No solo las actividades involucradas en ambos subsistemas son parte del sistema global de materiales, muchas de las habilidades para ejecutar las actividades operacionales requeridas son también similares. Las mismas habilidades y conocimientos requeridos para controlar los inventarios de producción son usados para controlar los inventarios de producto terminado. Similarmente las habilidades y conocimientos usados en tráfico son idénticos en ambos subsistemas. Estos factores combinados producen el concepto de Administración de la Logística.

III. ADMINISTRACION DE MATERIALES.

III.1 Acercamiento a Sistemas en la Administración de Materiales.

En las operaciones de negocio de hoy en día, la contribución primaria que la operación de Administrar los Materiales ha dado, es la de perfeccionar la comunicación, coordinación y el control de las actividades relacionadas con los Materiales.

Las posibilidades de dejar pasar algún problema, así como los conflictos interdepartamentales son minimizados y la habilidad de la organización para actuar proactivamente y para reaccionar a los problemas más rápidamente es perfeccionada enormemente.

Para la gran mayoría de las empresas, la planeación de la Manufactura y la programación de compras se traslapan significativamente, y ésto genera una continua fuente de conflictos. Una de las mayores ventajas de la Administración de Materiales es que ésta fuerza la coordinación entre Compras y el Control de Manufactura. Compras y el Control de Manufactura son ambos responsables de entregar a tiempo los Materiales para la producción.

La división de esta autoridad entre dos diferentes unidades de operaciones traerá conflictos cuando los materiales no llegan a tiempo, el departamento de Control de Manufactura estará poco satisfecho de trabajar con el departamento de Compras. En este momento el personal de Control de Manufactura procede a expedir los materiales con mayor retraso directamente con el proveedor. Debido a que la expedición de los materiales comprados es responsabilidad básica de compras, el conflicto aflora. Estos conflictos son fácilmente resueltos cuando el control de la producción y compras reportan a un único jefe, el Gerente de Materiales.

Esto finalmente trae como consecuencia una reducción de costos asociada a la Administración de los Materiales.

III.2 Objetivos de la Gerencia de Materiales.

Antes de exponer los objetivos de la Gerencia de Materiales, es importante mencionar que, debido a que la principal área de la Administración de Materiales es la Adquisición de Materiales o Compra (ya que esta actividad es el primer eslabón de cadena de Administrar los Materiales), muchos de los objetivos de la Gerencia de Materiales son comunes al Área de Compras.

Los objetivos de Compras y de la Gerencia de Materiales pueden ser vistos desde tres niveles, (1) nivel Administrativo General, (2) nivel Operativo o funcional, (3) nivel a detalle donde se precisan planes estratégicos de compra.

III.2.1 Para una perspectiva a nivel administrativo, los objetivos generales han sido expresados tradicionalmente como los '5 adecuados', los cuales se tratan de realizar al momento que se lleva la adquisición de materiales.

- 1) La calidad adecuada.
- 2) La cantidad adecuada.
- 3) El tiempo de entrega adecuado.
- 4) Del proveedor adecuado.
- 5) Al precio adecuado.

Un sexto factor implicado en estos '5 adecuados' incluiría el servicio adecuado necesario para un óptimo surtimiento y utilización de los materiales.

En la práctica el departamento de materiales raramente puede alcanzar cada uno de estos puntos completamente, debido a los conflictos inherentes que existen en ellos. Usualmente algunas negociaciones deben ser hechas. Desde el punto de vista práctico, el personal de materiales debe de buscar un razonable balance entre ellos.

III.2.2 Desde una perspectiva operativa o funcional, es necesario profundizar en el desarrollo de una serie de enunciados que provéan herramientas prácticas y útiles para tomar decisiones. En este sentido, los ocho objetivos básicos de Compras y Administración de Materiales son discutidos brevemente en las siguientes líneas:

1) *Mantener las operaciones con un ininterrumpido flujo de materiales y servicios.* Este es el principal objetivo de la Administración de Materiales y de Compras. En un sentido lógico ésta es la razón principal de la existencia del área. La responsabilidad de la ejecución de esta función es localizada en una unidad operacional facilitando con ésto la coordinación y el control de las actividades de surtimiento.

2) *Comprar competitivamente.* Comprar competitivamente involucra mantenerse al frente de las fuerzas del proveedor y demandar la regulación de precios y la disponibilidad de materiales en el mercado. Para ésto se deben involucrar las estructuras de costos del proveedor, después se deben negociar los arreglos de precio y de servicio, de tal manera que sean justamente relativos al costo del proveedor. Un comprador que paga significativamente más que su competidor por un material o servicio dado, generalmente no es un comprador competitivo.

3) *Comprar acertadamente,* ésto involucra una búsqueda continua del mejor valor que involucre la mejor combinación de precio, calidad y servicio relativos a las necesidades del comprador. Esto involucra la coordinación con los usuarios en la definición de sus necesidades. Esto también puede involucrar la coordinación y la reconciliación de las necesidades del usuario con las capacidades del proveedor para alcanzar un óptimo valor considerando ambas partes.

Es la combinación de comprar competitivamente y comprar acertadamente lo que contribuye a la generación de ganancias en la firma.

4) *Mantener la inversión en inventarios y las pérdidas en inventarios a prácticamente el mínimo nivel.* A pesar del hecho de que mantener un gran inventario es un camino para alcanzar el objetivo número uno, ésto es también costoso. Generalmente hablando, muchas firmas hoy en día, pagan en costos indirectos entre un 25 y 35 por ciento del valor de inventario promedio por año, ésto para tener un inventario disponible. Entonces el trabajo del administrador de materiales es alcanzar un razonable balance entre el nivel de inventarios requerido para soportar el flujo de las operaciones y el costo de acarrear el inventario.

5) Desarrollar fuentes de abastecimiento efectivas y confiables.

Proveedores cooperativos que tengan la preocupación de trabajar con el comprador para ayudarlo a solucionar los problemas y a minimizar los costos relativos a materiales es un recurso invaluable. Compradores progresistas tienden a incrementar la "compra de proveedores", algo que es opuesto a la "compra de productos". La identificación, investigaciones, selección y, en algunos casos, el desarrollo de proveedores competentes y responsables es una de las responsabilidades mayores de un comprador.

6) Desarrollar buenas relaciones con la comunidad de vendedores y buenas relaciones continuas con los proveedores.

Las buenas relaciones con los proveedores es algo necesario, así como también las buenas relaciones con los proveedores potenciales es invaluable. Proveedores potenciales están mucho más interesados y entusiasmados de adquirir negocio dentro de la firma si el comprador es semejante a ser un buen cliente. Y cuando la relación actual ha sido formada con el proveedor, el cuantioso número de problemas que inevitablemente crecen dentro del desarrollo del contrato son mucho más fácil y efectivamente solucionados cuando la relación es sana y mutuamente benéfica. Los proveedores naturalmente dirigen su investigación, proveiendo información avanzada de nuevos productos y precios y, en general, dan mejor servicio a estos clientes.

7) Alcanzar una máxima integración con otros departamentos de la compañía.

Es esencial para los compradores entender las necesidades mayores de los departamentos a los que les dan servicio, es entonces cuando estas necesidades pueden ser trasladadas en acciones de apoyo de materiales. Los tipos de apoyo más comunes involucran acciones como el desarrollo de programas de estandarización de materiales, la estimación de precios al futuro, el análisis económico de hacer o comprar, etc. y sirve como un histórico de información y datos de proveedores acerca de nuevos materiales, procesos, precios y disponibilidad de materiales.

Universidad La Salle.

B) Administrar la función de compras y administración de materiales de una manera profesional y efectiva (bajos costos). La Dirección de la Empresa esperar que los siete objetivos anteriormente descritos sean alcanzados de una manera profesional y, por lo tanto, al menor costo posible. Esto involucra la adquisición y desarrollo de personal altamente competente el cual esté motivado para ejecutar sus responsabilidades efectivamente, con el objetivo principal de ayudar a mantener a la firma en una posición competitiva en su ramo.

Una parte del esfuerzo compuesto también involucra el desarrollo de políticas y procedimientos operacionales que faciliten el logro exitoso de los objetivos departamentales al menor costo operativo.

III.2.3 El tercer nivel se enfoca en los objetivos detallados, los cuales son desarrollados cuando los planes de compra precisos son hechos (planes anuales usualmente) para cada una de las principales categorías de materiales que la compañía usa en sus operaciones.

III.3 La función de Compras.

Función de Compra contra el departamento de compras.

Es claro que la función de compras es una parte integral y esencial de la administración del negocio. Todas las funciones del negocio (Creación, Financiamiento, Personal, Compras, Conversión y Distribución) deben de ser integradas en una completa unidad de tal modo que la administración concrete sus responsabilidades básicas de optimizar las ganancias de la compañía. Cada función del negocio debe participar en esta responsabilidad.

Hay una fundamental distinción entre la función de compras y el departamento de compras. Estos conceptos no significan necesariamente lo mismo. La función compras es común en todos los tipos de empresas de negocios. El departamento de compras, sin embargo, es una unidad organizacional de la firma cuyas obligaciones pueden incluir alguna parte o todas las actividades de compras. Esta distinción entre función y departamento no es siempre tomada en cuenta o no es entendida por la alta gerencia.

Universidad La Salle.

Las actividades ejecutadas por el departamento de compras en las empresas modernas son mostradas en la siguiente tabla. Este cuadro muestra el porcentaje de empresas en las que se realizan estas actividades.

Actividad.	% de empresas que realizan esta actividad específica dentro del Departamento de Compras
Compra	100
Análisis de valor.	75
Investigación de compra.	70
Control de inventarios.	52
Auditoría de facturas.	44
Almacenamiento.	42
Estandarización.	34
Recepción.	27
Tráfico.	26
Subcontrato.	15

Fuente: Dobler, Donald W.; Purchasing and Materials Management. Ver bibliografía.

Así pues, el departamento de Compras, como es analizado en la tabla, incluye actividades como entrevistas a agentes de ventas, negociaciones con proveedores potenciales, análisis de ofertas, selección de proveedores, la colocación de órdenes de compra, el manejo de problemas con los proveedores y el mantenimiento de registros apropiados. Una revisión de los datos clarifica que las responsabilidades primarias de un departamento típico de compras están enfocadas a las actividades de compras, análisis de valor e investigación de compras, incluyendo la planeación de los materiales a un largo plazo. Este enfoque es el resultado de un proceso de evolución durante los últimos cuarenta años.

III.3.1 Procedimiento Operacional Básico en un Departamento de Compras.

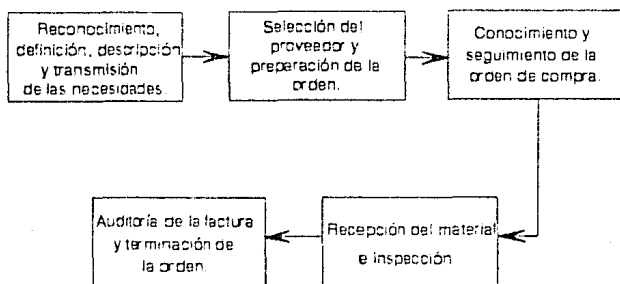
El departamento de compras adquiere diferentes tipos de materiales y servicios, y los procedimientos usados para completar la transacción normal varía en diferentes tipos de compras. Sin embargo el ciclo general de actividades puede ser estandarizado.

Los siguientes pasos constituyen el ciclo típico de compras.

- Reconocimiento, definición y descripción de las necesidades.
- Transmisión de las necesidades.
- Investigación y selección del proveedor.
- Preparación y entrega de órdenes de compra.
- Seguimiento de la orden de compra. (expedición).
- Auditar la factura.
- Cerrar la orden.

La siguiente figura muestra el proceso en una forma operacional. Posteriormente se muestra a detalle el flujo de documentos requeridos por el sistema para funcionar eficientemente. La forma precisa de los documentos toma una amplia variedad de una compañía a otra. El punto importante a sobresaltar, sin embargo, es que un control apropiado de compras requiere una extensiva comunicación con varios grupos de trabajo. Los procedimientos de adquisición constituyen la estructura dentro de la cual este trabajo es terminado con éxito.

PROCESO OPERACIONAL BASICO DE COMPRAS.



RECONOCIMIENTO, DEFINICION, DESCRIPCION Y TRANSMISION DE LAS NECESIDADES.

Las necesidades para compras típicamente se originan en uno de los departamentos operacionales que integran la empresa, o en la sección de compras correspondiente al control de inventarios. La transmisión de las necesidades al departamento de compras es llevada a cabo por una de las siguientes formas: (1) Una requisición estandar de compras, y (2) el programa de planeación de los requerimientos de materiales (MRP).

Requisición estandar de compras.

La requisición de compras es un documento interno, en contraste con la orden de compra que es básicamente un documento externo. La gran mayoría de las compañías usan formas de requisiciones estandar y numeradas serialmente para transmitir los requerimientos de los departamentos operacionales.

La información esencial que cada requisición debe contener incluye la descripción del material, cantidad y fecha requerida, cuenta operacional a la que se debe cargar el material, la fecha, la firma de autorización y en muchos casos el costo estimado del material.

Programa de Planeación de Requerimientos de Materiales.

Cuando el Departamento de Diseño completa el diseño del producto o del subensamble, el departamento realiza una lista de todos los materiales requeridos para producir el producto (incluyendo cantidad de cada uno). Esta estructura especial es llamada lista de materiales (Bill of Materials). La lista de materiales, junto con el programa de producción, puede ser mandado directamente a compras para notificar las necesidades del departamento de producción.

Este procedimiento elimina obviamente la necesidad de preparar numerosas requisiciones de compra.

Independientemente de la forma en que la transmisión de las necesidades se lleven a cabo, los requerimientos de materiales deben de ser definidos efectivamente, y el método más apropiado de descripción debe de ser seleccionado para cada situación específica. Es decir que la definición y descripción de los requerimientos de materiales de manera clara, completa y apropiada es responsabilidad tanto del usuario como del comprador.

Así pues éstas son tres de las responsabilidades del comprador. La primera es checar que la requisición este completa, incluyendo la

Universidad La Salle.

información interna, segundo que el comprador determine que la necesidad esté completamente definida y tercero asegurarse que el método de descripción sea el apropiado para garantizar una compra satisfactoria para el usuario.

SELECCION DEL PROVEEDOR Y PREPARACION DE LA ORDEN DE COMPRA.

Tan pronto como la necesidad halla sido establecida y descrita con precisión, el comprador empieza la investigación de los proveedores que podrían surtir el requerimiento. En el caso de una pieza rutinaria en donde ya se tenga desarrollo de proveedores, una pequeña investigación adicional puede ser requerida para seleccionar el proveedor adecuado.

Por otro lado, la compra de una pieza nueva y con un volumen alto puede requerir una larga investigación de proveedores potenciales.

Después de seleccionar un grupo de proveedores potenciales el comprador inicia el procedimiento de selección mediante una cotización del material solicitado de cada uno de estos proveedores potenciales.

Una vez ya seleccionado el proveedor, el Departamento de Compras prepara y manda una orden de compra seriada. En la mayoría de los casos la orden de compra llega a ser un documento legal de contrato. Por esta razón el comprador debe de tener mucho cuidado en la preparación y el manejo de las ordenes de compra. La cantidad requerida, el precio, la fecha de entrega y de embarque debe ser especificada con exactitud, así como las especificaciones de calidad. Es decir la orden debe de incluir todos los datos requeridos para asegurar un contrato satisfactorio, y ésta debe de ser establecida de tal manera en que no existan interpretaciones equivocadas en ambas partes.

En adición a estas previsiones, que son únicas para cada contrato, también se incluyen, como parte del contrato, una serie de términos y condiciones que son estándares para todas las órdenes. Estos términos y condiciones están diseñados para darle al comprador una protección legal en aspectos tales como la aceptación del contrato, entregas, terminación del contrato, condiciones de embarque, asignación y subcontrato de la orden, derechos de patente, garantía, y procedimientos de facturación y de pago. Cada compañía desarrolla estos términos y condiciones de compra de acuerdo a sus necesidades.

La orden de compra también se usa como medio para comunicar el material que se va a adquirir, cantidad, fecha y costo del mismo a los departamentos involucrados que son contabilidad, almacenes de recepción, el usuario y compras, así como al proveedor.

Esta comunicación tiene dos objetivos: (1) permitir la planeación y la ejecución eficiente de las actividades individuales e (2) Integrar los esfuerzos de los grupos individuales en una operación de surtimiento funcional.

Después que una orden a sido colocada, pueden surgir cambios en los requerimientos de la compañía, para los cuales se requiere un cambio en el contrato. En estos casos el comprador coloca una orden modificada, siguiendo el mismo procedimiento que fue seguido en la orden original. Cuando ésta es aceptada por el proveedor, esta orden modificada es sustituida por la orden original.

CONOCIMIENTO Y SEGUIMIENTO DE LA ORDEN.

En muchos casos, la copia original de la orden de compra, la cual es mandada al proveedor, constituye una 'oferta' legal de compra. No existe un 'contrato' de compra hasta el momento en que el proveedor 'acepta' la oferta del comprador. La aceptación del proveedor puede llevarse acabo de dos maneras: (a)ejecutando el contrato, y (b) mediante una notificación formal que la oferta a sido aceptada.

El proposito de mandar al proveedor una forma de conocimiento junto con la orden de compra tiene dos funciones. Primero, ésta es una forma que puede ser llenada convenientemente por el proveedor y regresada al comprador, previo conocimiento de la orden. Segundo, el proveedor puede indicar si puede cubrir la fecha deseada de entrega, y en el caso de que no pueda informaría cuando la cubriría. Si el proveedor tiene existencias de la piezas que requiere el comprador, embarca de inmediato y se pasa por alto la forma de conocimiento. Si el embarque no se tiene disponible inmediatamente, una aceptación debe de ser hecha y mandada al comprador.

La responsabilidad de una orden colocada por el departamento de Compras no termina haciendo un contrato satisfactorio. Compras tiene una gran responsabilidad en el material mientras éste no sea recibido, inspeccionado y aceptado.

Apesar de que el proveedor intenta entregar puntualmente en la fecha que se le estipuló, muchos problemas pueden surgir los cuales evitan que éste cumpla en fecha. Cuando existe la probabilidad de que el proveedor no entregue conforme al programa y tenga un material crítico, se debe de dar una atención activa de seguimiento. En el momento en que las órdenes fueron colocadas, el comprador debe determinar fechas específicas en las cuales el seguimiento debe de darse.

Numerosos métodos de seguimiento de ordenes pueden ser usados. Un método manual puede consistir en lo siguiente, la copia de seguimiento es simplemente guardada en un archivo calendario bajo la fecha en que la orden debe de ser checada. Cada día el asistente del comprador checará las ordenes para ese día. Un segundo método puede ser archivando las ordenes alfabeticamente por proveedor. Dependiendo de la fecha de seguimiento se colocan señalamientos (banderitas) en la parte superior de cada orden. De esta manera el asistente de compras se encargará de checar las fechas de seguimiento de cada orden. En un sistema automatizado la computadora checa la fecha programada de seguimiento y notifica al comprador el día de ésta.

Independientemente del sistema llevado para dar seguimiento con el proveedor, la comunicación usualmente toma una o dos formas. Una carta, un telegrama o un telefonema.

En algunas organizaciones, las actividades de seguimiento son llevadas a cabo por el comprador. En otras, estas actividades son llevadas a cabo por un grupo de expedición separado. El grupo encargado de darle seguimiento a las órdenes también será el responsable de expedir la orden de compra.

En un sentido preciso, "dar seguimiento" involucra las actividades para asegurar las entregas a tiempo. "Expedir" involucra una serie de acciones para lograr una entrega anterior a la fecha original planeada. Y "dexpetidar" significa retardar la entrega con respecto a la fecha original planeada.

RECEPCION E INSPECCION.

El siguiente paso en el ciclo de compras es la recepción e inspección de la orden. Cuando el proveedor entrega el material, éste es incluido en un contenedor de embarque que almacena el producto y

Universidad La Salle.

describe el contenido de la entrega. El encargado usa su copia de la orden de compra y revisa la descripción del embarque para verificar que el material recibido sea el correcto.

Después de que el material a sido inspeccionado, verificando cantidad y condiciones generales buenas, se llena el reporte de recepción en formas especiales. Debido a la tendencia de reducir el papelé en el procedimiento de recepción, las formas de recepción de materiales deben de estar incluidas en una parte desprendible de la orden de compra. Para completar el reporte el encargado llena la forma escribiendo la fecha, cantidad y otros datos requeridos en esta forma.

Antes de que el embarque sea aceptado, es necesaria una inspección técnica, y la manera en que ésta se realiza depende del tipo de compañía. Es decir está en función del tipo de industria, si es una industria de alimentos es necesario realizar una inspección tanto del aspecto físico como microbiológico del material.

AUDITORIA DE LA FACTURA Y TERMINACION DE LA ORDEN.

En algunas ocasiones el departamento de facturación del proveedor comete errores al momento de preparar la factura, o por otro lado, el departamento de embarques manda el pedido incompleto o con artículos incorrectos. Para asegurarnos de que el comprador hace un pago adecuado por los materiales que fueron recibidos, contabilidad obliga a realizar una serie de procedimientos antes de hacer el pago del material recibido.

Un procedimiento típico consiste en revisar simultaneamente la orden de compra, el reporte de recepción y la factura. Checando el reporte de recepción contra la orden de compra, el comprador determina si el tipo de material ordenado y la cantidad fue realmente recibido. Después comparando la factura contra la orden de compra y el reporte de recepción, la compañía verifica que el precio de compra de la factura del proveedor sea el correcto. Finalmente, por medio de una verificación aritmética del total de la factura, se determina que el total de la factura sea el correcto. La auditoría de las facturas es una trabajo repetitivo, y que consume tiempo, pero debe ser manejado tan eficientemente como sea posible. Así mismo este trabajo debe de llevarse tan pronto como sea posible para que el departamento de contabilidad realice el pago según las condiciones acordadas, manteniendo de esta manera la buenas relaciones con los

Universidad La Salle.

proveedores. Debido al alto costo que involucra realizar la auditoría de todas las facturas la compañía únicamente audita aquellas órdenes de compra que seán por un alto costo de compra.

En muchas compañías el trabajo de auditar la orden de compra lo realiza el departamento de contabilidad, en estos casos el ciclo de compra termina una vez que se halla recibido el material. Pero en otras ocasiones la responsabilidad de auditar la orden de compra es responsabilidad del departamento de compras, en estos casos el ciclo de compras termina hasta el momento de realizar la auditoría.

Cerrar la orden simplemente involucra la consolidación de todos los documentos referentes a la orden de compra; la orden una vez completa es guardada en el archivo de ordenes cerradas. En la mayoría de las compañías una orden completa consiste en la requisición de compra, la copia de la orden de compra, el reconocimiento al proveedor, si éste se realizó, el reporte de recepción, el reporte de inspección, y otras notas o correspondencia relacionada con la orden de compra. De esta manera, el archivo de órdenes completas constituye un registro histórico de todas las actividades relacionadas con el ciclo de compra.

III.4 Las Funciones de la Administración de la Manufactura.

Cuando nosotros hablamos de la Administración de la Manufactura, estamos usando el término administración en un sentido especial.

La administración de la manufactura usualmente no tiene autoridad directa sobre la mayoría de las funciones en la compañía, como ingeniería o compras. Esta no es responsable de colocar a las personas a operar maquinaria, ni tampoco de comprar la maquinaria para incrementar la capacidad. Pero el producto final no saldría al mercado si los esfuerzos de compras, manufactura, mantenimiento y demás no fueran sincronizados.

El trabajo de la administración de la Manufactura es el de generar planes que otras personas serán responsables de ejecutar. Los planes son realizados y posteriormente su ejecución es monitoreada comparándola contra los planes en función de administrar la Manufactura.

Es decir la función de Administrar la Manufactura abarca las actividades de Control y Planeación de la Manufactura. (El término 'Administración de la Manufactura y 'Control y Planeación de Manufactura' se usarán indiferentemente en el presente trabajo).

El propósito del control de la Manufactura, junto con el anterior mencionado que es generar los planes de la planta, es el utilizar efectivamente los recursos limitados de la empresa en la Manufactura de artículos que satisfagan las demandas de los clientes y de esta manera obtener utilidades para los inversionistas. Los recursos consisten en instalaciones, mano de obra y materiales para producir. Por otra parte, las restricciones incluyen la disponibilidad de recursos, los tiempos de entrega para los productos y las políticas de administración de la empresa.

En cualquier organización, la utilidad de la Administración de Manufactura consiste en incrementar la productividad. Una definición correcta de productividad es la siguiente:

"Productividad es la relación de valor de productos y servicios producidos, divididos por el valor de los recursos utilizados en su Manufactura."

Si las máquinas o el personal están ociosos debido a que no hay trabajo o si los materiales permanecen en inventario porque no se dispone de una máquina, entonces los recursos se están desperdiciando. La función del control y planeación de Manufactura es reducir este desperdicio mediante la **coordinación inteligente de la disponibilidad de personal, equipo y materiales.**

En innumerables casos, las organizaciones han perdido grandes sumas de dinero e incluso fracasan porque tenían demasiado inventario o demasiada capacidad.

III.4.1 La Administración de Manufactura como actividad organizacional.

En un último análisis, la tarea de la actividad de Administración de Manufactura es interpretar los objetivos conflictivos de Manufactura, Ventas y Finanzas.

Estos objetivos son los siguientes:

VENTAS	1. Servicio al cliente.
FINANZAS	2. Mínima inversión en inventarios.
MANUFACTURA	3. Máxima eficiencia en la operación de la planta.

La función del personal de piso de la fábrica es cumplir con el programa. Obviamente, preferirían un programa lo suficientemente flexible que se pudiera cumplir incluso cuando el equipo se descomponga, el personal falte al trabajo o se descubran posibles partes inservibles. De igual manera los tiempos muertos, que se generan en los cambios de máquina de una presentación a otra, se reducirían teniendo corridas largas de una misma presentación, lo cual disminuye el servicio al cliente, pues éste requiere generalmente de una diversidad de productos.

La función de las ventas es maximizar los embarques y minimizar las demoras en la entrega. Es obvio que el personal de ventas desea contar con grandes inventarios, especialmente de artículos terminados.

La función de finanzas es minimizar la cantidad de capital invertido en instalaciones, personal e inventario. Es obvio que al personal de finanzas le gustaría tener una planta reducida y bajos niveles de inventario.

La función de la organización total es encontrar un equilibrio entre las necesidades irreconciliables de los componentes de la organización, con el fin último de obtener los más atractivos rendimientos, y es aquí en donde la función de la planeación y el control de la Manufactura tiene una gran importancia.

La localización del area de Administración de Manufactura debe de ser razonablemente próxima a la fuente de información necesaria para tomar buenas decisiones antes que estas se ejecuten, de modo que ninguna función única (como manufactura, ventas o finanzas) polarice seriamente las decisiones.

Al analizar las actividades de control de la Manufactura, se deben plantear ciertas preguntas. La mejor estructura de control de Manufactura es aquella que contesta satisfactoriamente las siguientes preguntas (según D. Bedworth):

1. ¿Se identificaron y se les asignó algún lugar a todas las actividades de planeación, programación y administración de la Manufactura?

2. ¿Entiende sus funciones con claridad el personal responsable de tomar las decisiones necesarias, así como los objetivos de sus decisiones, la información a la que tienen acceso y el procedimiento aceptado para tomar decisiones?

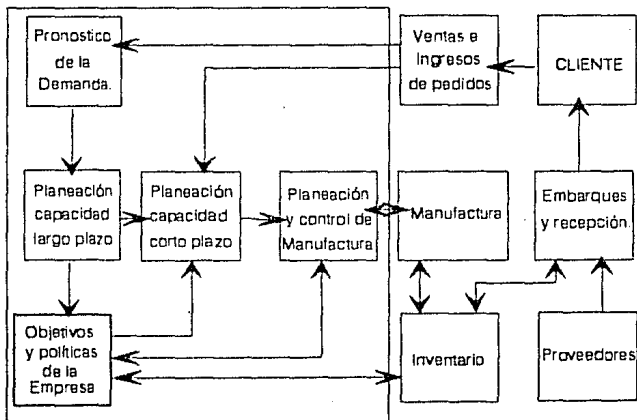
3. ¿Tiene el personal responsable de tomar decisiones un sistema de información exacto y oportuno?

4. ¿Existe un sistema para determinar cuándo se presentan situaciones no rutinarias y se necesitan decisiones rápidas y poco comunes?

5. ¿Están todas las actividades organizativas interrelacionadas satisfechas con la función de control de Manufactura y és poco probable que se confunda o sabotéen sus decisiones?

III.4.2 La Administración de Manufactura como Sistema.

Los componentes dentro de la Administración de Manufactura tienen un complejo flujo de interacciones. Una imagen sencilla de estas interacciones la podemos ver a continuación:



Aquí se pueden visualizar los tres objetivos que anteriormente hemos mencionado. Por ejemplo, una manera de asegurar que la producción nunca se demorará por falta de materiales es tener un inventario excesivo de los materiales necesarios. Esto podría simplificar la actividad de programación, pero a expensas de elevar los gastos de inventario. Como otro ejemplo, se puede asegurar que la producción nunca deje de cumplir con una fecha de vencimiento alargando los tiempos de entrega, impulsando así las demandas del cliente hacia el futuro. Esto facilita el problema de programación, pero a costa de la satisfacción del cliente.

LA ACTIVIDAD DE CONTROL Y PLANEACION DE MANUFACTURA ES UN SISTEMA Y SE DEBE CONTEMPLAR EN SU TOTALIDAD. No siempre resulta conveniente pedir que los recursos de producción nunca estén ociosos, que los inventarios se minimicen o que se cumplan con todas las fechas de vencimiento. El objetivo del sistema de Control y Planeación de Manufactura debe ser el objetivo de la organización.

El sistema aparece como una actividad cíclica que se inicia con el cliente y se mueve en la figura en el sentido contrario a las manecillas del reloj.

La actividad de Administración de Manufactura es una cadena de eventos interrelacionados que funciona como un sistema. Se toman decisiones para horizontes diferentes en cuanto a tiempo y con diversos grados de exactitud. Sin embargo, todos se deben cumplir para alcanzar el objetivo último, que es utilizar efectivamente los recursos limitados en la producción de artículos para satisfacer las demandas del cliente y crear utilidades atractivas para los inversionistas.

Actualmente se cuentan con numerosos modelos de sistemas y filosofías de Control y Planeación de Manufactura que han sido adoptados en los diferentes tipos de procesos de manufactura. A continuación vamos a describir brevemente las características principales de los principales Sistemas de Control y Planeación de Manufactura.

IV. SISTEMAS MODERNOS DE PLANEACION Y CONTROL DE MANUFACTURA.

Al mismo tiempo que la importancia de los materiales a cambiado a través del tiempo, las herramientas para controlar y planear los procesos de manufactura también han sufrido un proceso de evolución. Y estos cambios han sido un reflejo de las necesidades que a través del tiempo han surgido.

Hoy en día existen cuatro sistemas fundamentales para Controlar y Planear la Manufactura y son:

Planeación de Recursos de Manufactura (MRPII)
Justo a Tiempo (JIT)
Teoría de Restricciones (OPT)
Manufactura integrada por Computadora (CIM)

A continuación vamos a describir cada uno de ellos.

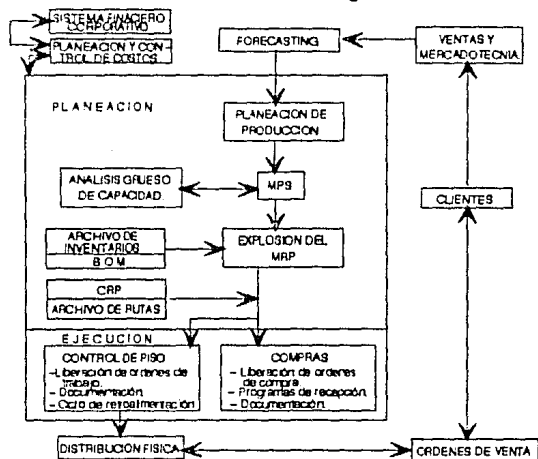
IV.1 Planeación de Recursos de Manufactura (MRP II)

MRPII es un sistema de administración. Este integra el sistema de información de la administración de manufactura con el sistema normal de negocios.

Los módulos del Sistema (ver los cuadros del esquema que se muestra en la siguiente página) están normalmente dentro del ámbito de administración de la manufactura. Y están separados en función esencialmente de planeación y aquellas áreas que involucran la ejecución de estos planes.

La interdependencia entre las actividades de los módulos y la naturaleza integrada del sistema da como resultado una sinergia (es decir, la efectividad del total es mayor que la suma de las partes individuales) y también se consideran las funciones que están fuera del proceso de manufactura. En otras palabras, MRP II reconoce que el cómputo del proceso de manufactura esta hecho a base de series de elementos interdependientes y que un solo elemento no puede ser considerado sin considerar el impacto sobre otros elementos. Desde el

punto de vista de la administración, la importancia de la información y la tecnología del procesamiento de datos es clara, ya que para ligar a la vez todas las operaciones a través de una base de datos común la efectividad del sistema se debe de lograr.



A continuación se muestra una breve explicación de los módulos:

Programa maestro de la producción. (MPS, Master Production Schedule).

Establece o plantea cuánto y cuándo los productos terminados serán producidos, sobre el horizonte de planeación futuro.

Lista de materiales, (BOM, Bill of Materials).

Contiene para cada producto terminado los detalles de las piezas individuales que se necesitan para producir cada producto.

Archivo de Inventarios.

Contiene para cada pieza la cantidad disponible.

Planeación de los Requerimientos de materiales, MRP (Materials Requirement Planning).

Es la combinación de el MPS, BOM y el Archivo de Inventarios para producir los requerimientos netos defasados en el tiempo de piezas individuales que se necesitan para realizar las productos terminados.

Archivo de Rutas.

Para cada una de las piezas contenidas en el BOM muestra la secuencia de operaciones requerida para producirlas y los centros de trabajo involucrados.

Planeación de los requerimientos de capacidad. (CRP, Capacity Requirement Planning).

Checa que cada centro de trabajo tenga la capacidad para alcanzar el plan deseado.

En resumen MRPII formaliza el flujo de información lateral usando un sistema central computarizado en planeación y control por medio del cual toda la información relevante está disponible para aquellos que la necesiten, y todas las actividades están coordinadas y programadas de acuerdo al plan maestro.

En términos prácticos existen cuatro problemas serios con MRPII:

1) En el desarrollo del programa maestro de producción se asume que los materiales requeridos por el plan están actualmente disponibles o se considera que se van a disponer en el tiempo. Esto puede dirigir a un exceso de materias primas dependiendo de los tiempos de entrega y de la volatilidad de las ventas actuales y producción. Los tiempos más largos de entrega y la volatilidad de las ventas y producción son los factores más probables que contribuyen a que los inventarios se incrementen.

2) Después del análisis grueso de la capacidad del Programa Maestro de Producción se presupone que éste está arreglado, por lo menos en corto término. Sin embargo los programas a detalle de los centros de trabajo son considerados asumiendo una capacidad infinita, los cuales muchas veces tienen una capacidad finita. El problema de considerar los centros de trabajo asumiendo una capacidad infinita puede crear sobrecargas en centros de trabajo que no son considerados normalmente cuellos de botella.

El módulo de planeación de requerimientos de capacidad muestra cuáles centros de trabajo son sobrecargados y estas sobrecargas pueden ser suavizadas. Los cambios, por supuesto, son retroalimentados al programa maestro de capacidad y éste puede ser alterado. Finalmente cuando esta revisión no se hace a tiempo se corre el peligro de que el nivel de servicio al cliente en términos de disponibilidad de inventarios pueda no ser el nivel deseado.

3) Dentro de MRPII las piezas del sistema, como tiempo de entrega, rutas y tamaños de lote e inventarios de seguridad son considerados para ser fijos cuando sin embargo son variables. Los tiempos de obtención de la producción en particular cuando son grandes, dependen del programa. Esto es debido a que el volumen del tiempo de obtención de la producción está cubierto por colas, esperas y tiempos de movimiento.

4) El análisis grueso de la capacidad en el programa maestro de la producción no es suficientemente bueno, un tan significativo plan requiere más chequeo grueso contra los recursos escasos, particularmente cuando las anteriores tres problemas son considerados.

En conclusión podemos decir que MRPII es un sistema de administración de manufactura basado en la computadora. Este es un desarrollo excelente sobre los anteriores sistemas manuales o computarizados.

IV .2 Justo a Tiempo (JIT).

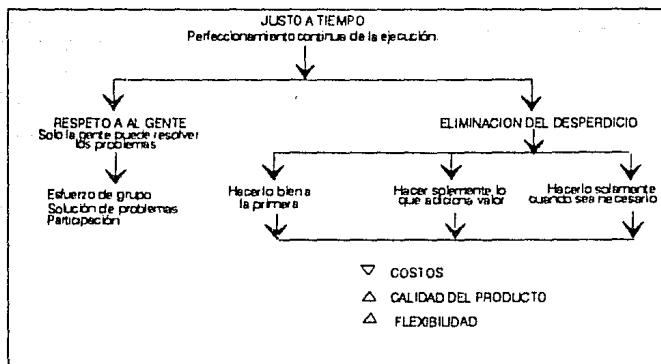
JIT es una estrategia de manufactura, la cual dirige una continua mejora en la ejecución através de la progresiva eliminación de todos los desperdicios que no adicionan valor y ésto se logra através de la creatividad de todos los empleados. Esta definición es importante debido a que enfatiza la base del sistema Justo a Tiempo, la cual es la mejora continua en la ejecución.

Adicionalmente ésto mantiene la atención en las operaciones que añaden valor al producto o proceso de conversión, eliminando cualquier operación que no añade valor. Finalmente JIT reconoce que cada empleado es capaz de ejecutar o de hacer una contribución importante que sea digna de atención, y ésto se logrará de buena voluntad en el momento en que el clima laboral favorezca estas circunstancias.

Los dos pilares del sistema Justo a tiempo son:

- Respeto a la persona.
- Eliminación de desperdicios.

En el siguiente esquema se muestran estos pilares:



Únicamente se logra la comprensión total del sistema Justo a tiempo a través de la comprensión total de estas dos frases. Sólo las personas resuelven problemas, no la tecnología o las reglas o procedimientos. La gente identifica el problema o la oportunidad, y ellos deciden las soluciones. Cada empleado, ya sea Gerente, supervisor, operador de línea o operador de máquina tienen una única información acerca de su trabajo que pocos, si los hay, la tienen. El poder del sistema Justo a tiempo es derivado de esta única información que posee la persona, que va de la identificación de problemas o oportunidades a soluciones.

Del sistema de producción Justo a Tiempo se derivan dos sistemas de igual importancia:

Control Total de la Calidad (TQM).

Mantenimiento Preventivo Total (TPM).

cuyo objetivo es el mismo, la eliminación de desperdicios.

Universidad La Salle.

Cualquier cosa o actividad que no adicione valor a la producción es un desperdicio, considerado de esta manera el desperdicio es encontrado en nuestro acercamiento convencional a la calidad, en el desarrollo de nuevos productos, en compras, en la asignación de trabajos, en la configuración de la planta, en el manejo de materiales y en muchas otras actividades que ocurren dentro del ciclo productivo.

Los beneficios de la eliminación del desperdicio no pueden ser sobrepasados, es decir tienen un límite; pero en el sentido amplio se llega a una simplificación, y logrando la simplificación del proceso vienen la flexibilidad del mismo.

En verdad que el aspecto de programación de Justo a Tiempo, llamado *KANBAN* es difícil de implementar en un ambiente no repetitivo de manufactura, particularmente en las industrias que presentan una fluctuación violenta en ventas. Pero concluir que todos los aspectos de JIT son inapropiados bajo las mismas condiciones es absurdo. Los conceptos de involucrar a la gente y la eliminación de desperdicios que no adicionan valor al producto son aplicables a todas las empresas de manufactura. Acciones de asegurar la calidad en la fuente, la simplificación del proceso y la flexibilidad de la planta son apropiadas en todos los momentos. El punto importante acerca de Justo a Tiempo es el cambio de la manera de pensar de la gente acerca de la manufactura, sumalizando todo esto en la siguiente frase :

'PERFECCIONAMIENTO CONTINUO EN LA EJECUCION'.

IV.3 Teoría de Restricciones (OPT).

OPT (Optimizing Production Technology) es un algoritmo de programación computarizado, aunque el algoritmo solo es conocido por la compañía llamada Creative Output Inc., es asumido a ser una técnica de optimización muy rápida basada en fundamentos matemáticos de programación.

Hay dos mayores aspectos en OPT, ésta es una filosofía y una técnica de programación por sí misma. La filosofía es lógica y suena en muchos casos rensemble a Justo a Tiempo. Como Justo a tiempo, ésta va en contra de muchas prácticas comunes en el estilo de manufactura.

Las nueve reglas que personifican la filosofía OPT son:

- Balancear el flujo no la capacidad.
- Una hora perdida en un cuello de botella es una hora perdida en el sistema entero.
- Tiempo salvado en un recurso que no sea un cuello de botella no representa nada en el sistema total.
- Los cuellos de botella determinan la salidad total del sistema, así como el nivel los inventarios.
- Los programas deberían ser determinados después de examinar todas las restricciones y factores simultáneamente.
- La utilización de los recursos y la actividad de los recursos no son sinónimos.
- El nivel de utilización de un no-cuello de botella no está determinado por su propio potencial, sino por otras restricciones dentro del sistema.
- El lote de proceso debería de ser fijo y no variable.
- El lote de transferencia no necesariamente debe de ser igual al lote de proceso.

La información básica requerida para correr un sistema OPT es similar a la que se necesita en MRPII, por ejemplo la red de producto en OPT es similar a la combinación de la lista de materiales (BOM) y los archivos de ruta en MRPII. OPT también requiere descripciones a detalle para cada recurso de producción (máquinas, trabajadores, o ambos combinados) y permite el uso de un gran número de variables en el manejo de información incluyendo niveles de inventario deseado, cantidades mínimas de lote, rutas alternas, tiempos de disposiciones, etc.

El proceso de programación empieza con un módulo llamado SERVE, el cual va para atrás revisando los programas de acuerdo a la fecha de disposición o entrega especificada y de acuerdo a los perfiles de carga de los recursos, identifica los recursos que están próximos al 100% de utilización, esto es, los cuellos de botella. Los recursos considerados cuellos de botella (y los recursos que siguen de los cuellos de botella) son programados usando el módulo OPT el cual programa hacia adelante tomando en cuenta la capacidad finita de los recursos.

Los recursos considerados no-cuellos de botella son programados usando el SERVE a partir de las fechas de entrega o disposición generadas por el módulo OPT.

En resumen OPT es un muy potente modelo de sistema, el cual produce a detalle (hora x hora) programas para la planta sobre el horizonte de planeación nominado.

El costo de OPT es muy alto y solo grandes organizaciones pueden afrontarlo.

IV.4 Manufactura Integrada por Computadora (CIM).

CIM (Computer Integrated Manufacturing) puede ser visto como una serie de actividades y operaciones interrelacionadas abarcando diseño, selección de materiales, planeación, producción, aseguramiento de la calidad, administración y mercadotecnia de productos discretos. Esto es una cauta integración de los sistemas de automatización en el proceso de producir un producto y puede ser considerada como la organización lógica de las funciones individuales de Ingeniería, Producción y Mercadotecnia en un Sistema Integrado por la Computadora.

CIM cubre todas las actividades relacionadas con las empresas de manufactura incluyendo diseño de productos, planeación del proceso, la evaluación y el desarrollo de diferentes estrategias del producto y mucho más.

En términos ámplios las direcciones de CIM son:

- Mejorar la confiabilidad del producto.
- Hacer el proceso total de manufactura más productivo y confiable.
- Reducir el costo total de manufactura.
- Reducir el costo total de trabajos peligrosos.

CIM no debe de ser confundido con los sistemas flexibles de manufactura (FMS). CIM es una filosofía donde se integran todas las funciones y aspectos del negocio. FMS es un método de producción en el cual un grupo de centros de trabajo (por ejemplo, máquinas de control numérico) son conectadas juntas através de un sistema automático de manejo de materiales y operadas como un sistema integrado bajo el control de la computadora.

CIM como concepto es algo fácil de entender si lo vemos como un resultado de los desarrollos de la aplicación de la tecnología de la computación en la manufactura. A finales de los sesentas e inicios de los setentas se tenían máquinas con control numérico por computadora (CNC) y control numérico directo (DNC). Después los conceptos de Diseño auxiliado por computadora (CAD) y Manufactura auxiliada por computadora (CAM) fueron desarrollados con otros muchos conceptos de ayuda a la computadora y al desarrollo de nuevas tecnologías. A finales de los setentas la idea de sistemas flexibles de manufactura (FMS) fue desarrollada.

Existen tres aspectos básicos de CIM que son:

- a) Sistematización de la información y comunicaciones.
- b) Mecanización del proceso.
- c) Integración.

Sistematización de la información y comunicaciones se refiere al grado de información intercambiada entre máquinas, procesos, departamentos, el sistema de administración de la manufactura y el sistema del negocio. El grado de sistematización puede variar empezando desde una simple colección de información hasta un control total.

La mecanización del proceso puede tener diferentes grados, desde puramente manual, pasando por un modo de programación por máquinas, hasta procesos totalmente programables, etapa que se logra en sistemas implantados usando CIM.

Integración es realmente la palabra clave de CIM. Es necesario integrar el flujo de información con el flujo de proceso el cual esta encadenado con el sistema de administración de la manufactura y el sistema de negocios. Integración del proceso se refiere a la combinación de dos o más procesos los cuales para propósitos prácticos son considerados como un solo proceso. Esto no es lo mismo que encadenar dos procesos en el punto donde se unen usando, por ejemplo, una banda.

El punto importante es que el esfuerzo CIM debe ocurrir en etapas y ser relacionado a un completo plan de manufactura para mejorar las acciones relativas a las necesidades del negocio.

COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MANUFACTURA.

IV.5 Cuadro comparativo de los sistemas de Control y Planeación de Manufactura.

		OPT	MRPII	JIT	CIM
Tipo de Industria.	Características de proceso. Volúmenes de producción. Variedad de productos.	Continua Alto Poca	Lotes Indif. Mucha	Intermitente Indif. Poca	Lotes - Alto Indif.
Manejo de ciertos factores de Producción.	Tiempos de entrega. Tiempos de Cambio de prod. Tamaños de lote. Flexibilidad Responsabilidad en planta Costos	No fijo Fijo No fijo No fijo No fijo No fijo	Fijo Fijo Fijo Fijo Esencial Fijo	No fijo No fijo No fijo No fijo Nula Fijo	Fijo Fijo - Fijo - Fijo Esencial Fijo
Planeación del sistema	Comité de seguimiento de compra. Planeación de inventario. Planeación de capacidad. Flujo de efectivo proyectado. Visión de seguimiento de niveles de prod.	Sí Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí Sí Sí	No No No No No	Sí Sí Sí Sí Sí
Control del sistema	Programación y secuencia detallada. Control de Prioridades y reprogramación. Manejo de información (Datos).	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí
Riesgos	Implementación.	Difícil Compleja Costosa	Difícil Compleja Costosa	Difícil Simple Costosa	Difícil Compleja Costosa
	Mantenimiento	Difícil Complejo Costoso	Difícil Complejo Costoso	Fácil Sencillo	Difícil Complejo Costoso
	Riesgo de desastre.	Siempre Presente	Siempre Presente	Absoluto Presente	Siempre Presente
Beneficios al personal.	Administración. Empleados de piso	Alto Moderado	Alto Bajo	Alto Alto	Alto Moderado

COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MANUFACTURA.

IV.5 Cuadro comparativo de los sistemas de Control y Planeación de Manufactura.

		OPT	MRPII	JIT	CIM
Tipo de Industria.	Características de proceso. Volúmenes de producción. Variedad de productos.	Continua Alto Poca	Lotes Indif. Mucha	Intermitente Indif. Poca	Lotes - Alto Indif.
Manejo de ciertos factores de Producción.	Tiempos de entrega. Tiempos de Cambio de prod. Tamaños de lote. Flexibilidad Responsabilidad en planta Costos	No fijo Fijo No fijo No fijo No fijo No fijo	Fijo Fijo Fijo Fijo Esencial Fijo	No fijo No fijo No fijo No fijo Nula Fijo	Fijo Fijo - Fijo - Fijo Esencial Fijo
Planeación del sistema	Comité de seguimiento de compra. Planeación de inventario. Planeación de capacidad. Flujo de efectivo proyectado. Visión de seguimiento de niveles de prod.	Sí Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí Sí Sí	No No No No No	Sí Sí Sí Sí Sí
Control del sistema	Programación y secuencia detallada. Control de Prioridades y reprogramación. Manejo de información (Datos).	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí
Riesgos	Implementación.	Difícil Compleja Costosa	Difícil Compleja Costosa	Difícil Simple Costosa	Difícil Compleja Costosa
	Mantenimiento	Difícil Complejo Costoso	Difícil Complejo Costoso	Fácil Sencillo	Difícil Complejo Costoso
	Riesgo de desastre.	Siempre Presente	Siempre Presente	Absoluto Presente	Siempre Presente
Beneficios al personal.	Administración. Empleados de piso	Alto Moderado	Alto Bajo	Alto Alto	Alto Moderado

V. PROCESO DE LA INDUSTRIA A ESTUDIAR

V.1 Descripción y Análisis del Proceso a Estudiar.

Cacao, del maya *cacau*, y forma radical del *cacáuti*. Según la leyenda antigua azteca, Quetzalcoatl, jardinero del edén donde vivieron los descendientes del Sol, se trajo a la Tierra las semillas del cacao para procurar a los hombres un manjar que era propio de los dioses: el chocolate.

El cacao es una semilla la cual, debido a que es rica en contenido de sustancias energéticas, se ha industrializado desde siglos anteriores. La semilla de cacao contiene proteínas y almidones; el 55 % es manteca o grasa de cacao, el 22 % almidón y el 17% gluten y almidones.

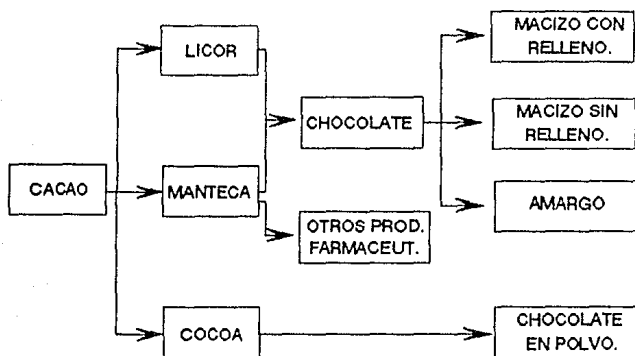
La semilla de cacao se planta en terreno firme o en almácigas, en donde pertenece hasta su transplante. A los 4 años el árbol comienza a fructificar en forma creciente hasta los 12, para declinar después de los 30 años. Las condiciones idoneas son: clima cálido, suelo fértil, abundantes lluvias y protección contra el viento. Estas condiciones se encuentran en las regiones a la altura del ecuador.

El árbol de cacao presenta hojas largas y lustrosas, varían desde el rosa pálido al rojo y verde; la corteza del tronco es plateada, el fruto es una vaina carnosa de forma ovalada de 14 a 20 centímetros de largo, nace directamente del tronco del árbol y de las ramas viejas, cada fruto contiene de 20 a 50 semillas que son la materia prima que se explota industrialmente; los frutos van tornándose de verde o cambian de marrón a escarlata, las semillas al fermentar cambian de color y toman el olor característico del chocolate.

Una plantación de cacao es un lugar de mucha actividad cuando el fruto está maduro. Las vainas, que pesan poco menos de medio kilogramo cada una, son arrancadas de los árboles y abiertas con un pesado cuchillo. Dentro hay una pulpa blanca, dulce y acuosa, en que están embutidas las habas del cacao. Estas pesan pocos gramos, por lo tanto se requierren muchos millones de árboles para satisfacer la demanda del cacao y del chocolate. Estas habas al salir de la vaina las cubre un limo blanco de la pulpa. Al principio, están simplemente apiladas, durante tres días, su viscosidad y dulce envoltura las hace fermentar con mucha rapidez. Después del tercer día, las habas se tienden al sol para que se sequen, en zonas lluviosas este secado se

lleva acabo através de hornos. Deben de estar totalmente secas antes de que se las enfade para el envío; de lo contrario, toda la cosecha se cubriría de moho antes de llegar a la fábrica procesadora de cacao o de chocolate.

El valor del cacao está condicionado por ser un alimento muy nutritivo y por la importancia de los productos que la industria extrae de él: chocolate, manteca, aceite, jabón y vino de cacao, del cual se obtiene alcohol y vinagre. La manteca de cacao es el producto secundario de mayor importancia en la industria del chocolate.



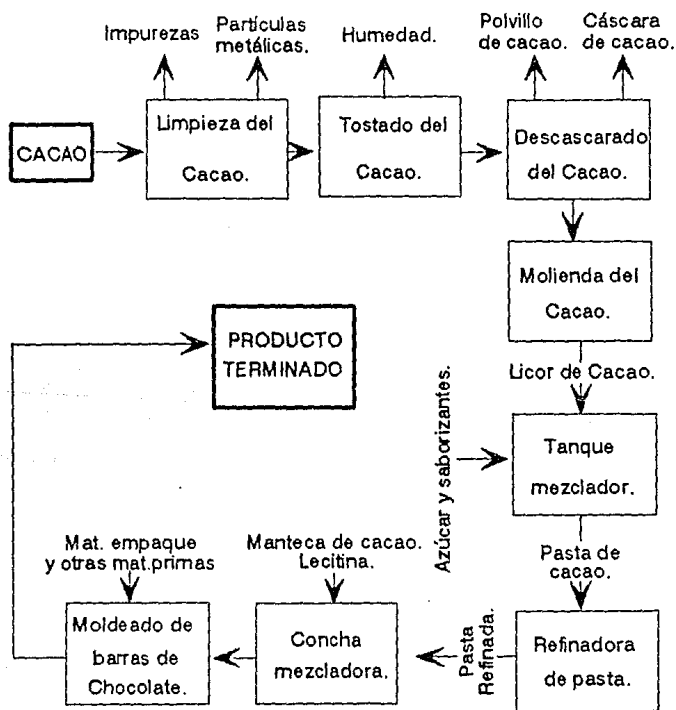
Productos obtenidos durante el proceso del Cacao.

El cacao, por ser un alimento energético, es muy usado en las regiones de clima frío. Por ésto es un producto de intenso consumo en Europa y Estados Unidos de América.

En la actualidad el consumo de chocolate es de gran importancia en el mercado de las golosinas. Esto es debido a que la industria presenta el chocolate en forma de tabillas, en las que a veces introducen, para deleite del paladar, avellanas, almendras, nueces, miel, etc. . Además mezclándolo adecuadamente con leche, se obtiene el sabroso "chocolate blanco". Así también en el mercado de productos alimenticios tiene una gran importancia, pues como ya mencionamos es un producto con un contenido alto de sustancias energéticas.

V.1.1 Proceso Industrial del Cacao.

El proceso que lleva el cacao en la transformación del grano en producto terminado consta de 6 etapas. Estas etapas se mencionan a continuación; Limpieza de las semillas, Tostado de las semillas, Descascarado, Molienda, Refinado y Moldeado.



En la siguiente descripción se explica cada etapa del proceso.

1) La limpieza de las semillas, en la industria, se hace en un solo paso, ésto es posible ya que se cuenta con un conjunto de tamices con mallas de diferentes tamaños de partícula, electroimanes y extractores de ciclones.

Las semillas de cacao son alimentadas al conjunto de tamices; en la parte inicial con ayuda de los tamices se ciemen las semillas y las impurezas quedan en las mallas, las cuales son desviadas por una línea para ser recolectadas como basura. En la parte media las semillas cernidas pasan por un campo electromagnético que atrée todas las impurezas metálicas. Y al final del conjunto se tiene un extractor de ciclones, el cual elimina todas las impurezas más livianas que las semillas de cacao.

Las semillas pasan por una báscula, para controlar el rendimiento y el flujo de las mismas.

2) Después de la báscula las semillas pasan a la etapa de **Tostado**.

Los tiempos de tostado se determinan de acuerdo al tipo de semilla, así como el producto final que se quiere obtener. En la industria del cacao se consideran tres tipos de semilla de cacao: lavado, fermentado y beneficiado. (En el ambiente de la industria procesadora de cacao se le conoce al cacao lavado, como aquel que al ser pasado por agua se separa el limo blanco de la pulpa de la vaina que contiene las habas y es secado al sol en lonas; el fermentado se le conoce a las semillas de cacao que se dejan fermentar con el limo blanco de la pulpa y también es secado al sol en lonas; y el beneficiado a las semillas que son lavadas y secadas por medio de hornos).

La clase de tostación debe ser parte integral de la elaboración del producto final, es decir lo que sucede en la tostación debe de ser considerado a la luz de las operaciones subsecuentes y del resultado final, ya que se desarrolla el sabor del grano en este paso del proceso.

Los cacaos beneficiado y fermentado tienen un tiempo de tostado menor al lavado. La selección del tipo de semilla se hace en base al tipo de chocolate; ya que el cacao fermentado se usa mundialmente para el chocolate tipo golosina, y los otros dos tipos de cacao se usan para el chocolate conocido como amargo. El tiempo de tostado puede aumentar, ésto pasa cuando se ha seleccionado la semilla y se requiere otra clase de chocolate, puesto que a mayor tiempo de tostado se aumenta el sabor amargo, se puede emplear el mismo grano para un chocolate más amargo.

c) La siguiente etapa es la de **Descascarado**. Fundamentalmente en esta etapa se lleva a cabo la separación completa del grano de cacao de su envoltura conocida como cáscara. Es pertinente mencionar que el grano de cacao es la parte de mayor valor y que la cáscara es un material de deshecho de un valor muy pequeño.

Una típica composición obtenida por separación manual del grano de cacao conteniendo 6.5 % de humedad es la siguiente:

Descrp.	%
Grano	87.1%
Cáscara	12.0%
Germenés	0.9%

La separación mecánica como tal, raramente alcanza a separar alrededor del 83 % y este grano llega a contener del 1.5 al 2 % de cáscara. Por estos datos el "grano puro" producido está abajo del 82 %.

El proceso de descascarado se lleva a cabo en máquinas con engranes. Estas máquinas tienen sus aberturas ajustables para poder triturar los tipos de cacao ya expuestos. Primero se alimentan las semillas las cuales pasan a ser trituradas en los engranes, ajustando su abertura. Posteriormente se pasan a una línea de extracción, en la cual se separa la cáscara del grano, esta última se manda a unos ciclones que la reciben en costales para su recolección y almacenaje. El grano de cacao se lleva a unos tamices que lo ciernen para separar el polvillo de grano generado por la trituración, este polvillo se recolecta y almacena para su venta. Después el grano pasa a una báscula para la determinación del rendimiento y flujo de materia.

d) El grano de cacao se pasa a la etapa de **Molido**. Esta etapa junto con la siguiente que es el refinado son las que determinan la eficiencia del proceso del cacao, tanto en utilización de mano de obra, como en calidad. El objetivo de esta etapa es obtener una pasta fluida, que se conoce como licor de cacao.

El cacao quebrantado o molido es un aglomerado celular que contiene un gran porcentaje de manteca de cacao encerrada en las células. Cuando se rompen las paredes celulares a través de la molienda, se hace patente la grasa o manteca, que humedece las partículas celulares fraccionadas. Con la desintegración progresiva queda libre cada vez mayor cantidad de manteca de cacao que sirve de vehículo de las partículas de cacao, y de esta manera se forma una pasta cremosa que tiene el color, olor y sabor del chocolate. Conforme se continúa prensando, el tamaño de partícula se reduce, y la pasta llega a ser más y más fluida. En este período es cuando se obtiene el primer producto que tiene las características del chocolate.

La molienda se hace por medio de un molino de discos estriados, a los cuales se les inyecta vapor, para ayudar a la molienda del grano, el licor obtenido en ocasiones presenta pedacería de cáscara y grano de cacao. Por lo que se hace pasar por una malla donde se efectúa la separación de la pedacería, para reciclarla a los molinos.

Antes de pasar a la etapa de refinado, el licor aquí obtenido se conduce a unos tanques mezcladores, donde se mezcla con saborizantes y azúcar, y así obtener una pasta burda, la cual se agita en estos tanques por un cierto lapso de tiempo. Dichos tanques deben de ser enchaquetados, para mantener una temperatura suficientemente alta, que mantenga a la pasta en estado líquido para su transporte a la siguiente etapa. El transporte para esta clase de fluidos, es por medio de bombas de engranes calentadas por vapor.

e) La pasta se pasa por unos rodillos estriados, esta acción se le denomina **Refinado**. Por medio de esta etapa se obtiene lo que se llama como la pasta refinada. El refinado consiste en obtener una pasta más fina que la obtenida en los molinos, puesto que al agregar saborizantes, azúcar y colorantes el tamaño de partícula aumenta, por lo que al hacer presión con rodillos estriados y a una determinada distancia de separación de ellos se obtiene el tamaño óptimo de partícula. Esta última pasta servirá para obtener las figuras más caprichosas que se le ocurran al manufacturador. Dicha pasta pasa a unos mezcladores, que se conocen en la industria como "conchas", para ahí efectuar esta operación con manteca de cacao; para la obtención de viscosidad y pH requeridos por control de calidad. Finalmente se conduce al área de moldéo.

f) La última etapa del proceso de la industrialización del chocolate es el **moldéo y empaque** de las barras de chocolate. Una vez que la pasta refinada está en condiciones óptimas de viscosidad y pH, así como también que cubra los estándares de microbiología, pasa a la etapa de moldéo.

En esta etapa el objetivo principal es formar las barras de chocolate con la forma deseada por el fabricante. Y ésto se logra de la siguiente manera: la pasta, que se encuentra en los tanques de almacenamiento, es incorporada a los moldes através de dosificadores de pasta. Estos moldes pasan através de túneles de enfriamiento para que se solidifique la pasta y se forme la barra de chocolate. Es en este punto donde se le da la forma y el peso deseado a la barra de chocolate, y ésto dependerá del molde usado.

En cada molde normalmente encontramos de 10 a 12 barras, y se pueden tener túneles de enfriamiento con capacidades de 500 a 1500 moldes. Los moldes anteriormente se hacían de metal y actualmente se hacen de polipropileno resistente a altas y bajas temperaturas.

Se pueden hacer adaptaciones a las líneas de dosificación de pasta para que se tenga la posibilidad de agregar alguna semilla al chocolate, por ejemplo avellanas, almendras, pasas o nueces.

Un punto crítico en este paso es que la pasta se encuentre 'temperada' al incorporarse en los moldes, es decir, que se encuentre en una temperatura en la que no esté muy caliente, ésto provocaría que la pasta no se solidificara adecuadamente y no se formarían las barras con la forma deseada, y que por otro lado no esté muy fría, ya que ésto provoca que la barra de chocolate sea muy quebradiza.

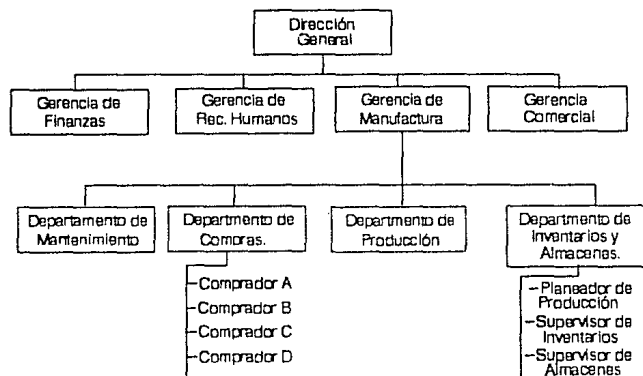
Una vez que ya se tienen las barras de chocolate se procede a su envoltura. El objetivo que se persigue en el uso de los materiales de envoltura es conservar las características (sabor, olor, apariencia) del producto inalterables y de esta manera incrementar su vida de anaquel. Así como facilitar las operaciones de distribución de estos productos.

V.2 Descripción Administrativa de la Industria a estudiar.

La empresa que estamos estudiando presenta diversas áreas de oportunidad, relacionadas con la Administración de Materiales, que podríamos eficientar y que a continuación vamos a describir, clasificándolas de acuerdo al área que corresponden:

I. PERSONAL.

El primer punto a analizar es la manera en que está organizado el personal en lo referente con la Administración de Materiales, y ésto lo podemos visualizar através del organigrama de la compañía, que a continuación se muestra:



La desventaja principal de esta organización es la falta de administración homogénea entre las áreas que manejan las operaciones de adquisición de materiales. Como se puede apreciar estas áreas no están administradas por una gerencia única, sino que comparten la gerencia con el departamento de producción.

II. PROCESO DE ADMINISTRACION DE MATERIALES

El proceso que se sigue actualmente para la adquisición y manejo de los Materiales es el siguiente:

1) Las ventas son comunicadas al departamento de Inventarios y Almacenes, ya que en esta área se encuentra el Planeador de la Producción. La frecuencia de esta información es mensual.

2) El Planeador de la Producción revisa los inventarios de producto terminado, y posteriormente realiza el Plan de Producción para después realizar el Programa Maestro de Producción.

3) Una vez revisado el Programa Maestro de Producción, el Planeador tiene que realizar las requisiciones de compra de materiales para el departamento de Compras y las órdenes de Trabajo, que se usarán en el departamento de producción. Este trabajo lo lleva a cabo semiautomáticamente, ya que no se cuenta con un sistema de información integral en el cual los datos puedan ser manejados automáticamente.

La frecuencia de este trabajo es mensual.

5) Las requisiciones de materiales se entregan al departamento de Compras, y cada comprador es responsable de colocar la orden de compra de los materiales que maneja.

Es importante mencionar que los compradores están especializados por tipo de material (el Comprador A maneja Corrugados y Plegadizas, el Comprador B maneja etiquetas y polipropilenos, el Comprador C maneja Materia Prima y el Comprador D maneja materiales indirectos como son pegamentos, cintas, etc.)

4) En caso de que el Programa Maestro de Producción tenga que ser modificado en el transcurso del mes corriente, el Planeador de Producción tiene que realizar llamadas a los compradores para mover las fechas de entrega de los materiales, y posteriormente confirmar los movimientos por escrito. El departamento de Compras no puede realizar ningún movimiento a las ordenes de Compra hasta el momento de tener por escrito la confirmación.

Se presenta un conflicto grave cuando la demanda de algún Producto se incrementa y se tienen que adelantar las fechas de entrega de, por ejemplo, los corrugados y las plegadizas, siendo que estos materiales los manejen dos Compradores diferentes.

5) Una vez colocada la Orden de Compra final, el material es recibido en el Almacén y el supervisor de Almacenes notifica el tipo de material, la cantidad y la orden correspondiente.

Como se podrá observar existe una carencia en la continuidad de la comunicación entre las áreas que administran los materiales, propiciando muchas veces la compra de materiales que no son requeridos, o la entrega fuera de tiempo de materiales urgentes.

III. SISTEMAS DE INFORMACION.

Actualmente no se cuenta con un sistema de información integral que esté constantemente actualizado y que maneje información confiable, es decir las decisiones son tomadas en base a datos fuera de tiempo. Por lo tanto las decisiones que se generan no siempre se toman en el momento adecuado y no son acertadas.

IV. INVENTARIOS.

La compañía mantiene inventarios muy altos de materiales de empaque y de materias primas. Esto se debe a dos razones:

– A la falta de comunicación oportuna de los cambios en el Plan de Producción, ésto provoca que no se realizen a tiempo cambios en las órdenes de compra y que el material, que originalmente se iba a usar, pero actualmente ya no se usará, sea recibido en el almacén.

– A la carencia de información actualizada sobre el estado de los inventarios, ésto provoca que muchas veces se coloquen órdenes de compra erróneas (que se coloquen órdenes de compra cuando no se necesita el material porque se tiene un nivel de inventario suficiente, o que los materiales que se necesitan no estén disponibles).

El hecho de tener sobreinventarios altos tiene como riesgo que estos materiales pierdan sus características propias debido a la falta de uso; haciendo difícil el uso de este material en la planta (y por lo tanto generar altos desperdicios); así mismo al no tener una adecuada rotación de los inventarios se corre el riesgo de que el material quede obsoleto y que se tenga que destruir totalmente.

V. PROVEEDORES

La relación actual con los proveedores es mala debido al cambio constante en las órdenes de compra de materiales.

Así mismo muchos de los proveedores con los que se trabaja realizan las entregas de materiales fuera de la fecha acordada o entregan materiales de poca calidad.

Este problema es debido a que los compradores no tienen tiempo suficiente para atender a los proveedores y realizar un seguimiento continuo, así como revisar los cambios en los programas de producción y prever los cambios que van a ocurrir. Es decir no se cuidan las relaciones a largo plazo entre Cliente – Compañía.

Así mismo también se carece de tiempo suficiente para desarrollar proveedores más confiables (que brinden mejor servicio, y que realicen entregas completas en la fecha y con la calidad acordada).

V. MANUFACTURA.

El área de producción tiene muchos tiempos muertos debido a la falta de materiales. La falta de materiales se provoca, como se mencionó anteriormente, debido a la carencia de información oportuna sobre el estado de los inventarios.

Como consecuencia la productividad de la planta será menor ya que el flujo de materiales hacia los centros de trabajo es parcialmente interrumpido.

Estas son algunas de las áreas de oportunidad que se tienen en la compañía y que se podrían aprovechar para reducir el Costo Total del proceso e incrementar la eficiencia y productividad en la Planta.

Como siguiente punto vamos a seleccionar el sistema apropiado para el Control y Planeación de Manufactura de la empresa, considerando las características del Proceso de Transformación del Cacao.

V.3 Selección del Sistema de Control y Planeación de Manufactura apropiado para la Industria del Proceso del Cacao.

A continuación vamos a desglosar los puntos prioritarios en la industria del cacao con el fin de seleccionar el sistema que sea más apropiado para la planeación y control de la Manufactura y la Administración de Materiales.

Características del proceso:

Debido a que las características del producto terminado, como son sabor y consistencia, se generan en el proceso mismo del cacao, se necesita tener flexibilidad en los equipos para lograr estos resultados, y al mismo tiempo se necesita tener controlados los productos que se generan en las etapas del proceso así como controlar todos los ajustes que se realicen en la maquinaria.

Así mismo en las operaciones finales del producto, como son empaque y tamaño, se requiere tener gran flexibilidad en las líneas de producción y por consecuencia control sobre estos cambios.

Para tener el control del producto final se necesita adaptar un **proceso por lotes**. Esto también facilita el control, desde el punto de vista microbiológico y de calidad, de la producción en proceso y del producto terminado.

Variedad del producto:

Como se muestra en el cuadro de los productos del cacao, la variedad de productos que podemos extraer del cacao es muy extensa, y esta variedad se incrementa si consideramos la infinidad de formas, sabores y presentaciones que podemos darle al producto final.

Volumen de producción.

El volumen de producción va a depender de la aceptación de nuestro producto en el gusto del mercado, del servicio que se le dé al cliente final, así como del empuje que reciba un producto determinado por parte de Mercadotecnia y Ventas. Por estas razones el rango del volumen de producción que se maneja es muy amplio y puede llegar a variar en cada uno de los productos.

Considerando estas tres características se concluye que el sistema que más se adapta a nuestras necesidades es el sistema **MRPII**.

VI. APLICACION DEL SISTEMA MRPII EN LAS ACTIVIDADES DE ADMISTRACION DE MATERIALES.

VI.1 Fundamentos de las actividades de Planeación y Control de Manufactura através de MRPII.

El objetivo de planeación y control de Manufactura es el coordinar el uso de los recursos de la compañía y el sincronizar el trabajo de todos los individuos que tienen relación con producción para cumplir con las fechas de entrega, al menor costo posible, y con la calidad deseada.

Una operación efectiva de planeación y control de Manufactura debe de cumplir con cinco actividades generales:

- 1) Planeación Preliminar.
- 2) Programación agregada.
- 3) Programa detallado de producción.
- 4) Liberación y distribución de las órdenes.
- 5) Supervisión progresiva y corrección.

1)Planeación Preliminar. Después de que el diseño inicial del producto y el diseño del trabajo en proceso se determina por los grupos de ingenieros respectivamente, el trabajo preliminar de planeación empieza. La lista de materiales del producto es reestructurada para tener una compatibilidad con el sistema de planeación de la compañía. Para un producto específico los analistas determinan entonces los requerimientos específicos de materiales, mano de obra estandar y los requerimientos de maquinaria y herramientas. Al mismo tiempo son determinadas una o más rutas através del piso de la planta.

2)Programa Agregado. El siguiente paso en el proceso es la programación (primero la programación agregada y posteriormente la programación detallada). En este paso específicamente se analiza el estimado de ventas y se compara contra las facilidades de capacidad total. El programa agregado es un primer paso para la determinación de la capacidad de la planta, en este momento los requerimientos de materiales se analizan en un término grueso.

3) Programa de producción. El siguiente paso es el programa de producción detallado. El trabajo de producción detallado es dividido en modelos o configuraciones específicas, y cada paso detallado en manufactura es programado en centros de trabajo específicos o en máquinas específicas. Fechas de inicio y término para cada operación o conjunto de operaciones son asignadas, indicando las prioridades de producción deseadas. Así mismo los materiales y herramientas específicas para ejecutar el trabajo son determinadas, así como las rutas específicas de trabajo.

4) Liberación y distribución de órdenes. La terminación del trabajo hasta este punto a desarrollado un plan de operaciones. Cuando la orden es liberada a la planta, el plan se convierte en operacional y la orden es distribuida de una unidad operacional a la siguiente hasta ser terminada. Una de las actividades importantes en esta actividad es la revisión de las prioridades de producción establecidas en la programación de la producción. Cualquier cambio deseado puede hacerse en este punto.

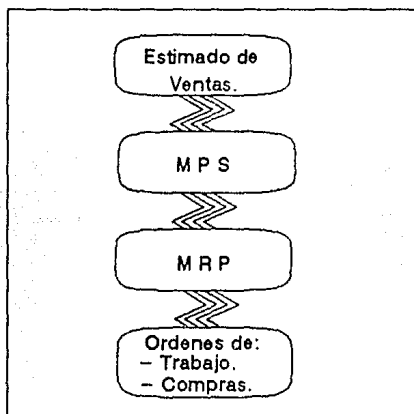
Cuando la orden es liberada, ésta es acompañada por una conjunto de instrucciones y paquete de trabajo. Este paquete de trabajo incluye diversa información tales como dibujos de ingeniería o la lista de materiales, requisiciones de materiales y herramientas, la hoja de rutas e instrucciones de las operaciones detalladas para la gente de producción.

5) Corrección y supervisión del progreso. El último paso en el proceso es la función de control. El progreso en cada paso de la operación es monitoreado y retroalimentado al despachador de piso y al programador de la planta, quienes comparan el avance actual con el plan. Desviaciones significativas del programa normalmente requieren algún tipo de acciones correctivas— reprogramación, nuevas rutas, el uso de tiempo extra, entre otras. Estas decisiones normalmente se hacen por el personal de Control y Planeación de Manufactura. Si una negociación grave de recursos o prioridades se presenta, el personal de mercadotecnia y manufactura deben también ser involucrados en el proceso de toma de decisión.

Una de las actividades primordiales del personal de Planeación y Control de Manufactura es la determinación del tiempo y volumen de los requerimientos de materiales usados dentro de la operación de manufactura. Esta decisión, junto con la comunicación del tiempo de entrega, tiene un impacto obvio en las operaciones de Compras. Es por esto que se requiere una comunicación estrecha entre estos departamentos.

VI.1.1 Desglose del Sistema MRPII.

Funcionalmente podemos sintetizar el sistema MRPII de la siguiente manera:



En este esquema podemos observar de una manera simplificada el esqueleto del sistema MRPII, a continuación vamos a analizar las dos partes más importantes de este sistema, que son la el Programa Maestro de Producción (MPS, Master Production Schedule) y la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP, Materials Requirements Planning). Gran parte del éxito en la instalación del sistema MRPII depende de la manera en que sean manejados estos dos subsistemas.

VI.2 MPS, Definición, Requerimientos, Desarrollo y Aplicaciones.

VI.2.1 Definición.

Para aclarar el concepto del Programa Maestro de Producción vamos a mencionar una definición: El Programa Maestro es un plan realista, detallado y factible de los recursos de manufactura que considera todas las demandas existentes. Como se vio anteriormente los recursos de la compañía son los Materiales, las Máquinas, la Mano de obra, el Dinero y la Administración.

Vamos a desglosar las partes importantes de esta definición:

Plan Realista.

Una de las fallas más importantes en los Programas Maestros es que éstos no son realistas. Existe una tendencia a programar más de lo que es posible producir. Muchas decisiones objetivas deben de tomarse constantemente para que el Programa Maestro sea realista.

El Programa Maestro no debe de ser una "lista de buenos deseos". Conocer lo que realmente se puede producir no es fácil. Especialmente si uno está involucrado en el proceso.

El manejar un Programa Maestro realista es muy importante, si se quiere tener un buen control de los costos, del nivel de inventarios y del nivel de servicio.

Plan Detallado.

Este programa no se maneja en términos generales. Estamos hablando acerca de números de parte específicas, y periodos de tiempo específicos. El Programa Maestro debe de mantenerse con un alto grado de exactitud.

Plan Factible.

Debemos de tener en cuenta que el Programa Maestro representa el camino en el que queremos hacer el producto, no vender el producto. Los estimados de ventas son una herramienta de gran valor usada para desarrollar el Programa Maestro, pero estos valores no deben de ser considerados directamente, sino que deben de ser "interpretados", para su uso en la planta, mediante el Programa Maestro.

Existen muchos aspectos que deben de ser considerados cuando se desarrolla el Programa Maestro. Una de los aspectos de mayor peso es la demanda.

Considera todas las demandas existentes.

Hay diferentes tipos de demandas que se deben de considerar cuando se desarrolla un Programa Maestro. Las más importantes a considerar son las siguientes:

- a) Estimados de Venta.
- b) Ordenes del Cliente.
- c) Requerimientos entre plantas.
- d) Requerimientos internos.
- e) Demanda de partes de servicio.
- f) Capacidad de Planta.
- g) Tiempo de producción.
- h) Planeación de inventarios.

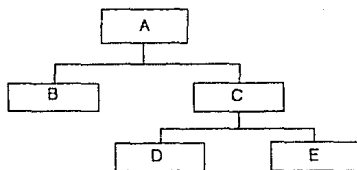
El Programa Maestro de la Producción es el elemento más importante del sistema de Manufactura MRPII, este subsistema es como "la aguja y el hilo" que cose todos los diversos subsistemas existentes en una red operacional dinámica que puede maximizar los resultados en las áreas de servicio al cliente, nivel de inventario y productividad en la planta.

VI.2.1.1 ¿Qué programar através de MPS?

Una primera respuesta es la siguiente: se deben de programar los productos que como característica principal es que tengan una demanda independiente. Pero para poder entender efectivamente esta respuesta es necesario analizar el concepto de demanda independiente y dependiente.

La principal diferencia entre demanda independiente y demanda dependiente es que la demanda independiente parte de una demanda existente ya sea de venta o de cualquier otro tipo, por otro lado la demanda dependiente se calcula en base a los requerimientos que parten de la demanda anterior, es decir depende de los estimados que se tengan.

Para comprender la relación que existe entre la demanda dependiente e independiente mejor, se puede ejemplificar usando la estructura de un producto modelo.



Estructura de Producto Terminado "A".

En la estructura anterior asumimos que la pieza A es el producto terminado, que vendemos al mercado. En sistemas diferentes a MRP (punto de reorden o mínimos y máximos, por ejemplo) todas las piezas son tratadas independientemente y por lo tanto se calcula la demanda tanto para A, como para B, C y E.

El concepto de demanda dependiente e independiente nos dice que unicamente se tienen que estimar las piezas con demanda independiente y que la demanda dependiente se calcula en base a los estimados anteriores.

En el presente trabajo vamos a considerar dos productos (Chocolate 'A' y Chocolate 'B') con tres y dos presentaciones diferentes, respectivamente. La demanda existente en estos productos son los estimados de venta. A continuación vamos a describir sus características principales.

CHOCOLATE 'A'

Este producto es un chocolate macizo con un sabor ligeramente dulce, y cuya característica principal es su sabor a leche entera, la cual se adiciona al momento de hacer la pasta. Debido a su gran aceptación comercial se manejan dos tamaños de barra, una barra de 25 grms. y la otra de 10 grms.

CHOCOLATE 'B'

Este producto también es un chocolate macizo y su característica principal es que contiene almendras y avellanas en su interior. En este producto unicamente se maneja un tamaño de barra que es de 25 grms.

VI.2.2 Requerimientos para MPS

Para poder ejecutar el Programa Maestro de Producción se necesitan diferentes entradas de información que podemos clasificar en :

- Fuentes de demanda.
- Características de los Productos a Programar.
- Horizonte de tiempo del Programa
- Características de la Planta

A continuación vamos a desglosar esta información.

VI.2.2.1 Fuentes de demanda.

Las fuentes de demanda son la principal información que va a usar el Programa Maestro de Producción. La información que usamos aquí es la cantidad específica del Producto Terminado que se requiere.

La fuente de esta información puede ser una de las siguientes:

Ventas:

- Estimados de Venta.
- Ordenes de Cliente
- Ordenes entre plantas.
- Ordenes Internacionales.

Nuestra planta de manufactura puede caer en una de los tres tipos siguientes de producción:

- Hacer producción para cubrir órdenes.
- Hacer producción para cubrir inventarios.
- La combinación de los dos tipos.

En el caso de una planta que trabaje para cubrir inventario, como es el caso del presente estudio, el estimado de ventas es la principal fuente de información de los requerimientos.

En un ambiente de cubrir órdenes, la principal fuente de información de los requerimientos son las órdenes de clientes. Algunas compañías que caen en este tipo de industria, a pesar de que manejan las órdenes de clientes, también manejan un estimado de los requerimientos para ofrecer un mejor tiempo de entrega.

Así mismo existen otras fuentes de demanda que son las siguientes:

- Servicio y Reparaciones.
- Inventarios de Seguridad.
- Cambios de Ingeniería (maquinaria)
- Pruebas de nuevos productos.

Estos factores se deben de contemplar si la frecuencia es tal que interfiera con la producción normal.

A continuación se muestran los estimados de Venta Anuales de la Industria que estamos estudiando.

CHOCOLATE 'A'.

(cajas)

	año 1	año 2	año 3	año 4
Presentación I				
Presentación II	100,000	134,400	154,560	170,016
Presentación III	30,000	25,200	28,980	31,878
	10,000	8,400	9,660	10,626
Total				
(% crecimiento)	140,000	168,000	193,200	212,520
		20.0%	15.0%	10.0%

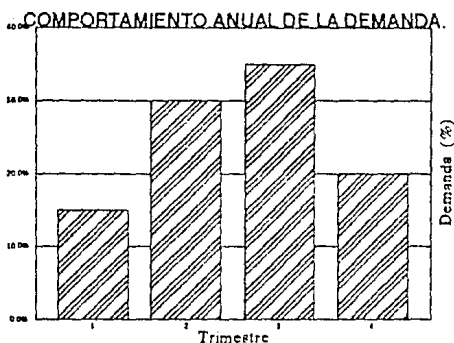
CHOCOLATE 'B'.

(cajas)

	año 1	año 2	año 3	año 4
Presentación I				
Presentación II	50,000	52,800	60,720	69,828
Total	10,000	13,200	15,180	17,457
(% crecimiento)				
	60,000	66,000	75,900	87,285
		10.0%	15.0%	15.0%

Comportamiento de la demanda anual.

Anteriormente mencionamos que el chocolate es un producto de alto valor energético, ésta es la razón por la que su demanda no se comporte de una manera lineal através del año. Realmente la demanda del producto es estacional, incrementando notoriamente en los meses que son fríos. Si analizamos esta demanda en períodos trimestrales, su comportamiento se observará de la siguiente manera:



Trimestre	Meses	Demanda %
1	jun,jul,ago.	15%
2	sep,oct,nov.	30%
3	dic,ene,feb.	35%
4	mar,abr,may.	20%

Así pues, para efectos de planeación estos valores son importantes y se deben de considerar.

Relación del Programa Maestro de Producción con el plan de Ventas.

El Programa Maestro de Producción debe de ser monitoreado constantemente teniendo como base el plan de Ventas. Hay que recordar que el plan de ventas es un estimado basado en los hechos anteriores, asumiendo que éstos siguen un patrón determinado.

Es por ésto que, tanto del Plan de Ventas como el Programa Maestro de Producción, deben de ser medidos para ver si el futuro se está dando como era esperado. Cuando no sea así, se deben de reevaluar los planes, y posiblemente rehacer el Programa Maestro. El punto principal es tener la capacidad de identificar los patrones de desviación y replanear el futuro de acuerdo a éstos.

VI.2.2.2 Características de los Productos a Programar .

A) Unidad de Manejo .

La unidad de manejo del producto debe de ser homogénea para toda la compañía, desde ventas y distribución hasta finanzas. Esta unidad de manejo debe de ser funcional para realizar todos los cálculos de planeación, costeo, productividad, etc. que se necesiten para establecer y medir la ejecución del proceso de la planta.

Manejaríamos cantidades muy grandes si usáramos como base el producto unitario final, es decir las barras de 10 y 25 grms. Debido a esto vamos a usar las *cajas corrugadas* como unidad de manejo del producto. Así pues una caja va a ser la unidad para manejar y programar el Plan Maestro de Producción, así como para manejar la Planeación de Requerimientos de Materiales.

Esto no quiere decir que las barras las vamos a empacar directamente dentro de la caja corrugada, pues si hiciéramos esto la venta del producto sería únicamente a un nivel de mayoristas. Para facilitar la comercialización de nuestro producto en clientes menores (menudéu o autoservicios) se emplearán envases plegadizos y envases flexibles, los cuales van a contener directamente las barras de chocolate. Estas presentaciones las manejaremos para todo el producto, independientemente si es un cliente mayorista o un cliente menor.

B) Código de identificación .

Cuando se está haciendo un trabajo efectivo de Programación Maestra, es muy importante conocer la línea de productos. Al mismo tiempo es de gran utilidad codificar cada producto que se programa, así se puede hacer referencia de cada producto con mayor rapidez, de esta manera distinguir cada una de las presentaciones que se manejan.

Hay diversas formas de realizar la codificación de productos, y éstas se aplican dependiendo de la industria que se está estudiando. Por ejemplo si manejáramos una extensa cantidad de variantes por cada producto terminado, se puede denominar la primera letra o dígito al tipo de producto, y las siguientes a la presentación.

Es importante señalar que cada producto debe de tener una clave diferente, ya que esto nos permite condensar y diferenciar la información de una manera lógica y consistente.

TABLA DE PRODUCTOS POR PRESENTACION.

	Peso de barra (grms.)	Tipo de envase	Barras x envase	Envase x corrug.	Barras x corrug.	Peso x corrug. (kgs.)	Cliente final
CHOCOLATE "A"							
PRESENTACION I	25	carton pleg.	16	20	320	8.00	Mayorista y Menudeo
PRESENTACION II	25	flexible	4	50	200	5.00	Menudeo y Autoservicios.
PRESENTACION II	10	flexible	25	25	625	6.25	Promoción y apoyo a la venta de los anteriores
CHOCOLATE "B"							
PRESENTACION I	25	carton pleg.	16	20	320	8.00	Mayorista y Menudeo
PRESENTACION II	25	flexible	4	50	200	5.00	Menudeo y Autoservicios.

En el presente estudio los productos terminados que se manejarán serán identificados con los siguientes códigos:

<i>PRODUCTO</i>	<i>CÓDIGO</i>
CHOCOLATE "A"	
PRESENTACION I	101
PRESENTACION II	102
PRESENTACION III	103
CHOCOLATE "B"	
PRESENTACION I	201
PRESENTACION II	202

C) Tiempo de obtención del Producto Terminado.

Probablemente uno de las principales razones por las que el Programa Maestro no es realista es la falta de conocimiento del tiempo actual de obtención del producto terminado. El tiempo de obtención de Producto Terminado es la suma total de los tiempos de obtención de cada una de las partes de forman el producto (materias primas y materiales de empaque), así como el estandar de producción dentro de la planta.

Una manera para conocer ésto es tomar la estructura de materiales y revisar los tiempos de obtención de las partes individuales (que en la siguiente parte del capítulo se explicará), al mismo tiempo realizar un "Diagrama de Pert" que muestre desde los niveles inferiores cada uno de los tiempos de obtención de los materiales. De esta manera se pueden identificar los puntos que son críticos (restricciones o cuellos de botella). Y si se desea tener un menor tiempo de obtención se tiene que trabajar sobre estos puntos.

Los beneficios de conocer esta información son los siguientes:

- 1.- Se cuenta con la información para comprometer entregas honestamente.
- 2.- Se logra un alto grado de aproximación en las fechas de entrega.
- 3.- En el último de los casos de no cumplir las entregas a tiempo, se tienen bien identificados los puntos que causan el problema.

Es de gran utilidad tener conocimiento de los tiempos de obtención ya que se puede dar mejor servicio al cliente y conocer el costo adicional de este servicio; por ejemplo, suponiendo que la gente de Ventas y Mercadotecnia requieran tiempos de entrega menores, es decir tiempos de obtención menores, lo que se tendría que hacer es identificar que partes necesitan tener inventario de seguridad y conocer el costo de la inversión en el inventario. De esta manera se asegura tener tiempos de obtención más cortos y el costo por tenerlos.

D) Nivel de inventarios que se desea en el Producto Terminado.

Esta información es esencial para el desarrollo del Programa Maestro de Producción, ya que considerando esta información se genera el Plan de Producción.

El uso de esta información varía de acuerdo con el tipo de industria que se está estudiando.

El nivel de inventario final es una dato que lo establece la alta dirección, y éste varía de acuerdo al capital que se quiera invertir en inventarios en cada producto ; para establecer este nivel es necesario tener conocimiento suficiente de los productos que se comercializan.

El nivel de inventarios por presentación se muestra, junto con el estandar de producción, en el siguiente cuadro.

CÓDIGO	Estandar de Producción (cajas x turno)	Nivel de inv. finales requeridos.
101	120	90 %
102	120	90 %
103	80	90 %
201	150	80 %
202	150	80 %

VI.2.2.3 Horizonte de tiempo del Programa .

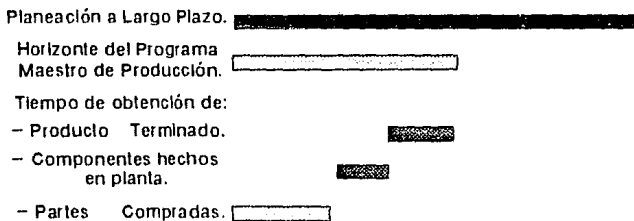
Otra pregunta común es ¿Qué tan lejos vamos a Programar?

Una respuesta es la siguiente: debemos de programar tan lejos como los departamentos de operaciones lo necesiten. Principalmente hablamos del departamento de compras y el de control de Manufactura. El objetivo del horizonte de tiempo es tener la información necesaria para tomar mejores decisiones operacionales.

Por ejemplo, a un comprador se le presenta la oportunidad de manejar una compra económica (comprando una cantidad mayor se recibe un descuento por unidad), pero para que tome la decisión tiene dos posibilidades. En la primera posibilidad, si no se tiene una información real del programa de producción de los siguientes períodos, basará su decisión en datos históricos. Por el contrario si se cuenta con esta información, su decisión sera mucho más cercana a la realidad. Es por ésto que se sugiere Programar tan lejos como sea necesario para evitar que las decisiones no estén mal fundamentadas.

Este horizonte debe de contemplar el período de tiempo total de obtención de cada uno de los componentes del producto terminado, tanto de las partes que son manufacturadas en planta, así como de las partes que son compradas.

DETERMINACION DE HORIZONTE DE PLANEACION.



Se podría pensar que entre más grande sea el horizonte de tiempo, más posibilidades existen que falle, pero por otro lado los cambios que se presenten van a estar planeados, y no se tendrá una reacción sobre éstos.

En el presente estudio el horizonte de planeación a largo plazo será de un año considerando un incremento de tiempo mensual. Por otro lado el horizonte de planeación del Programa Maestro de Producción será de dos meses, considerando un incremento de tiempo semanal. El fundamento de esta decisión se comprenderá mejor al observar los tiempos de entrega de los materiales usados, información que se considera en la siguiente parte del capítulo.

VI.2.2.4 Características de la Planta

A) Capacidad de Planta.

El conocimiento de la capacidad de la planta es un recurso invaluable en el Programa Maestro. Una demanda inusual puede causar restricciones debido a la falta de capacidad de la planta y por lo tanto que no sea posible cubrir la demanda. Así pues, conociendo la capacidad de la planta se forza a la alta gerencia a realizar inversiones para incrementarla.

Para conocer la Capacidad de Planta necesitamos considerar el Estandar de producción de cada uno de los productos, el cual se considera para obtener el Tiempo Total de Obtención del Producto Terminado.

En el presente estudio asumiremos que no tenemos restricciones de capacidad en los meses de ventas pico para los productos que manejamos, ésto se asumirá en el período total que abarcamos.

B) Flexibilidad de la Planta.

El conocimiento de que tan flexible puede ser la planta, así como el tipo de operaciones y de personal que administra cada una de las áreas, nos ayuda a ser realistas y a prever lo que sucedería si cambiamos el Programa Maestro.

VI.2.3 Procedimiento y Desarrollo de MPS.

Para una industria que produce para hacer inventario el primer paso para realizar el Programa Maestro de Producción es realizar el Plan de Producción, cuyo horizonte de tiempo debe de ser mayor al del Programa Maestro de Producción, como se puede observar en la gráfica de 'Determinación del horizonte de planeación' (de hecho la suma de los Programas Maestros de Producción debe de ser igual al Plan de Producción). La fórmula para el Plan de Producción en una industria que produce para inventario es la siguiente:

Los Estimados de Venta más el inventario final deseado menos el inventario inicial es igual al Plan de Producción.

Posteriormente, partiendo del Plan de Producción, se realiza el Programa Maestro de Producción.

En la siguiente tabla se encuentra el Plan de Producción para el Año 1 de Ventas; posteriormente en base a los datos del Plan de Producción se muestra el Programa Maestro de Producción (MPS).

El Programa Maestro de Producción puede variar de acuerdo a las capacidades de la planta, así como a la disponibilidad de recursos humanos y materiales. En el presente estudio mostramos un Programa Maestro de Producción en el cual no existen restricciones de capacidad.

Es importante, al desarrollar el Programa Maestro de Producción, que éste considere todas las restricciones críticas existentes, de tal manera que éste se adapte a las necesidades del negocio, y no el negocio a las necesidades del Programa Maestro de Producción.

Para asegurar que el Plan Maestro de Producción sea llevado a cabo con éxito, se deben de observar las siguientes consideraciones:

- El Plan Maestro de la Producción debe de ser el plan de juego de la compañía, y para lograr esto debe de ser un acuerdo entre las siguientes Areas:

Mercadotecnia, Finanzas, Manufactura y Materiales.

PLAN DE PRODUCCION

AÑO 1, MESES JUN-FEB

(cajas)	JUN					JUL					AGO				
	INV. INI.	VENTA	INV. REQ.	PROG. PROD.	TURNOS REQ.	INV. INI.	VENTA	INV. REQ.	PROG. PROD.	TURNOS REQ.	INV. INI.	VENTA	INV. REQ.	PROG. PROD.	TURNOS REQ.
CHOCOLATE "A"															
101 Presentación I	4,400	5,000	6,250	2,750	50.3	4,500	5,000	6,250	2,750	50.3	6,250	5,000	12,500	11,250	63.8
102 Presentación II	1,350	1,500	1,875	2,625	18.9	1,350	1,500	1,875	2,625	18.9	1,875	1,500	3,750	3,375	28.1
103 Presentación III	450	500	625	875	8.4	450	500	625	875	8.4	625	500	1,250	1,125	14.1
Total	6,200	7,000	8,750	9,450	81.6	6,300	7,000	8,750	9,450	81.6	8,750	7,000	17,500	15,750	135.9
CHOCOLATE "B"															
201 Presentación I	2,000	2,500	3,125	3,625	24.2	2,000	2,500	3,125	3,625	24.2	3,125	2,500	6,250	5,625	37.5
202 Presentación II	500	500	625	825	4.2	500	500	625	825	4.2	625	500	1,250	1,125	7.5
Total	2,500	3,000	3,750	4,250	28.3	2,500	3,000	3,750	4,250	28.3	3,750	3,000	7,500	6,750	45.0

(cajas)	SEP					OCT					NOV				
	INV. INI.	VENTA	INV. REQ.	PROG. PROD.	TURNOS REQ.	INV. INI.	VENTA	INV. REQ.	PROG. PROD.	TURNOS REQ.	INV. INI.	VENTA	INV. REQ.	PROG. PROD.	TURNOS REQ.
CHOCOLATE "A"															
101 Presentación I	12,500	10,000	12,500	10,000	63.3	12,500	10,000	12,500	10,000	63.3	12,500	10,000	14,584	12,084	100.7
102 Presentación II	3,750	3,000	3,750	3,000	25.0	3,750	3,000	3,750	3,000	25.0	3,750	3,000	4,375	3,625	30.2
103 Presentación III	1,250	1,000	1,250	1,000	12.5	1,250	1,000	1,250	1,000	12.5	1,250	1,000	1,458	1,208	15.1
Total	17,500	14,000	17,500	14,000	120.8	17,500	14,000	17,500	14,000	120.8	17,500	14,000	20,418	16,918	146.0
CHOCOLATE "B"															
201 Presentación I	6,250	5,000	6,250	5,000	33.3	6,250	5,000	6,250	5,000	33.3	6,250	5,000	7,291	6,041	43.3
202 Presentación II	1,250	1,000	1,250	1,000	6.7	1,250	1,000	1,250	1,000	6.7	1,250	1,000	1,458	1,208	8.1
Total	7,500	6,000	7,500	6,000	40.0	7,500	6,000	7,500	6,000	40.0	7,500	6,000	8,750	7,250	48.3

(cajas)	DIC					ENE					FEB				
	INV. INI.	VENTA	INV. REQ.	PROG. PROD.	TURNOS REQ.	INV. INI.	VENTA	INV. REQ.	PROG. PROD.	TURNOS REQ.	INV. INI.	VENTA	INV. REQ.	PROG. PROD.	TURNOS REQ.
CHOCOLATE "A"															
101 Presentación I	14,374	11,627	14,584	11,667	97.2	14,584	11,667	14,584	11,667	97.2	14,584	11,627	8,334	5,417	45.1
102 Presentación II	4,375	3,500	4,375	3,500	29.2	4,375	3,500	4,375	3,500	29.2	4,375	3,500	2,500	1,625	13.5
103 Presentación III	1,458	1,167	1,458	1,167	14.6	1,458	1,167	1,458	1,167	14.6	1,458	1,167	834	542	6.8
Total	20,418	16,334	20,418	16,334	141.0	20,418	16,334	20,418	16,334	141.0	20,418	16,334	11,668	7,584	65.5
CHOCOLATE "B"															
201 Presentación I	7,291	5,833	7,291	5,833	38.9	7,291	5,833	7,291	5,833	38.9	7,291	5,833	4,166	2,708	18.1
202 Presentación II	1,458	1,167	1,458	1,167	7.8	1,458	1,167	1,458	1,167	7.8	1,458	1,167	834	542	3.6
Total	8,750	7,000	8,750	7,000	46.7	8,750	7,000	8,750	7,000	46.7	8,750	7,000	5,000	3,250	21.7

PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCION
AÑO 1, MES JUL-AGO

LINEA 1	MES	JUL				TOTAL	AGO				TOTAL	SEP
	SEMANA	1	2	3	4		5	6	7	8		
PRODUCTO 101	II REAL	4500										
	DEMANDA	1250	1250	1250	1250	5000	1250	1250	1250	1250	5000	2500
	MPS	1500	1500	750		3750	1250	3000	2000		6250	2000
	DISP REQ				4500					9000		
	DISP REAL	4750	5000	4500	3250		3250	5000	5750	4500		4000
PRODUCTO 102	II	1350										
	DEMANDA	375	375	375	375	1500	375	375	375	375	1500	750
	MPS			750	500	1250	250		1000	2000	3250	
	DISP REQ				1350					2700		
	DISP	975	600	975	1100		975	600	1225	2850		2100
PRODUCTO 103	II	450										
	DEMANDA	125	125	125	125	500	125	125	125	125	500	250
	MPS				480	480				480	480	480
	DISP REQ				450					900		
	DISP	325	200	75	430		305	180	55	410		640

LINEA 2	MES	JUL				TOTAL	AGO				TOTAL	SEP
	SEMANA	1	2	3	4		5	6	7	8		
PRODUCTO 201	II	2000										
	DEMANDA	625	625	625	625	2500	625	625	625	625	2500	1250
	MPS	900	900	900		2700	900	900	900	450	3150	900
	DISP REQ				2000					4000		
	DISP	2275	2550	2825	2200		2475	2750	3025	2850		2500
PRODUCTO 202	II	500										
	DEMANDA	125	125	125	125	500	125	125	125	125	500	250
	MPS				900	900				450	450	
	DISP REQ				400					900		
	DISP	375	250	125	900		775	650	525	850		600

Universidad La Salle.

– Es altamente recomendado que la persona que realice el Programa de Producción tenga experiencia y conozca los procesos de manufactura de las líneas que se están programando. Esto es con el fin de que comprenda el porqué, y el cómo de los productos. Ahora bien, para tener un buen entendimiento del proceso no es necesario conocer a fondo cada uno de los pasos del proceso de fabricación del producto. Con tener presente la información referente a las restricciones críticas del proceso es suficiente para desarrollar el Plan Maestro de la Producción.

Tener una persona con título universitario no es necesario, pero es deseable. Esto es debido a que la persona realiza decisiones de negocios día con día.

VI.2.3 Aplicaciones de MPS.

Aparte de usar el Programa Maestro para reflejar los requerimientos de producción, se puede usar el Programa para las siguientes funciones:

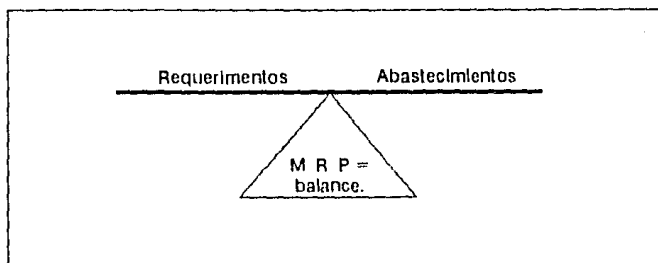
- Promover la comunicación efectiva entre Ventas, Manufactura, Finanzas y Materiales.
- Compromisos de Entrega a Clientes.
- Medición de entradas a Ordenes de clientes.
- Proyección de inventarios.
- Proyección del flujo de dinero en la empresa.
- Perfeccionar el plan de Utilidades.

VI.3 MRP. Definición, Requerimientos, Desarrollo y Aplicaciones.

VI.3.1 Definición.

MRP es una técnica usada para determinar la cantidad y los requerimientos a través del tiempo de los materiales con demanda dependiente que son usados en las operaciones de manufactura. El objetivo final de MRP es "proveer el material adecuado en el momento adecuado" para cumplir el Programa Maestro de Producción.

En otras palabras el principal objetivo de MRP es mantener un balance entre los requerimientos (demanda) de un material y el abastecimiento (oferta) de éste.

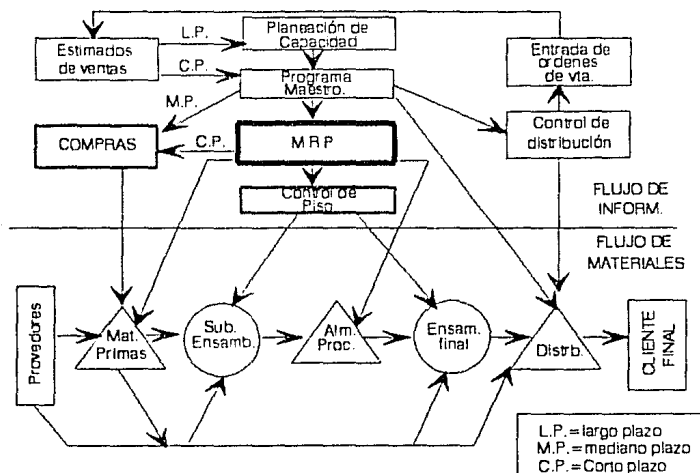


Estos materiales pueden ser comprados externamente o producidos dentro de la planta. La característica principal de estos materiales es que su uso es directamente dependiente del Programa Maestro de Producción del producto terminado.

Para cumplir este objetivo el sistema MRP provee planes formales para cada parte del producto final, ya sea materia prima o componente; es decir, MRP translada el Programa Maestro de Producción en los pasos individuales detallados que son necesarios para completar dicho plan.

VI.3.1.1 Roll de MRP dentro del flujo de materiales.

En el amplio contexto del control de inventarios y producción MRP juega un roll central en todo el flujo de materiales. Este roll lo podemos observar detalladamente en el siguiente esquema:



Como se puede observar MRP juega el roll central dentro del flujo de información, ya que mediante la programación defasada en el tiempo de cada uno de los componentes que intervienen en el producto final, desde materias primas y materiales de empaque, hasta subensambles; le sugiere al usuario, ya sea el planeador de la producción o el comprador, que acciones realizar.

Esto lo realiza desglosando el Programa Maestro de la Producción en planes detallados para cada parte producida o comprada. Es decir el Programa Maestro de la Producción (MPS) es un plan para el producto terminado que es comercializado, mientras la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP) es el plan detallado para los componentes del producto terminado.

VI.3.1.2 Entendiendo la herramienta MRP.

Para obtener una mayor comprensión de MRP vamos a mencionar cuál es el rol que tiene MRP en un corto, mediano y largo plazo, y cómo interactúa este módulo con los módulos adicionales de MRPII.

Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
← Programa Maestro →		Plan de Producción.
PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES Plan de compras materiales. específicos.		Compras de Materiales Generales.
Planeación de Requerimientos de Capacidad. Rutas Específicas	Plan Grueso de Capac.	Planeación de Requerimientos de Recursos.
Control de piso		
Control de Entradas y Salidas		

En la zona de largo plazo el Plan de Producción y la Planeación de los Requerimientos de Recursos son herramientas de gran valor.

En el corto plazo las herramientas más importantes para el control y planeación de Manufactura son el Control de Piso y el Control de las Entradas y Salidas al sistema productivo.

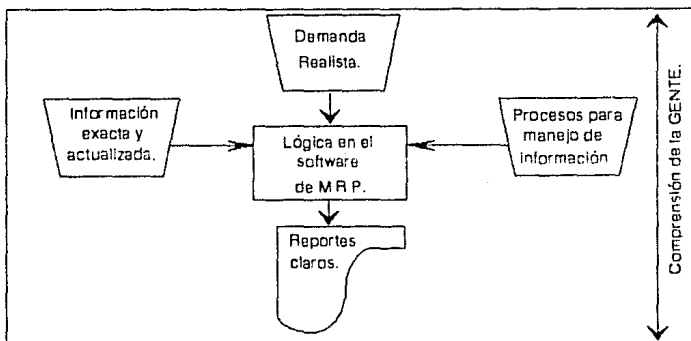
Y como podemos observar la Planeación de Requerimientos de Materiales junto con el Programa Maestro de Producción (MPS), son herramientas que se usan tanto en la zona de mediano plazo, así como en la zona de corto plazo. Como se verá en la siguiente sección MRP formula los planes a través de estas dos zonas y realiza recomendaciones para que los planeadores actúen de inmediato en la zona de corto o mediano plazo.

VI.3.2 Requerimientos para un sistema MRP.

Para lograr una exitosa instalación de MRP deben de ser entendidas y llevadas a cabo cinco funciones clave:

- 1) Demanda realista.
- 2) Información exacta y al día
- 3) Procesos del manejo de la información.
- 4) Lógica en el software MRP.
- 5) Capacitación y comprensión de la gente.

En la siguiente figura se muestra la interrelación de estas actividades:



A continuación vamos a detallar los tres primeros puntos a fondo, ya que son importantes para la instalación del sistema.

VI.3.2.1 Demanda Realista.

Como se mencionó anteriormente los materiales que son controlados por MRP tienen una demanda dependiente de la demanda del producto terminado. Si el Programa Maestro de Producción, que forma la base de la Planeación de Requerimientos de Materiales, no es realista éste afectará a la información resultante, teniendo como consecuencias:

- una sobrecarga de la planta,
- bajo nivel de servicio al cliente final,
- generación de sobreinventarios o de inventarios obsoletos.

De aquí la importancia de manejar un Programa Maestro de Producción que refleje realmente la capacidad de las líneas, así como las prioridades de Ventas y Mercadotecnia.

VI.3.2.2. Información Exacta y Actualizada.

Para que el sistema de Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP) sea un sistema efectivo es necesario manejar diferentes tipos de información, la cual debe tener como características primordiales que sea exacta y que este actualizada.

Esta información la podemos clasificar en las siguientes categorías:

Información de bajo movimiento:	
Frecuencia de cambio:	<i>Lista de Materiales.</i> Cada vez que hay un nuevo producto o hay un cambio de estructura o material.
Responsable:	Departamento de Ingeniería.
Información de alto movimiento:	
Frecuencia de cambio:	<i>Registro de Inventarios.</i> Cada movimiento físico de los materiales
Responsable:	Control de inventarios y almacenes.

A) Lista de Materiales.

Bajo el sistema MRP la lista de materiales toma dos funciones:

1) Sirve como herramienta para mostrar las especificaciones del producto terminado.

2) Es una estructura de trabajo através de la cual el sistema de planeación se sostiene.

La lista de materiales es un documento de Ingeniería en el cual se define el producto desde el punto de vista de manufactura unicamente. Pero debido a que queremos usar esta lista para propósitos de planeación de materiales, debemos redefinir el producto desde el punto de vista de planeación.

Para realizar esta adaptación la lista de materiales debe definirse de tal manera que sea posible usar el Programa Maestro de Producción en los términos de la lista de materiales, es decir en función del producto terminado. Si el Programa Maestro no puede ser usado en términos de la Lista de Materiales, no será posibles instalar y usar el sistema MRP.

Al estructurar la lista de materiales debemos de observar tres principios que son esenciales:

1) El requerimiento para cada pieza individual que se planéa através de MRP es identificado como único.

Este incluye la materia prima y los componentes, es decir la demanda que tenga cada material debe ser controlada e identificada individualmente através de la lista de materiales. Esto nos ayuda a evitar confusiones al momento reubicar los inventarios a las órdenes de trabajo y de esta manera manejar las prioridades de éstas con certeza y confiabilidad de contar con el material suficiente.

2) El número de identificación o clave que define el "contenido" de esta pieza debe de ser único, de esta manera evitar ambigüedades. La misma clave de un componente no debe de ser usada para definir dos o más diferentes grupos de materiales.

3) La lista de materiales debe de reflejar el sentido del flujo que siguen los materiales. La lógica del sistema MRP asume que cada pieza del inventario fluye de un centro de trabajo a otro en cada etapa del proceso. MRP también asume que la lista de materiales es el medio por el cual se refleja este flujo de materiales.

Universidad La Salle.

Así pues la lista de materiales aparte de especificar la composición del producto, también debe de especificar los pasos ó etapas del proceso de manufactura. Para ésto la lista de materiales define la estructura del producto mediante el uso de niveles de manufactura, en donde cada uno de los niveles representa una operación finalizada en el proceso de manufactura de un producto.

Esta estructura define la relación entre las diferentes piezas que forman un nivel de manufactura, así como la relación entre una pieza de un nivel mayor con sus componentes. Estos puntos son vitales para MRP, ya que establecen, junto con el tiempo de obtención de cada pieza, el tiempo preciso de requerimiento, la liberación y la prioridad de las órdenes.

Siempre el Producto Terminado va a tener el mayor nivel de la estructura, y la identificación de este nivel va a ser 0 (cero), subsecuentemente los siguientes niveles aumentan numericamente pero son componentes del nivel mayor (nivel cero).

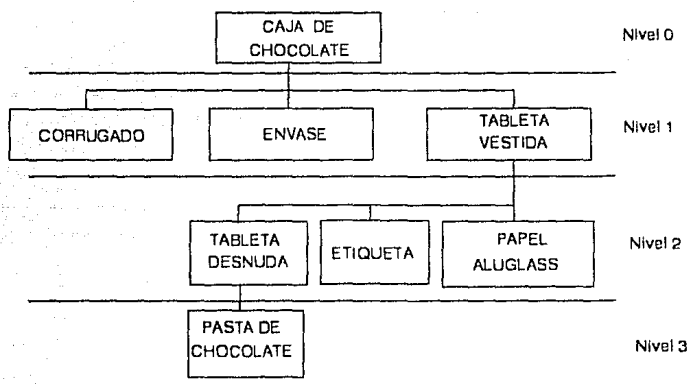
Se debe de mencionar que las parte compradas, al contrario que las partes manufacturadas, no requieren lista de materiales, debido a que estas partes no tienen componentes. Las listas de materiales deben de mostrar todos los componentes (ya sea manufacturados o comprados), en el nivel correspondiente al proceso de manufactura así como la cantidad requerida de cada uno de éstos.

Existen dos formas de representar la lista de materiales de un producto; la primera es cuando cada nivel de una lista multiniveles de un producto terminado es estructurado en un diagrama y todos los diagramas son integrados, el diagrama resultado se llama "diagrama de estructura del producto"; y este diagrama muestra claramente cómo el material "fluye" desde las partes compradas hasta el producto terminado.

La segunda forma de mostrar cada uno de los componentes de un producto terminado es através de una "lista de materiales" como tal, es decir, enlistando todos los materiales empezando con los niveles mayores, la ventaja es que esta lista puede ser almacenada y manejada con mayor versatilidad para fines de cálculo por la computadora.

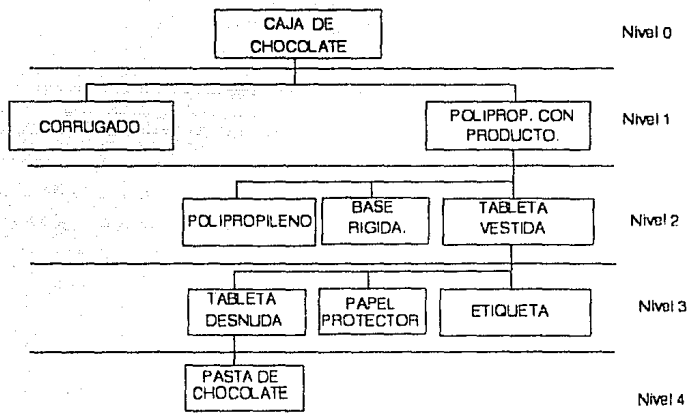
A continuación se muestran las listas de materiales de los productos que se manejan en el presente estudio usando las dos formas descritas, através del diagrama de estructura del producto y através de la lista como tal.

LISTA DE MATERIALES CHOCOLATE 101



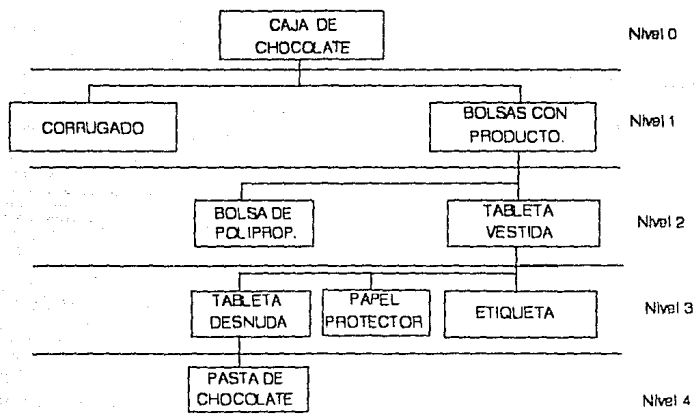
NIVEL	COMPONENTE	Tiempo de Obtención.
0	CHOCOLATE	
1	. CORRUGADO (1 pieza)	3 semanas
1	. ENVASE (20 piezas)	5 semanas
1	. TABLETA VESTIDA (320 pzas.)	
2	.. ETIQUETA (320 pzas.)	4 semanas
2	.. PAPEL PROTECT. (100 grms)	4 semanas
2	.. TABLETA DESNUDA (320 pzas)	
3	... PASTA CHOC. (8 kgs.)	0.5 semanas

LISTA DE MATERIALES CHOCOLATE 102



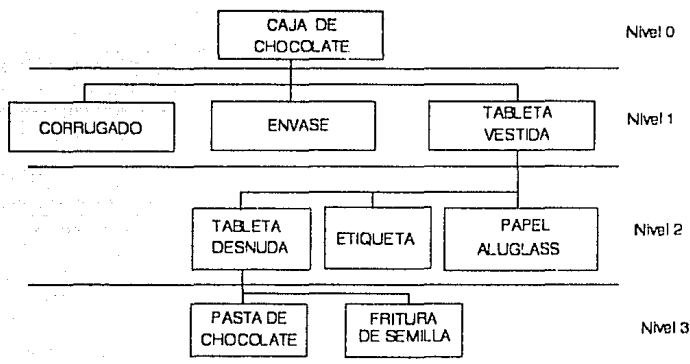
NIVEL	COMPONENTE	Tiempo de Obtención.
0	CHOCOLATE	
1	. CORRUGADO (1 pieza)	3 semanas
1	. POLIPR. CON PROD.(50 pzas.)	
2	.. POLIPROPILENO (50 grms.)	4 semanas
2	.. BASE RIGIDA (50 pzas.)	1 semana
2	.. TABLETA VESTIDA(200 pzas)	
3	... ETIQUETA (200 pzas.)	4 semanas
3	... PAPEL PROTEC (63 grms)	4 semanas
3	... TABLETA DESNUDA (200 pzas)	
4 PASTA CHOCO. (5kgs.)	0.5 semanas

LISTA DE MATERIALES CHOCOLATE 103



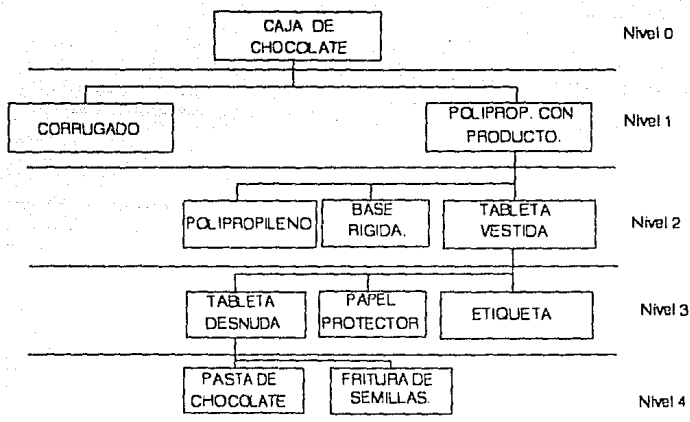
NIVEL	COMPONENTE	Tiempo de Obtención.
0	CHOCOLATE	
1	. CORRUGADO (1 pieza)	3 semanas
1	. BOLSA CON PROD.(25 pzas.)	
2	.. BOLSAS DE POLIP.(50 grms.)	4 semanas
2	.. TABLETA VESTIDA(625 pzas)	
3	... ETIQUETA (625 pzas.)	4 semanas
3	... PAPEL PROTEC (63 grms)	4 semanas
3	... TABLETA DESNUDA (625 pzas)	
4 PASTA CHOCO. (6.25 kgs.)	0.5 semanas

LISTA DE MATERIALES CHOCOLATE 201



NIVEL	COMPONENTE	Tiempo deObtención.
0	CHOCOLATE	
1	. CORRUGADO (1 pieza)	3 semanas
1	. ENVASE (20 piezas)	5 semanas
1	. TABLETA VESTIDA (320 pzas.)	
2	.. ETIQUETA (320 pzas.)	4 semanas
2	.. PAPEL PROTECT. (100 grms)	4 semanas
2	.. TABLETA DESNUDA (320 pzas)	
3	... PASTA CHOC. (6.5 kgs.)	0.5 semanas
3	... FRITURA DE SEMILLA (1.5 Kg)	4 semanas

LISTA DE MATERIALES CHOCOLATE 202



NIVEL	COMPONENTE	Tiempo de Obtención.
0	CHOCOLATE	
1	. CORRUGADO (1 pieza)	3 semanas
1	. POLIPR. CON PROD.(50 pzas.)	
2	.. POLIPROPILENO (50 grms.)	4 semanas
2	.. BASE RIGIDA (50 pzas.)	1 semana
2	.. TABLETA VESTIDA(200 pzas)	
3	... ETIQUETA (200 pzas.)	4 semanas
3	... PAPEL PROTEC (63 grms)	4 semanas
3	... TABLETA DESNUDA (200 pzas)	
4 PASTA CHOCO. (4.06 kgs.)	0.5 semanas
4 FRITURA DE SEM.(0.94 kg)	4 semanas

B) Registro de Inventarios.

El registro de inventarios indica el balance disponible o las entregas programadas de cada una de las partes que forman el Producto Terminado.

Es importante manejar una información exacta en el registro de inventarios y adicionalmente mantener esta exactitud a través del tiempo.

Si ya se tiene un Plan Maestro realista y éste es alimentado al sistema MRP, pero los registros usados son inexactos, no existe manera de que la computadora pueda generar planes confiables que nos indiquen las prioridades de las piezas manejadas, ya sean compradas o manufacturadas. Estos planes son la principal herramienta para el control y planeación de materiales y por lo tanto deben de contener una información realista así como exacta y confiable.

Para lograr la exactitud en los inventarios y mantenerla existen diversas actividades, que se deben de llevar a cabo, y que son presentadas en el siguiente cuadro y posteriormente se detallan.

ACTIVIDADES PARA TENER Y MANTENER LOS INVENTARIOS ACTUALIZADOS Y EXACTOS.

Para lograr ...	Para mantener ...
<ul style="list-style-type: none">- Educación- Seguridad de los inventarios.- Almacenes en buen estado.- Sistema de reporte de transacciones.- Procedimientos de recepción.- Sistema de localización de materiales.	<ul style="list-style-type: none">- Conteos cíclicos.- Grupo de control para conteos cíclicos.- Operaciones diarias de validación de información.- Entrenamiento a nuevos empleados.- Manejo de nuevos probl.- Alimentación diaria a la computadora.- Reubicación de terminales.

VI.3.2.3 Procesos del Manejo de la Información.

Como se mencionó anteriormente el objetivo del sistema MRP es "tener los materiales adecuados en el momento adecuado", y para cubrir este objetivo MRP se vale de dos procesos de manejo de la información que son los siguientes:

- a) Para conocer qué materiales se necesitan por Producto Terminado MRP se vale de proceso de *explosión de materiales*.
- b) Para conocer la fecha en la que será necesario este material MRP se vale del manejo del *tiempo de obtención del material*.

A continuación vamos a explicar estos procesos brevemente:

a) La *explosión de materiales* es el proceso de trasladar los requerimientos del producto en requerimientos de cada una de las partes que forman al producto, tomando en cuenta la existencia actual del inventario de cada una de las partes, así como las entregas programadas de estos materiales. Este proceso debe de completarse en todas las partes, ya sean partes compradas o manufacturadas en la planta. El objetivo de este proceso es conocer los requerimientos netos del material a partir de los requerimientos brutos.

Al realizar la explosión de materiales el sistema va a considerar los inventarios y las recepciones programadas de cada parte para considerar el requerimiento neto de ésta y continuar el proceso de explosión con los componentes de niveles inferiores, usando el requerimiento neto de la parte de nivel superior. Es por esta razón que la explosión de requerimientos netos es una parte principal del sistema MRP.

En este proceso es donde aplicamos la demanda dependiente y la demanda independiente, pues aquellas partes que tienen una demanda dependiente su demanda se calcula, es decir estas partes son componentes de otras. Por otro lado las partes con demanda independiente son aquellas en la que la demanda es externa al negocio.

b) *Tiempo de obtención de cada parte.*

El tiempo de obtención de la parte es el tiempo que transcurre desde que se dá la orden de adquisición o de producción de la parte, (dependiendo si es orden de compra o de producción) hasta el momento en que dicha parte se encuentra en el centro de trabajo lista para usarse.

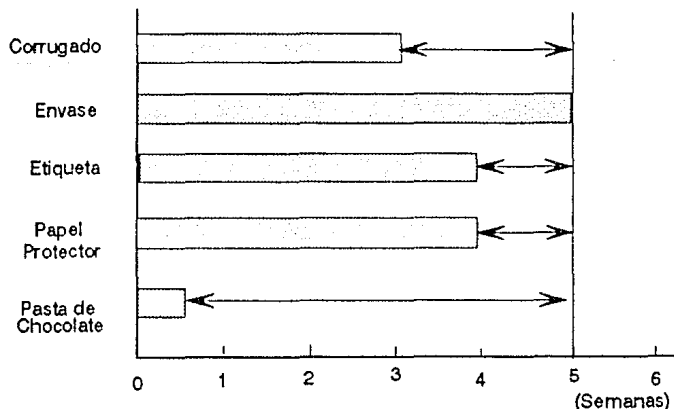
Como se vió anteriormente la lista de materiales muestra el flujo que siguen los materiales para obtener el producto final; p.ej. no podemos usar el corrugado y llenarlo con producto, sin que antes este producto no se encuentre envuelto. Este tipo de relación entre cada una de las partes se denomina "relación precedente".

En adición a la relación precedente entre los componentes, para determinar cuándo programar cada una de las partes necesitamos conocer cuánto tiempo se lleva obtener cada una de las piezas. Este tiempo de obtención, que se maneja como un registro de entrada al sistema, está especificado junto a cada clave en las listas de materiales.

Existen dos maneras diferentes de obtener el " tiempo de obtención de producto terminado", que son a) Programación hacia adelante y b) Programación hacia atrás.

a) Programación hacia adelante.

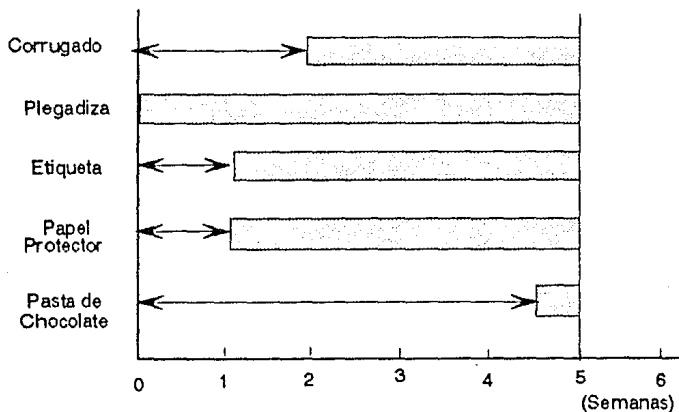
A partir de una fecha determinada se programan todos los componentes del producto terminado, sin importar el momento en que se usarán. Para entender mejor este proceso veamos la siguiente gráfica:



Como se puede observar en esta gráfica algunos componentes son programados antes de que sean usados.

b) Programación hacia atrás.

En esta clasificación cada material se programa apartir del mayor tiempo de obtención de los componentes, continuando la programación de los componentes adicionales 'hacia atrás' apartir de este punto. En el ejemplo del Producto 101 manejamos a la plegadiza como el componente con el mayor tiempo de obtención, considerando la fecha en que tendríamos la plegadiza en el centro de trabajo se programan los materiales adicionales. De tal manera que los materiales restantes se encuentren disponibles en la misma fecha y no tener inventario ocioso. En la siguiente gráfica se ilustra este ejemplo:



Como se podrá ver, el hecho de 'programar hacia atrás' trae dos ventajas principales:

- Reduce el inventario en proceso.
- Minimiza el tiempo de almacenamiento de los materiales

El alcance de MRP incluye la 'programación hacia atrás' y al mismo tiempo transforma los requerimientos brutos a netos através del proceso de explosión de materiales.

En conclusión la combinación de los procesos, "programación hacia atrás" junto con la transformación de requerimientos brutos a netos son el NUCLEO del sistema MRP.

VI.3.3 Desarrollo de MRP.

La función básica del sistema MRP es crear un plan que balancee los requerimientos contra los abastecimientos.

El sistema MRP debe de manejar un Plan Maestro realista como el medio a través del cual la demanda se manifiesta. Esta entrada es interpretada mediante el uso de "la lista de materiales" por medio de una técnica conocida como proceso de "explosión de materiales." El resultado de este proceso nos da a conocer los requerimientos brutos para cada componente que forma el producto final.

Una vez que el *requerimiento bruto* es conocido, el proceso de encontrar el *requerimiento neto* se lleva a cabo. Durante esta fase el requerimiento bruto es comparado contra el *balance disponible* y contra el estatus de las ordenes, ya sean órdenes de compra u órdenes de trabajo. Considerando estos dos elementos el requerimiento neto es determinado. En este punto la computadora realiza dos preguntas referentes a la situación actual de cada componente,

- 1) ¿Existe alguna necesidad real de materiales ?
- 2) ¿Existe algún problema con respecto al tiempo?

Para responder la computadora toma acciones de planeación a través del tiempo.

Este proceso se estructura de tal forma que la manipulación se estandariza para cada una de las partes que forman el producto terminado, y esta estructura se conoce como "Registro Básico para la Planeación de Requerimientos de Materiales"; a continuación se muestra esta estructura:

Período.	1	2	3	4
Requerimientos Brutos.		10		40
Recepciones Programadas.	50			
Balance disponible.	4	54	44	44
Ordenes Planeadas.				50
Tiempo de entrega = 1 periodo.				
Tamaño de lote = 50				

Esta estructura está formada básicamente por 4 partes:

Requerimientos Brutos, que muestran la demanda o uso futuro para cada pieza *durante* cada período.

Recepciones Programadas, éstas son las órdenes de abastecimiento de cada pieza y normalmente se manejan al *inicio* de cada período.

Balance Disponible, es el estado del inventario actual y proyectado para cada pieza al *término* de cada período.

Órdenes Planeadas, éstas son las órdenes que el sistema sugiere para tener siempre un balance disponible positivo (no tener escasez de material), y se sugiere que se disponga al *inicio* de cada período.

Adicional a esta información se encuentra en el primer renglón los períodos o intervalos de tiempo. Estos períodos de tiempo deben de corresponder a los que se usarán en el Programa Maestro de Producción, al igual que el horizonte de planeación, éste con el fin de lograr una correspondencia entre el Programa Maestro de Producción (MPS) y la Planeación de los Requerimientos de Materiales (MRP).

VI.3.4 Aplicaciones del Sistema MRP.

La salida básica del sistema MRP es un programa de órdenes (ya sean órdenes de compra o de producción) defasado en el tiempo. Estas órdenes son diseñadas para satisfacer de la manera más económica los requerimientos netos de materia prima, material de empaque, productos intermedios o producto terminado. Y son manejadas a lo largo de un período de tiempo fijo.

Adicionalmente también existen otras salidas que incluyen alguno de los siguientes puntos:

Liberación de órdenes planeadas para producción y compras.

Expeditación de órdenes.

Reprogramación de las órdenes existentes.

Cambio de cantidad de las órdenes existentes.

Cancelación de las órdenes existentes.

PROGRAMA DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

PRODUCTO 101
AÑO 1, MESES JUL-AGO

CHOCOLATE 101	MPS	1500	1500	750		1250	3000	2000	
---------------	-----	------	------	-----	--	------	------	------	--

		semana.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
CORRUGADO Tiempo de entrega = 3 periodos Tamaño de lote = 2000	Requerimientos Brutos.	1500	1500	750	0	1250	3000	2000	0
	Recepciones Programadas.	2000							
	Balance disponible.	2500	3000	1500	750	1500	500	500	500
	Ordenes Planeadas.			2000	2000	2000			

ENVASE Tiempo de entrega = 5 periodos Tamaño de lote = 25000	Requerimientos Brutos.	30000	30000	15000	0	25000	60000	40000	0
	Recepciones Programadas.	2000							
	Balance disponible.	95000	67000	37000	22000	22000	47000	37000	22000
	Ordenes Planeadas.	50000	50000	25000					

TABLETAS VESTIDA Tiempo de entrega = 0	Requerimientos Brutos.	480000	480000	240000	0	400000	960000	640000	0
	Recepciones Programadas.	480000							
	Balance disponible.	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ordenes Planeadas.		480000	240000	0	400000	960000	640000	0

ETIQUETA Tiempo de entrega = 4 p. Tamaño de Lote = 100000	Requerimientos Brutos.	480000	480000	240000	0	400000	960000	640000	0
	Recepciones Programadas.	300000	500000						
	Balance disponible.	700000	520000	540000	300000	100000	40000	100000	100000
	Ordenes Planeadas.		200000	900000	700000				0

PASTA (Tons.) Tiempo de entrega = 0.5 p. Tamaño de Lote = 5 T Inventario de Seg. = 5 T.	Requerimientos Brutos.	12.0	12.0	6.0	0.0	10.0	24.0	16.0	0.0
	Recepciones Programadas.	10.0							
	Balance disponible.	8.0	6.0	9.0	8.0	8.0	9.0	8.0	8.0
	Ordenes Planeadas.		15.0	5.0		10.0	25.0	15.0	0.0

Universidad La Salle.

Estas salidas del sistema, que en última instancia son las recomendaciones que nos da el sistema, reflejan una serie de puntos como son: acciones necesarias para satisfacer los requerimientos de materiales (qué, cuándo, cuánto) y cambios en las políticas de administración del sistema cuando es necesario y que sirven para ajustar las recomendaciones mostradas por el sistema a las necesidades de la administración.

VI.3.4.1 Aplicaciones del Sistema MRP en Compras.

El uso de un sistema MRP para auxiliar a la planeación y control de la Manufactura, puede brindar bastantes cualidades al proceso de Compras de una empresa, e incluso para obtener mayores ventajas del sistema se recomienda que la relación con los proveedores sea diferente a la que típicamente existe, (normalmente no se considera la opinión del proveedor, lo que se procura es obtener ventaja de la relación con el proveedor y pagar el menor precio por sus materiales). Al trabajar con MRP se requiere que se consideren a los proveedores como parte del proceso de manufactura, con el fin de lograr un flujo de materiales más estable.

Para desarrollar los proveedores con los que se va a trabajar, es necesario seleccionar aquellos proveedores confiables que puedan entregar pedidos completos con el mínimo tiempo de respuesta y con la calidad requerida. Para esto es recomendable realizar un "Análisis de Capacidad" del proveedor, para tener en cuenta la cantidad que nos puede abastecer cada proveedor y en que tiempo nos abastece. Esto implica que algunos proveedores deban ser considerados dentro del sistema MRP como "centros de trabajo críticos" dentro del plan de compras.

Una vez seleccionado el proveedor, el sistema MRP nos facilita la función de compras mediante dos acciones, que a continuación se describen:

- 1.- Promoción del uso del concepto "planeador-comprador".
- 2.- Promoción del uso de contratos de compra.

Promoción del uso del concepto "planeador-comprador".

Por la misma naturaleza del funcionamiento de MRP, la relación del planeador con las requisiciones de compra se hace muy estrecho. Esto se debe a que el planeador es la persona que realiza los cambios al Programa Maestro, y por lo tanto puede prever los cambios de todos

Universidad La Salle.

los materiales con demanda dependiente. Considerando este hecho, para eficientar al proceso de compra de los materiales con demanda dependiente, es de gran utilidad cambiar los esquemas organizacionales del departamento de materiales de tal manera que sea el planeador la persona que tenga contacto con los proveedores.

Este esquema se denomina "planeador-comprador". En esencia la función del comprador y la función del planeador es combinado en un sola función realizada por una sola persona. Esta persona obviamente maneja un pequeño número de productos del total que originalmente eran manejados por el comprador y el planeador. El "planeador-comprador" será el responsable de la determinación de los requerimientos de materiales, desarrollo de programas de materiales, determinación de las cantidades en las órdenes de compra y de producción, trato con proveedores y manejo de las otras actividades de compras. De esta manera, el "planeador-comprador" mantiene un contacto cercano con diferentes proveedores.

Otra modalidad de este concepto es simplemente la de asignar al planeador la responsabilidad de tratar directamente con los proveedores mediante la liberación y el seguimiento de las ordenes de materiales. En esta modalidad, el comprador maneja todas las responsabilidades normales excepto la de liberaciones de requerimientos. El planeador maneja esta última función y llega a ser el contacto, día con día, con el proveedor en lo referente a programaciones de materiales. Esta modalidad se denomina "concepto de programación al proveedor".

Contratos de compra.

Debido a que el sistema MRP requiere colocar frecuentemente órdenes de materiales por cantidades pequeñas, sería muy ineficiente, o sino imposible, colocar para cada período semanal una orden de compra diferente. Este efecto se ve reducido através de lo que se llama Cantidad Económica de Pedido.

Una alternativa, la cual se facilita bastante con el uso del sistema MRP es el manejo de contratos a largo plazo de ciertos materiales. Al realizar un contrato a largo plazo se tiene la ventaja de disminuir el papeleo que se tuviera si se colocara una orden de compra para cada período. Usando contratos a largo plazo las entregas se pueden realizar con solo hacer una llamada telefónica, o realizando un programa de entregas soportado por el sistema MRP.

Adicionalmente al manejar contratos de compra a largo plazo se tiene la ventaja que se puede dedicar más tiempo al desarrollo e investigación de nuevos proveedores, así como también se pueden negociar con los proveedores otras cualidades de las entregas que se van a manejar a través de contratos, como son precios, condiciones de pago, mínimos de compra.

Para tomar ventaja de estas acciones es necesario que nuestras relaciones con el proveedor sean:

- 1.- Flexibles y confiables, para responder con velocidad suficiente a los cambios del programa.
- 2.- Estrechas, para que exista mayor cooperación con el proveedor.

VI.3.4.2 Aplicación del Sistema MRP en el Piso de Producción.

La mayor ventaja del sistema MRP en el control de piso es la inherente capacidad de MRP de establecer prioridades en las órdenes de trabajo, así como de mantenerlas.

Esta característica importante puede ser fácilmente comunicada al Piso de Producción a través de la lista de despacho (ésta es una lista de órdenes de manufactura en la que se señalan las secuencias del proceso por prioridad, este listado contiene información detallada, por operación, acerca de los requerimientos de localidad, de cantidad y señala la prioridad de cada una de las órdenes de manufactura).

En adición a la planeación de prioridades, el sistema MRP auxilia al personal relacionado con operaciones a realizar un mejor Control de Piso de Producción de diversas maneras, las cuales se señalan a continuación:

Revisión de disponibilidad de componentes.

A través de esta característica, el planeador puede checar la disponibilidad y el estatus de los materiales y los componentes que intervienen en la orden de Trabajo, así tener la certeza que todos los materiales están disponibles al lanzar la orden, o en su defecto realizar un cambio urgente en el Programa Maestro.

Inventarios por localidad.

Esta facilidad informa a planeador sobre la existencia de cada material en cada una de las localidades o almacenes. Y es de gran ayuda cuando, por problemas de falta de espacios para almacenar en una sola localidad, se necesitan usar dos o más áreas de almacenamiento.

Actualización de la información con gran facilidad.

Debido a la naturaleza dinámica del Piso de Producción, en donde se tiene un constante estado de actividad, es necesario manejar un sistema en el que se pueda actualizar la información con gran facilidad. A través del sistema MRP esta actividad se facilita, ya que se pueden actualizar las bases de datos y la información con mucha rapidez.

Para mantener la información al día se deben de alimentar en el sistema las mermas y desperdicios de material, los paros de planta no planeados, o las mejoras en el proceso, de esta manera actualizar las bases de datos. El proceso de actualización de bases de datos sirve para retroalimentar a las ordenes de producción, y al momento de regenerar las ordenes, actualizar el Programa Maestro de Producción.

Es aquí donde se cierra el ciclo de información del sistema MRPII.

VI.4 Aplicación Integral del Sistema MRPII en las Actividades de Administración de Materiales.

Como se explicó en el capítulo V, en la industria a estudiar existen diversas áreas de oportunidad que se podrían mejorar si trabajáramos sobre éstas. Y estas áreas las podemos clasificar en tres grupos principales:

PERSONAL
INFORMACION
OPERACIONES

Dentro de estos tres grupos podemos clasificar todas las áreas de oportunidad de la empresa a estudiar, referentes a la Administración de Materiales.

A través del sistema MRPII podemos actuar directamente sobre dos grupos que son Información y Operaciones, sin embargo es necesario trabajar sobre el tercer grupo, que es Personal, ya que es la base de la cual depende gran parte del éxito del sistema.

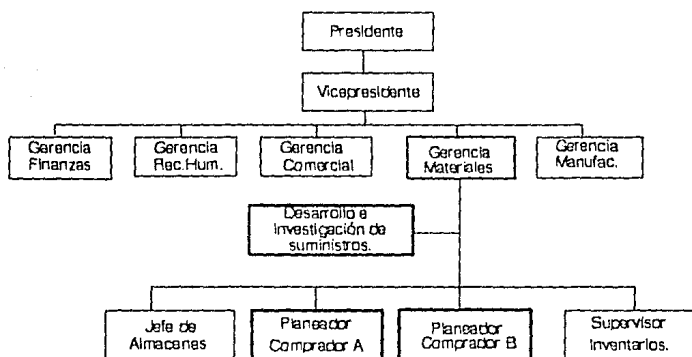
APLICACION DEL SISTEMA MRPII EN LA ADMINISTRACION DE MATERIALES.	
SITUACION ACTUAL	SITUACION DESEADA
PERSONAL	
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de Integración en las operaciones relacionadas con la Administración de Materiales. - La responsabilidad de entregar el material de empaque y materias primas se pierde dentro del proceso de Administración de Materiales (ver capítulo V). 	<ul style="list-style-type: none"> - Organización orientada a la mejora en la comunicación en la Administración de Materiales - Integrar el ciclo de Administración de Materiales para tener una persona responsable desde la compra hasta la colocación del material disponible en planta.
INFORMACION	
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de disponibilidad de información para la adecuada toma de decisiones en la Administración de Materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contar con información actualizada continuamente para tomar decisiones acertadas en lo referente a la Administración de Materiales.
OPERACIONES	
Inventarios	
<ul style="list-style-type: none"> - Altos niveles de inventarios de Material de Empaque y de Materias Primas. - Alto nivel de inventarios obsoletos como consecuencia del punto anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Optimos niveles de inventarios de materiales de empaque y materias primas. - No tener inventarios obsoletos.
Proveedores	
<ul style="list-style-type: none"> - Los Proveedores entregan el material con bajos estándares de servicio y calidad. - Mala relación con proveedores debido a las fuertes variaciones en las compras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuidadosa selección de proveedores. - Contar en el departamento de compras con la información necesario para realizar decisiones planeadas.
Manuf actura	
<ul style="list-style-type: none"> - Mucho tiempo muerto en la planta debido a la falta de disponibilidad de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir al mínimo los Tiempos Muertos en planta debido a la falta de materiales.

Universidad La Salle.

En la página anterior se muestra cuál es la situación actual de cada una de las áreas y cuál sería la situación deseada al trabajar con el sistema MRP II, es decir el QUÉ se busca mejorar; para después trabajar sobre el CÓMO se va a llegar al qué deseado a través de la aplicación del sistema MRP II, punto que a continuación se detalla.

VI.4.1 Personal.

El primer paso a seguir es modificar el organigrama de la compañía. A continuación se muestra el organigrama que se sugiere.



Existen tres puestos nuevos dentro del organigrama que son:

Gerente de Materiales
Planeador Comprador
Desarrollo y Administración de Suministros

El objetivo que cada uno de estos nuevos puestos dentro de la compañía se menciona a continuación.

Gerencia de Materiales.

Objetivo. – Optimizar la ejecución de las actividades relacionadas con los materiales a través de la integración y coordinación de las mismas. Así como controlar el costo total de los materiales dentro de la compañía.

Universidad La Salle.

Las actividades que están dentro de la responsabilidad del Gerente de Materiales son Compras de materia prima y material del empaque, control de inventarios, recepción y almacenamiento de materiales y programación de la producción.

Planeador Comprador

Objetivo: Determinar los requerimientos de materiales a través del desarrollo de los programas de producción, de esta manera fijar la cantidad de pedido del material y la fecha requerida en planta. Así mismo manejar todas las actividades relacionadas con compras excepto la función de desarrollo de nuevos productos.

El Concepto de Planeador Comprador es una extensión lógica de la idea básica de la administración de materiales, pero aplicada a un nivel micro en el departamento.

Para que sea funcional operativamente las áreas de responsabilidad de cada Planeador-Comprador se van a dividir de acuerdo a cada una de las líneas de producción. El Planeador-Comprador A estará a cargo de la Línea de Chocolates A y el Planeador-Comprador B a cargo de la Línea de Chocolates B.

Los materiales que son comunes a las dos líneas, por ejemplo la Azúcar y la Leche, serán responsabilidad del supervisor de Inventarios. Es decir el supervisor de Inventarios se hará cargo de administrar sus requerimientos y Compras.

Estos productos normalmente se deben de manejar a través de contratos a largo plazo, ya que son productos de consumo continuo, y de esta manera se garantiza el suministro de los mismos y se puede tener un mayor control en el precio de estos.

Desarrollo y Administración de Suministro

Objetivo. – Establecer parámetros de medición a proveedores. Desarrollo y Certificación de Proveedores y apoyar la Administración de Proveedores.

El primer paso de las funciones de este departamento es desarrollar parámetros de medición de proveedores de acuerdo a las necesidades de la compañía, considerando también las características propias del material en cuestión; esta función tiene como fin sustentar la elección de proveedores.

Universidad La Salle.

Una vez que el proveedor ha sido elegido el departamento de Desarrollo y Administración de Suministro trabaja con el proveedor para desarrollar cualidades de manufactura y calidad en sus productos y servicios, de esta manera convertirse en un proveedor "certificado" por la compañía.

El último paso después de la Certificación es trabajar junto con el Planeador-Comprador correspondiente y promover una relación continuamente atractiva tanto para el Comprador como para el Proveedor (Relación ganar-ganar), así como mejorar algunos aspectos relacionados con el Servicio y la Calidad del proveedor.

VI.4.2 Información

El área de oportunidad en Información se genera por la carencia de un sistema el cual provéa información actualizada y oportuna .

Una ventaja del sistema elegido MRPII es que, si es alimentado continuamente, nos va a generar información al día de las áreas de la compañía que trabajan con el.

Pero para poder usar el sistema MRPII se requiere tomar en cuenta los siguiente puntos:

Una vez que el sistema ya ha sido elegido, se requiere planear y realizar la instalación del sistema. El siguiente paso es la Educación en el sistema al personal usuario del mismo. Por último se requiere alimentar la información base al sistema (esta información incluye Claves de producto y descripción, Listas de Materiales, Centros de Trabajo, Almacenes, es decir la información que permanece constante dentro del sistema).

Debido a que la Instalación y la Educación son puntos importantes para el sistema de información vamos a comentar estos puntos brevemente:

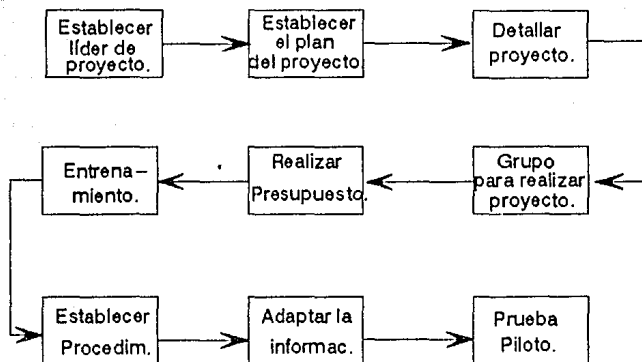
INSTALACION DEL SISTEMA

La instalación de un sistema de Planeación y Control de la Producción es una taréa la cual afecta e involucra a gente de todas las áreas de la compañía.

Para realizar la implantación el proceso a seguir es (1) especificar el trabajo a ejecutar, (2) segmentar el trabajo en tareas menores, (3) establecer responsabilidades claras, y (4) seleccionar a la gente para ejecutar las tareas.

A continuación se encuentra este proceso esquematizado:

Pasos para instalar Sistema de Planeación y Control de Manufactura.



EDUCACION

La importancia de este punto radica en el hecho siguiente: el sistema de Planeación y Control únicamente nos va a ayudar a procesar y analizar la información que le sea alimentada, pero realmente las personas serán las responsables de ejecutar estos planes, es decir el éxito de los resultados va a depender de la gente que ejecute la información del sistema. Y este punto es de especial importancia en el sistema MRPII, ya que es un sistema basado en el procesamiento de grandes cantidades de información a través de la computadora.

La educación debe de abarcar a todos los departamentos de la compañía, y en cada departamento se deberán de señalar los tópicos específicos de esa área.

En el siguiente cuadro se mencionan brevemente estos tópicos por área:

PROGRAMA DE EDUCACION MRP.	
DEPARTAMENTO.	PUNTOS A TRATAR.
Todos los usuarios.	Revisión del concepto de MRP. Operación del sistema día con día. MRP como plan de juego de la compañía. Plan de Prioridades.
Mercadotecnia	Relación entre estimados de venta, plan de producción y programa maestro.
Almacenes	Guía para contéos cíclicos. Necesidad de exactitud en inventarios. Principios y concepto de contéo cíclico.
Compras	Reducción de tiempos de entrega y mejoramiento de las actividades con el proveedor. Implementación de MRP en compras.
Ingeniería	Implementación de rutas, lista de materiales, métodos y estándares.
Procesamiento de Datos	Implementación del software MRP. Estructura de base de datos.
Programación de la Producción.	Preparación para crear el Programa Maestro de la Producción.
Producción	Implementar el Programa Maestro de la Producción.

VI.4.3 Operaciones.

De las áreas de Oportunidad que se presentan en el grupo de operaciones las principales están en Inventarios y Proveedores. El área de oportunidad de Manufactura se modifica como consecuencia de actuar sobre las áreas éstas.

Así mismo la medidas a tomar se aplicarán a través del uso del puesto de Planeador-Comprador, el cual estará auxiliado por la información que se genere del sistema MRPII.

El Planeador-Comprador hará uso de dos módulos principales que son el Programa Maestro de la Producción (MPS) y la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP).

En el caso del Programa Maestro de Producción el Planeador-Comprador será responsable de ejecutarlo para aquellos productos que formen sus líneas. Y posteriormente ejecutar la Planeación de Requerimientos de Materiales el cual generará un programa defasado en el tiempo de los requerimientos de compra de los materiales que se van a usar.

En aquellos materiales que son comunes para las dos líneas el responsable de la administración de requerimientos será el Supervisor de Inventarios, que también estará auxiliado por el Sistema de Control y Planeación de Manufactura MRPII.

CONCLUSIONES.

Al mismo tiempo que los materiales comprados se han hecho más complejos y sofisticados, el precio de los mismos se ha incrementado en relación a la función que éstos satisfacen.

El resultado es que los materiales se han convertido en una parte importante del costo total de la compañía.

Es por esta razón que se ha puesto mayor atención en el área de la Compra y Manejo de materiales, y en la manera de mejorar la administración de los mismos.

Generalmente hablando, la administración efectiva y el control de las operaciones puede ser lograda sólo cuando la firma es analizada y controlada como una unidad total (sistema total). En el área de costos, las reducciones no coordinadas pueden ser superficiales, debido a que la reducción hecha en una área que puede incrementar el costo en otra área o departamento.

Por ejemplo, los costos de compras pueden ser reducidos mediante la compra de grandes cantidades, pero el costo se incrementa en el área de inventarios ya que esta área va acarrear mayores inventarios. O por ejemplo, los inventarios pueden ser reducidos a un nivel irracionalmente bajo y sin razón alguna, transfiriendo el costo adicional a lo largo de operaciones através de retrasos y paros en planta; o a lo largo de compras através de altos costos de ordenes, o adicionales actividades de recepción, por mencionar algunos casos.

Es decir la tendencia hoy en día es lograr la optimización de los sistemas, en lugar de la suboptimización de los esfuerzos de unidades operativas individuales en la empresa.

Para lograr un cambio en el área de Administración de Materiales, se debe de analizar la situación actual de la organización desde un punto de vista organizacional y también desde un punto de vista operativo, es decir evaluar el sistema total. Posteriormente describir a donde se quiere llegar, considerando la optimización de los sistemas de la organización.

Paralelamente la administración ha sido forzada a replantear el diseño y significado de las interrelaciones existentes de la función de operaciones de la empresa. Y para ésto el uso de Sistemas de Control y Planeación de Manufactura se ha incrementado.

Existen diferentes Sistemas de Control y Planeación de Manufactura, entre los que podemos mencionar el Sistema de Planeación de los Recursos de Manufactura (MRPII) y el Sistema Justo a Tiempo (JIT).

Cada uno tiene sus características propias y el objetivo es controlar el ciclo operativo de la empresa. Y de acuerdo al análisis y a la evaluación hecha de la empresa y las características de la misma se debe de seleccionar el Sistema de Control y Planeación adecuado.

En el presente trabajo se propone una optimización del sistema de Administración de Materiales a través de la modificación de tres áreas principales:

PERSONAL
INFORMACION
OPERACIONES

En el área de Personal las actividades a realizar incluyen la modificación del organigrama actual creando tres nuevos puestos que son; Gerencia de Materiales, Planeador-Comprador y Desarrollo y Administración de Suministro.

En el área de Información la actividad por realizar es la Instalación y entrenamiento al personal en el Sistema de Control y Planeación de Manufactura seleccionado, que es MRPII.

Y en el área de Operaciones los resultados se dan a través de la combinación de las dos áreas anteriores.

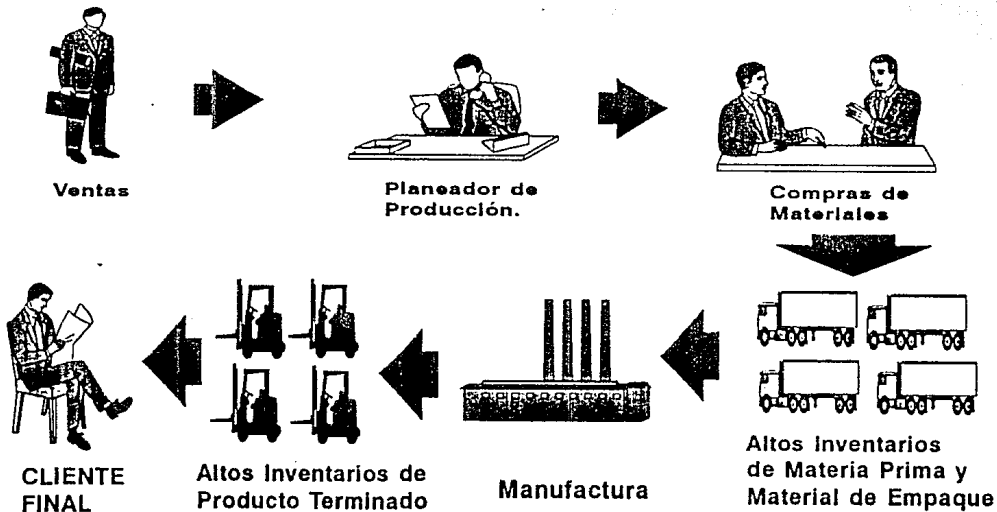
Estos tres puntos nos ayudan a realizar la transición de la situación actual a la situación deseada en la Administración de Materiales (ver esquemas anexos).

Los beneficios de estos cambios son los siguientes:

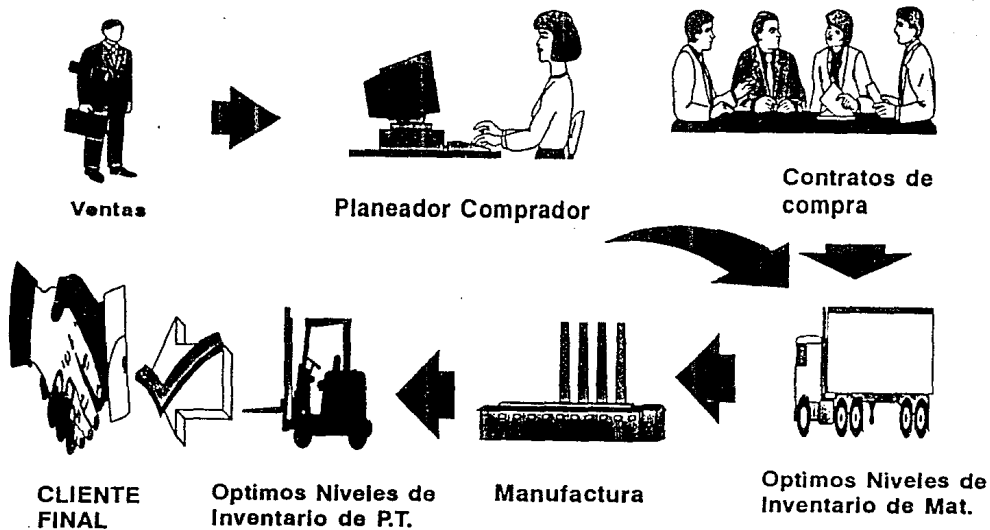
1.- Centro de Ganancias. El área de materiales integrada bajo una sola gerencia puede transformarse, de un centro de costos, a un centro de ganancias, a través de la coordinación de los esfuerzos individuales e incrementando los ahorros a nivel global.

ADMINISTRACION DE MATERIALES

SITUACION ACTUAL



ADMINISTRACION DE MATERIALES SITUACION DESEADA



2.- Bajo costo total de materiales. El costo total de comprar, almacenar y mover los materiales puede ser reducido através de la administración individual para alcanzar un objetivo único, y al mismo tiempo eliminar esfuerzos contraproducentes.

3.- Optimos niveles de inventarios. Se lograrán niveles de inventarios adecuados balanceando costos contra disponibilidad, y éste es un objeto primario del Gerente de Materiales.

4.- Eficiencias funcionales. Hay un efecto sinérgico general debido a la administración interactiva.

5.- Enriquecimiento del trabajo. Los miembros del departamento interfuncional tienen una gran oportunidad para el desarrollo personal y la promoción. En adición la eliminación de la duplicación de trabajo reduce conflictos, mejora la moral e incrementa la satisfacción del trabajo.

6.- Mayor comunicación e Información. Debido al sistema de Control y Planeación de Manufactura la información de niveles de inventario, cajas producidas y otros datos relevantes es comunicada a todos los niveles.

Así mismo se tienen ciertos Riesgos que tenemos que subrayar:

1.- Amplia curva de aprendizaje. El hecho de implantar nuevos puestos genera un período en el cual se aprenden diferentes funciones a las anteriormente llevadas a cabo (curva de aprendizaje). Existe un riesgo de que las nuevas actividades no se lleven a cabo como debe de ser y el período de implementación tome más tiempo.

2.- Altos niveles de Inventario. En lugar de reducir el inventario a niveles óptimos se puede incrementar sorpresivamente.

3.- Inversión sin utilización. Si no se llega a implantar exitosamente el sistema MRPII, la inversión en el sistema será improductiva.

BIBLIOGRAFIA

Bedworth, David; Bailey, David; *Sistemas Integrados de Control de Producción, Administración, análisis y diseño*; Limusa, 1988.

Braudeau, j; *El Cacao*; Edit. Blume, 1981.

Buffa, Elwood; Sarin, Rakesh; *Modern Production/Operations Management*; John Wiley & Sons, Inc; 1987.

Dobler, Donald; Burt, David; Lee, Lamar; *Purchasing and Materials Management, Text and Cases*; McGraw-Hill, 1990.

Robert Greenhalgh, Garry; *Manufacturing Strategy, Formulation & Implementation*; Addison-Wesley Publishers Inc.,1991.

Riggs, James; *Production Systems: Planning, Analysis and Control*; John Wiley & Sons, Inc.; 1987.

Vollman, Thomas; Berry, William; Whybark, Clay; *Manufacturing Planning and Control Systems, 3th Edition*, Richard D. Irwin, Inc; 1992

APICS Dictionary; 7th Edition, 1992.

D'Ovidio, Gene; Behling, Richard; *Material Requirements Planning*, Handbook of Industrial Engineering, Salvendy; Purdue University, 1982.

Blevins, Preston; *MPS.What it is and Why you need it.. without the jargon and buzz words!*, Master Planning Reprints Revised Edition, 1988, APICS.

Orlicky, Joseph A.; Plossl, George W.; Wight, Oliver W.; *Structuring the Bill of Material for MRP*; Material Requirements Planning Reprints, 1986, APICS.

Proud, John; *Using the MRP Output*, Material Requirements Planning Reprints, 1986, APICS.

Roberts, Barry J.; *Education and Training Programs to support MRP Implementations*, Material Requirements Planning Reprints, 1986, APICS.

Stevens, A.L.; "The Materials Manager's Role in Master Scheduling in a Material Requirements Planning Environment", Master Planning Reprints Revised Edition, 1988, APICS.

Thompson, Richard; "How to Achieve and Maintain Inventory Accuracy"; Inventory Management Reprints, 1991, APICS.

Chrisman, James J.; "Basic Production Techniques for small manufacturers: I. Initial Preparations", Production and Inventory Management, Second Quarter, 1985, APICS.

Plener, Gerhard; Best, Thomas D.; "MRP, JIT, and OPT: What's the 'Best'?", Production and Inventory Management, Second Quarter, 1986, APICS.

Campos, Jesús; "Evolución de los Sistemas de Manufactura", Conferencia del Capítulo Estudiantil APICS-ULSA, Junio 1991.