

300617
15



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
Incorporada a la U.N.A.M.

**ANALISIS PARA LA AUTOMATIZACION DE
LA INFORMACION DE UN SISTEMA
DE PRODUCCION**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICO
CON ESPECIALIDAD EN
INGENIERIA INDUSTRIAL
PRESENTAN
JOSE A. ZUGARRAMURDI IRIBARREN
ARTURO PEREZ CERVANTES

México, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A NUESTROS PADRES :

ESTAMOS SEGUROS DE QUE ESTA ES UNA DE
LAS MEJORES FORMAS DE AGRADECER EL GRAN
ESFUERZO, AMOR Y DEDICACION QUE TIENEN
PARA NOSOTROS. ESTO ES TAN SOLO UNA
PEQUEÑA MUESTRA DE NUESTRO ETERNO CARIÑO.

GRACIAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A TODOS :

PARA NO OMITIR A NADIE.

GRACIAS

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

I N D I C E

INTRODUCCION.....		1
CAPITULO 1.	"ANTECEDENTES"	
	- UN POCO DE HISTORIA.....	5
	- LA ORGANIZACION MANUFACTURERA.....	10
CAPITULO 2.	"VISION GENERAL DE UN SISTEMA DE PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION"	
	- CONCEPTOS GENERALES.....	14
	- PLANEACION Y CONTROL DE OPERACIONES.....	23
	- INVENTARIOS.....	42
	- CONTROL DE CALIDAD.....	49
CAPITULO 3.	"PROCESAMIENTO AUTOMATICO DE DATOS Y PRODUCCION"	
	- INTEGRACION DE TECNICAS DE MANUFACTURA Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	54
	- RELACIONES ENTRE LAS FASES DEL SISTEMA....	61
	- SEGURIDAD DEL SISTEMA.....	66
	- BASE DE DATOS.....	70
CAPITULO 4.	"MODULOS CONSTITUYENTES DEL SISTEMA"	
	- INTRODUCCION.....	85
	- MODULO DE DATOS DE INGENIERIA.....	91
	- MODULO DE INVENTARIOS.....	107
	- MODULO DE PROGRAMACION MAESTRA.....	115
	- MODULO DE PLANEACION DE CAPACIDAD.....	133
	- MODULO DE PLANEACION DE REQUERIMIENTOS....	161
	- MODULO DE TRABAJO EN PROCESO.....	172
	-MODULO DE PLANEACION Y CONTROL DE COSTOS..	180
CAPITULO 5.	"EVALUACION Y SELECCION DE SOFTWARE DE MANUFACTURA"	
	- INTRODUCCION.....	190
	- EVALUACION DE PAQUETES.....	190
	- METODOLOGIA PARA EVALUACION Y SELECCION..	193

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

#....

CAPITULO 6.	"IMPLEMENTACION DEL SISTEMA"	
-	INTRODUCCION.....	205
-	ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACION.....	207
-	LEVANTAMIENTO DE DATOS.....	215
-	ORGANIZACION DEL SISTEMA.....	248
CAPITULO 7.	"SUGERENCIAS PARA SELECCION DE EQUIPO"	
-	INTRODUCCION.....	251
-	MEMORIA.....	253
-	PERIFERICOS.....	254
-	UNIDADES DE ENTRADA/SALIDA.....	256
-	TRANSMISION DE DATOS.....	259
-	TIPOS DE EQUIPOS.....	259
CAPITULO 8.	"VENTAJAS DEL PROCESAMIENTO AUTOMATICO DE DATOS EN PRODUCCION"	
-	GENERAL.....	264
CONCLUSION.....		268
BIBLIOGRAFIA.....		271

INTRODUCCION

La creciente aplicación del procesamiento automático de datos en el área de negocios, ha traído el desarrollo de grandes sistemas para el control de muchas actividades administrativas como son: contabilidad, nómina, facturación, cuentas por pagar, cuentas por cobrar, inventarios, producción, etc... Debido a esto, varias empresas u organizaciones ya están teniendo la necesidad de ir implementando sistemas de esta naturaleza dentro de sus áreas específicas de trabajo, con lo cual buscan un control más efectivo de sus operaciones, así como una simplificación de sus métodos de trabajo, todo esto aunado con un incremento de productividad y reducción en sus costos.

Los sistemas automatizados para control y planeación de la producción se han venido desarrollando con gran énfasis desde principios de la década pasada hasta llegar a integrar no sólo las fases intrínsecas del proceso productivo sino también las auxiliares. De este modo el grado de complejidad que ha alcanzado amerita un estudio profundo de sus características y ventajas potenciales.

Un factor que nos motivó para la realización de es-

te trabajo fue que al investigar qué literatura existía en el mercado acerca de los sistemas administrativos automatizados, nos sorprendió que prácticamente era nula, salvo por algunas publicaciones pero éstas eran extranjeras y escritas en idioma inglés.

En la elaboración de nuestro trabajo no buscamos en el profundizar tanto en los sistemas de producción, ni en la ciencia de la computación; puesto que nuestro objetivo principal es el estudiar la interrelación de éstos, para evaluar los beneficios o desventajas que representan al interactuar en conjunto.

En síntesis, nuestro esfuerzo va encaminado a dar a conocer las relativamente nuevas técnicas para control y planeación de la producción, encerrando estas funciones bajo el concepto de "Administración de la Producción", para aquellas personas a nivel administrativo que desean saber un poco más sobre las posibilidades de implementación de este tipo de sistemas, comenzando desde los principios básicos del proceso productivo, sentando las bases para el uso de un computador, detallando las partes integrantes del sistema (dividido en módulos), mostrando formas de evaluación de los paquetes de software mencionando las etapas necesarias para la implementación, dando algunos consejos acerca de

los equipos existentes y nombrando algunas ventajas inherentes a la implementación del sistema.

Con este trabajo, también deseamos orientar a nuestros compañeros estudiantes, sobre el avance de los métodos de planeación y control, ya que desde nuestro punto de vista, se ha sufrido un retraso en los actuales seminarios de producción.

Ojalá estos propósitos se puedan cumplir de alguna forma, quedando claro que sólo con el esfuerzo y entusiasmo de cualquiera de los interesados se logrará un mejoramiento, ya sea a nivel empresarial o a nivel educativo.

Los Autores.

CAPITULO 1.**''ANTECEDENTES''**

- UN POCO DE HISTORIA
- LA ORGANIZACION MANUFACTURERA

ANTECEDENTES

UN POCO DE HISTORIA

Con la virtual eliminación de las tareas rutinarias por la implementación de sistemas ayudados por la computadora, el trabajo de los planeadores ha cambiado de la rutina a ser una constante identificación de problemas y soluciones. Estos cambios tienen importantes implicaciones internas dentro del control de la producción e inventario, así como la interfase con el resto de la organización.

Las antiguas organizaciones se han desarrollado alrededor de los sistemas de punto de reorden que involucran:

- Una sección de control de inventario que emite órdenes de trabajo y requisiciones de compra y mantenimiento, tiene la información necesaria para soportar las actividades de ordenamiento, estimación de cantidades usadas, determinación del stock de seguridad para mantenimiento de los puntos de reorden, cantidad económica, clasificación ABC por grado de control.
- Una sección de control de producción que realiza la programación y/o expedición de órdenes así

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

como un monitoreo de las órdenes a través de la planta.

Los dos problemas que más se han tratado de solucionar son el exceso y la escasez de inventario. Una solución permanente para estos problemas consiste en el mejoramiento de las funciones de programación. Por este motivo debemos desarrollar ciertas capacidades de programación.

- Explotar los requerimientos por fases de tiempo determinados por la programación maestra.
- Listas de materiales estructuradas.
- Planeación de ciclos de manufactura rigurosos, para el cumplimiento de fechas de entrega.
- Balances precisos de las cantidades en existencia u ordenadas.
- Generación de reportes de excepción para acciones tomadas y de información requerida para facilitar las respuestas a dichas excepciones.

Los primeros esfuerzos fueron hechos manualmente, pero sus aplicaciones fueron muy limitadas, hasta que apareció la computadora, permitiendo que el desarrollo de la planeación de requerimientos fuera completado. Durante este período solo algunas técnicas fueron puestas en operación.

En la década de los 70's se ha puesto gran atención en las siguientes áreas:

- Desarrollo del hardware y del software para trabajar la planeación de requerimientos por computadora, incluyendo la organización de los datos en información útil para el usuario.
- Desarrollo en la exactitud de los datos, como base de la programación de órdenes de componentes.

Actualmente contamos con diferentes caminos mediante los cuales la computadora puede asistir para la planeación y control. El método en cuestión es llamado 'Sistema Integrado de Administración de la Producción' (SIAP), el cual busca predecir la demanda para cada elemento del proceso de manufactura en un período de tiempo dado. Un programa elaborado, usando las herramientas que nos proporciona este sistema, nos puede indicar cuántas máquinas (y cuántos operadores) son necesitadas en la fábrica para la elaboración de diferentes productos. En la actualidad se busca la integración total de todas las áreas y funciones dentro del sistema productivo. La idea básica del SIAP consiste en la programación de la mano de obra, materiales, tiempo de máquina, y otros elementos que entran dentro de la manufactura del producto. Si la programación es hecha detalladamente, resulta innecesario mantener partes en inventario, de este modo

cada parte puede ser comprada o manufacturada justo antes de ser necesitada.

Para introducir un sistema de este tipo exitosamente, la compañía debe tener una información detallada sobre las partes que se necesitan para cada etapa de ensamblaje de un producto, sobre el tiempo necesario para manufacturar una parte (incluyendo el tiempo de preparación de las máquinas, el tiempo de movimiento de una operación a otra y para los retrasos que existen cuando una parte espera a ser procesada), sobre el tiempo de entrega necesitado para compras o del inventario mismo. Muchas compañías han fracasado en su intento de implementar un sistema de esta índole, dada la insuficiencia de los datos antes mencionados.

Sin embargo más de 100 sistemas de administración de la producción han sido desarrollados. Su efectividad se puede demostrar más ampliamente en compañías donde gran variedad de productos son hechos en cantidades comparativamente pequeñas, en estas circunstancias una gran cantidad de inventario puede provocar una baja considerable en las ganancias.

La computadora puede contener toda la información del sistema de producción, para generar reportes útiles para la administración de la empresa. Los reportes

pueden ser un listado global de las órdenes, nivel de inventario, tasa diaria de producción, etc. Si la administración desea considerar tasas alternativas de producción, niveles de inventario etc, la computadora puede simular rápidamente las consecuencias de los cambios para el resto de la compañía.

Un requerimiento común para cualquier versión del SIAP es la retroalimentación de lo que sucede en la planta. Deber ser recolectada información acerca del movimiento del material, eficiencia de los trabajadores y de las máquinas, avance de las órdenes, asistencia de los empleados etc. Esto puede lograrse mediante la instalación de terminales en diferentes sitios de la planta. La información habilita a los gerentes a determinar si una parte satisface el programa preparado por él, y si no, a decidir qué medidas tomar.

Uno de los beneficios del sistema es preparar a la compañía a responder rápidamente a los cambios en el ambiente altamente competitivo del mercado.

LA ORGANIZACION MANUFACTURERA

La estructura organizacional en una empresa está establecida por los productos producidos y por las imposiciones de la administración. Para nuestro propósito consideraremos las siguientes funciones:

- Ingeniería del Producto.
- Ingeniería Industrial.
- Ingeniería de Producción.
- Administración.
- Control de Calidad.
- Costos.
- Compras.

La Ingeniería del Producto diseña nuevos productos y mejora los ya existentes. El primer paso consiste en el diseño de un producto y su correspondiente documentación. Esta documentación viene a ser el punto de unión entre las funciones de ingeniería y procesamiento de datos, y por lo tanto debe estar debidamente detallada.

El propósito de la Ingeniería Industrial es maximizar el uso del espacio físico de la planta, maquinaria, herramental, estándares para la fabricación y ensamblaje del producto. Esta es un área de principal importancia en la que se incluye el mantenimiento de las instalaciones.

La Ingeniería de Producción se encarga de establecer las secuencias de los procesos de fabricación, la maquinaria a utilizar, determinar los recursos para cada operación, especificaciones técnicas. Se encarga de aplicar los tiempos estandar para artículos fabricados o ensamblados.

La administración de la producción representa una gran variedad de subfunciones que involucran la administración de inventarios, programación de órdenes, almacenamiento, etc.

El primer paso a seguir después de recibir los diseños de ingeniería es determinar factores como, requerimientos de partes comunes, programa de producción actual, disponibilidad de herramientas, disponibilidad de materias primas. En este punto es necesario tomar en cuenta la lista de materiales y estructuras del producto para determinar la secuencia necesaria para comprar o manufacturar los componentes.

Cuando se trata de algún reemplazo de la estructura del producto, la situación de la producción actual debe ser verificada y se debe tomar la decisión de dónde, y cuándo introducir el cambio en el proceso de producción. Esto significa tener que realizar un balance en el inventario, reajustar los programas existentes y ac-

tualizar toda la información correspondiente.

Las funciones de los pronósticos, programación, liberación de órdenes, son básicamente funciones de control de producción. El manejo de materiales, solicitud de materias primas, control de almacén, empaque, embarques y recepción, son consideradas subfunciones del control de inventario.

Debe quedar entendido que la función esencial de la Administración de la Producción es cuidar que los departamentos de fabricación y ensamble tengan el material y las partes necesarias en el momento preciso y al menor costo posible, para cumplir con los requerimientos programados.

CAPITULO 2. "VISION GENERAL DE UN SISTEMA DE PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION".

- CONCEPTOS GENERALES.
- PLANEACION Y CONTROL DE OPERACIONES.
- INVENTARIO.
- CONTROL DE CALIDAD.

VISION GENERAL DE UN SISTEMA DE PLANEACION
Y CONTROL DE LA PRODUCCION

CONCEPTOS GENERALES

Concepto de Sistema

Sistema es un conjunto de componentes interactuantes e interdependientes que forman un todo unificado. Cada componente puede ser un sistema en sí mismo en un orden descendiente de simplicidad. A los sistemas se les pueden distinguir por los objetivos hacia los cuales se dirijan.

Para entender el concepto de sistemas es fundamental ver con claridad los módulos sobre los que está construido. Forrester ha descrito del modo siguiente los sistemas abiertos y de retroalimentación:

-Un sistema abierto se caracteriza por dar resultados que corresponden a los elementos suministrados, pero están separados de los mismos y no influyen en ellos. El sistema abierto no está al tanto de su propio comportamiento. En él, las acciones pasadas no controlan a las futuras, no observa los resultados ni reacciona ante los mismos.

-Un sistema de retroalimentación, llamado a veces un sistema cerrado está regido por su comportamiento interior. Su estructura es un circuito cerrado que

utiliza las consecuencias de las acciones pasadas para controlar las futuras. Cierta sistema de retroalimentación (el de retroalimentación negativa) persigue un objetivo, evalúa el fracaso para superarlo y lograr dicho objetivo. Otro tipo de sistema - de retroalimentación positiva - genera un proceso de crecimiento donde la acción produce un resultado que a su vez genera una acción aún mayor.

Los elementos para el control por retroalimentación aparecen en la figura 2.1. Al estudiarla supóngase que el sistema recibe suministros que procesa con el fin de producir artículos o servicios. Con el propósito de controlar el sistema, se hacen mediciones de ciertos aspectos, por ejemplo, la cantidad y la calidad. Estas mediciones se comparan con el comportamiento deseado; el sistema de control interpreta la diferencia y ordena a un activador que corrija el comportamiento.

De manera que un sistema de control comprende siempre una medición de lo que realmente ocurre.

El estudio de los controles de un sistema es un campo creciente en la investigación gerencial. La llave de operación es la retroalimentación, la información acerca de las desviaciones de los objetivos del sistema ayuda para regular las entradas y para contro-

lar el proceso (fig. 2.2).

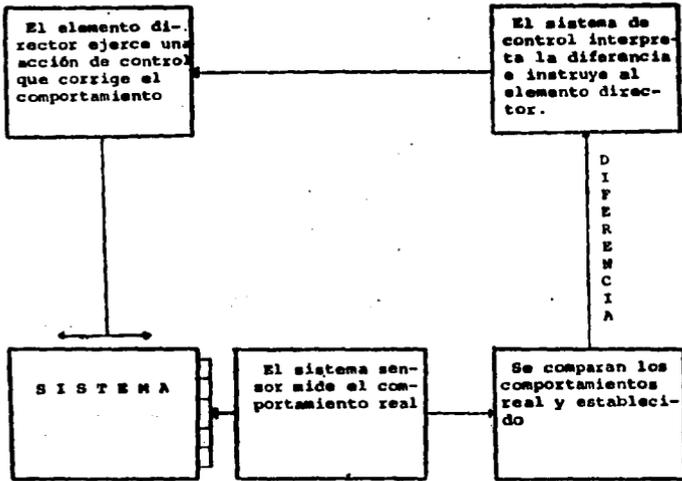


Figura 2.1 Diagrama general de Sistema.

DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION - ELWOOD S. BUFFA



Figura 2.2

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Conceptos de Producción.

Las organizaciones de producción son diseñadas para generar bienes. Una serie de operaciones secuenciales concurrentes son llevadas a cabo para convertir las entradas en salidas.

Si la salida es un servicio, los recursos deben estar disponibles para combinarse con conocimientos profesionales para rendir el servicio deseado. En cambio si la salida es un bien físico, las entradas pasan por toda una fase de refinación para así, incrementar su valor.

En ambas situaciones las salidas consisten en una serie de actividades coordinadas que involucran, el trabajo de mucha gente. Esta coordinación puede ser sencilla cuando dividimos a la organización en diferentes áreas asignándoles diferentes funciones. Estas áreas están formadas por la gente y recursos asociados con alguna fase de desarrollo de algún producto o servicio.

Dependiendo del tamaño, composición y propósitos de la producción, se dará más énfasis a algunas funciones. A continuación se mencionan algunos puntos de vista acerca de la división propuesta:

1. Es recomendable no prescindir de estas divisiones puesto que se sobrepondrán aquellas activi-

dades que necesitan de una atención especial dada su importancia y su extensión.

2. Las ligas entre las diferentes áreas necesitan una red de comunicaciones por medio de la cual las actividades sean controladas.
3. Las acciones administrativas dentro de todas las áreas deberán ser básicamente las mismas incluyendo planeación, organización y control.
4. Cada área puede estar dividida a fin de tener menos y a su vez más pequeños componentes de operación.

Resumiendo, podemos decir que una empresa de producción tiene como objetivo primordial, la creación de bienes físicos.

Modelo general de un sistema de Producción.

Un sistema cuenta con entradas de materiales, componentes, formas para papeleo, etc. y por supuesto con el concurso de clientes. Según el caso las entradas se procesan en alguna forma por medio de una serie de operaciones cuya frecuencia y número han sido especificados para cada uno.

Los productos son partes terminadas, artículos diversos, productos químicos, servicio a los clientes, etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Existen lugares para el almacenamiento del material, tanto al recibirlo como entre las diversas operaciones del sistema, también cuenta con un sistema de información, según se muestra en la figura 2.3.

Clasificación de los Sistemas de Producción.

Es usual establecer una clasificación de los sistemas productivos para la fase de operaciones. La razón de ser más específicos acerca de las clases particulares de sistemas de inventario de producción, es que el carácter de los problemas de operación más importantes difiere mucho en sistemas diferentes.

Se establecerán dos bases de clasificación:

a). Sistemas continuos o intermitentes. Los sistemas continuos están ejemplificados por las líneas de producción, procesos químicos continuos y en general empresas con sistemas de producción que elaboran grandes volúmenes de productos estandarizados. Sin embargo el término "continuo" significa que el flujo físico del material de producción es continuo o se aproxima a un movimiento continuo. Los sistemas intermitentes son en los cuales las instalaciones son lo suficientemente flexibles para manejar una extensa variedad de productos, en diferentes tamaños y cantidades o donde la naturaleza de la actividad impone cambios en la salida,

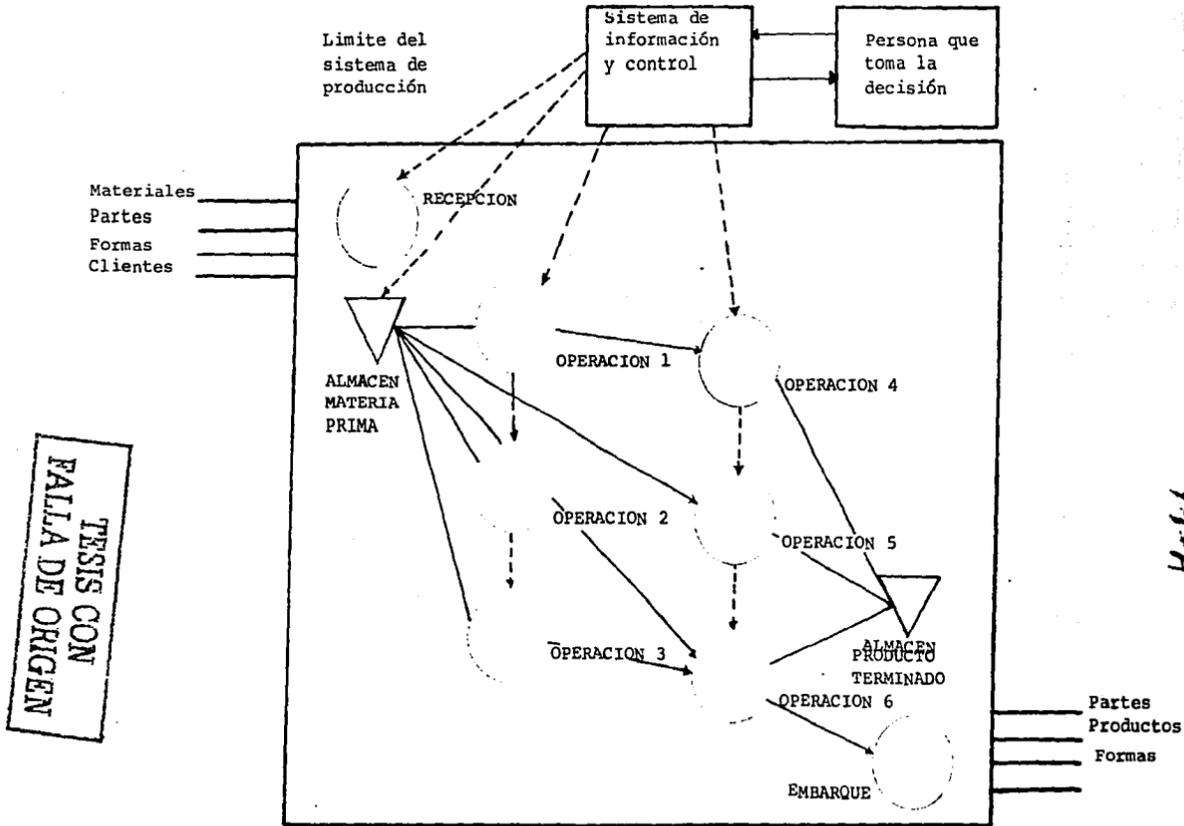


Figura 2.3 Modelo general de Sistema de Producción.
 DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION - ELWOOD S. BUFFA

esto quiere decir que no existe un patrón establecido de procesos. Son ejemplos de sistemas intermitentes los talleres de máquinas-herramientas sobre pedido, operaciones químicas en lote, oficinas, proyectos en gran escala que se efectúan una sola vez, etc.

Concluyendo, diremos que la principal diferencia estriba en la distribución física de las instalaciones en el sistema productivo. Entonces nuestra concepción de sistema productivo incluye desde la provisión de materias primas hasta la distribución de los productos terminados.

b). Sistemas de artículos inventariables o no-inventariables. En la figura 2.4 se muestra un sistema de producción-inventario para productos inventariables. El proceso de manufactura puede ser continuo o intermitente. Por supuesto muchos sistemas de manufactura intermitentes producen para inventarios. Dichas empresas se pueden ordenar físicamente y programar internamente como talleres de trabajo sobre pedido. Así sucede por lo común en los talleres de las grandes compañías automotrices.

Dichos talleres están cerrados a pedidos que vengan de fuera de la empresa y pueden fabricar un conjunto de productos repetitivamente en ciclos. El equipo lo compar-
ten muchos productos diferentes, y los productos se

fabrican para el inventario puesto que sus diseños son homogéneos con mercados pronosticables. Estos talleres se llaman cerrados porque no admiten pedidos del exterior.

Existe un tipo de empresas que se especializan en la distribución de productos. La fase de operaciones de tales empresas se ocupa en la reposición de inventarios, el control de los niveles de inventario y del embarque. Se puede notar entonces, que los sistemas de inventario de producción para bienes inventariables incluyen sistemas en que la producción es continua, sistemas en que la producción puede ser intermitente y sistemas que sólo involucran la distribución.

Los productos y servicios sobre pedidos requieren sistemas de inventarios de producción sin inventarios de bienes terminados. Los talleres abiertos de trabajo sobre pedido y los proyectos a gran escala que se realizan una sola vez son los ejemplos más notables. El taller abierto produce bajo pedido o contrato.

En resumen, la clasificación de sistemas continuos e intermitentes quedan como sigue:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SISTEMAS CONTINUOS

SISTEMAS INTERMITENTES

Sistemas de producción inven
tario para alto volumen de
productos estandarizados.

Sistemas de talleres(abier
to y cerrados)

Sistemas de distribución.

Proyectos a gran escala.

Sistemas de servicio.

Sistemas de servicio.

Esta clasificación es usada para el diseño de la distribución de las instalaciones y para indicar la naturaleza de una programación detallada de sistemas hombre-máquina.

La clasificación de sistemas de artículos inventariables y no-inventariables es la siguiente:

INVENTARIABLES

NO-INVENTARIABLES

Sistemas de producción continua.

Talleres abiertos.

Talleres cerrados.

Proyectos a gran es
cala.

Sistemas de distribución.

Sistemas de servicio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

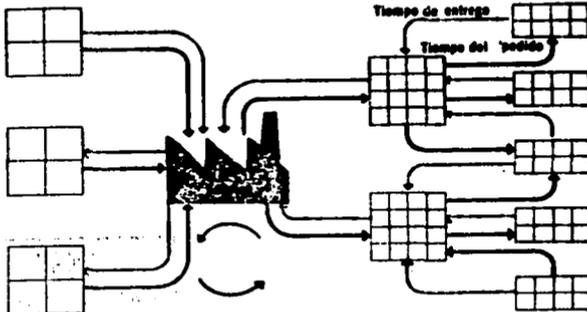


Figura 2.4 Sistema de producción-inventario para productos inventariables.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PLANEACION Y CONTROL DE OPERACIONES.

Esta sección busca la identificación e interrelación de las diversas partes de un sistema de planificación y control.

Parte determinante en esto, son los proyectos estratégicos a largo plazo que comprometen a la empresa a cierta configuración de la fuerza humana, capacidades, planta y equipo, que se basan en información y análisis muy genéricos.

La alta administración es la que hace los proyectos a largo plazo, y a medida que el alcance de tiempo se abrevia y el momento de la verdadera producción se aproxima, la toma de decisiones se delega a administradores de niveles inferiores.

Los criterios conforme a los cuales se mide el rendimiento de la planificación y el control de la producción que hace la administración, incluyen el control de inventarios, el costo de la mano de obra, el tiempo del ciclo de fabricación, la utilización del equipo y el cumplimiento de las fechas de entrega.

La tarea más importante del diseño de todo sistema de planificación y control, es asegurar que los proyectos, y los parámetros obtenidos de niveles más altos sirvan de guía, sin restringir indebidamente la toma de

decisiones a niveles inferiores.

También, tendrá que proporcionarse una forma de control para que la recirculación de información sobre condiciones y requerimientos reales, pueda subir a través del sistema, y garantizar que los proyectos a largo plazo se basen en valoraciones realistas de la capacidad para producir, que posea la organización.

Los nuevos sistemas no eliminan la crisis, pero sí indican la forma de lograr un control superior con menos implicación "al nivel de los detalles" por parte de la administración.

En cierto sentido, la planificación a largo plazo constituye un punto de partida para nuestro estudio.

La figura 2.5 nos da una visión amplia de los planes y controles para la fase operativa de la actividad productiva. En la parte superior tenemos delineados los procesos de planeación.

Usando los pronósticos, podemos confeccionar planes y programas agregados. Estos planes agregados, establecen las actividades básicas y niveles de trabajo a corto plazo. Estas decisiones determinan si es necesario aumentar o disminuir la fuerza de trabajo, cantidad de horas extra, etc. La planeación a largo plazo sirve como base a otros planes como son ordenamiento de materias

primas, inventarios, equipos, etc.

En la parte inferior, tenemos los sistemas de control de calidad, cantidad y costos. Como en cualquier clase de sistema de control necesitamos alguna forma de monitorear los aspectos sobre los cuales deseamos establecer control y también necesitamos estándares para comparación. El sistema de control hace comparaciones, interpreta resultados, y toma las acciones necesarias para reajustar el proceso conforme al estándar.

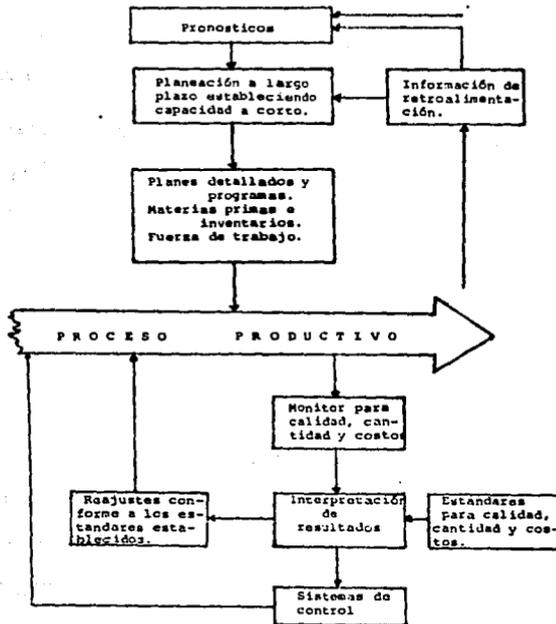


Figura 2.5

Diagrama general de la fase operativa.

MODERN PRODUCTION MANAGEMENT - ELWOOD S. BUFFA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Pronósticos

Los pronósticos en términos generales son los que nosotros esperamos que suceda. La tabla 2.1 resume algunos de los métodos más usuales para pronosticar.

Los métodos casuales son los más apropiados para pronosticar a corto o mediano plazo y son recomendables para usarse como base en la planeación. Las series de tiempo se aplican en los pronósticos a corto plazo y son valiosos para el control de producción e inventario.

Requerimientos para Pronósticos de Operaciones.

Los datos de los pronósticos de la demanda deben de estar disponibles de forma que puedan ser trasladados a demandas para:

- Grupos específicos de materiales.
- Clasificación específica de herramientas.
- Habilidades específicas.

Los problemas característicos son el control de inventarios, provisión de materias primas, mano de obra requerida y la planeación de la utilización del personal y del equipo, con una base diaria, semanal o mensual.

Podemos elaborar pronósticos con diferentes lapsos de tiempo que sirvan de base para la planeación de operaciones.

26 A
T A B L A 2 . 1

METODOS	DESCRIPCION GENERAL	APLICACION	COSTO
<p>Metodos Productivos: Estudios de Mercado</p> <p>Analogia historica y analisis del ciclo de vida.</p>	<p>Pruebas de mercado a traves de cuestionarios, estudios, pruebas de productos experimentales, series de tiempo.</p> <p>Predicción basada en el analisis y comparación del crecimiento de productos similares</p>	<p>Predicciones a largo plazo, desarrollo de productos, nuevos productos, estrategias de mercado.</p> <p>Mismas que arriba.</p>	<p>Alto</p> <p>Medio</p>
<p>Metodos Casuales: Analisis de Regresión</p> <p>Modelo Econometrico</p>	<p>Pronostico de la demanda relacionado con factores economicos y competitivos que controlan o provocan la demanda, a traves de la ecuación de minimos cuadrados.</p> <p>Basado en sistemas de ecuaciones interdependientes.</p>	<p>Pronostico a corto y mediano plazo para productos y servicios existentes. Estrategias de mercado, producción y planeación de instalaciones.</p> <p>Mismas que arriba</p>	<p>Medio</p> <p>Alto</p>
<p>Series de Tiempo: Promedios Moviles</p>	<p>Basado en la proyección de series de tiempo atenuandola por promedios moviles, tomando en cuenta las variaciones estacionales. Requiere al menos de 2 años de datos historicos.</p>	<p>Pronosticos a corto plazo para operaciones como son inventario, programación y control de precios</p>	<p>Bajo</p>
<p>Promedios Exponenciales Moviles</p>	<p>Similar al anterior, pero los promedios son ponderados exponencialmente para dar a los datos mas recientes un peso mayor. Adaptable a las aplicaciones computarizadas y para el pronostico de grandes cantidades de articulos Requiere al menos 2 años de datos historicos.</p>	<p>Mismas que arriba</p>	<p>Bajo</p>

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Una clasificación general de estos planes sería:

1. Planeación para operaciones actuales y para un futuro inmediato.
2. Planeación a mediano plazo que nos revela las capacidades requeridas de personal, materiales y equipo para los próximos 20 meses.
3. Planeación a largo plazo para la localización, cambio de productos, servicios, etc.

En nuestro caso centraremos nuestro estudio a los pronósticos a mediano plazo y para las operaciones corrientes.

El uso principal de los pronósticos por parte de los departamentos de producción es para establecer las capacidades futuras, la expansión de las plantas, la adquisición de equipos, los incrementos de la fuerza de trabajo, los cambios importantes de inversiones en inventario, son ejemplos de las decisiones relativas a capacidad que se basan en pronósticos.

Planeación y programación de sistemas intermitentes.

La planeación del taller intermitente es el más completo de todos los problemas de programación. La complejidad deriva del hecho de la naturaleza del sistema exige que virtualmente todo permanezca flexible, los diseños de las piezas o productos, las rutas que atraviesan el sistema, los procesos que han de utilizar, los tiempos de procesamiento, etc.

En virtud de que cada período individual se debe segregar y tratar como una unidad, a menudo se llama a los sistemas de programación y control de talleres de trabajos intermitentes ''sistemas de control de pedidos''.

El problema consiste en la elaboración de procedimientos de planeación, programación y control apropiados para la situación en que cada uno de los pedidos pendientes en un momento dado puede tener una secuencia única de procesamiento con tiempos únicos y fechas de entrega determinadas en forma única. Para controlar el flujo del trabajo en un sistema de control de pedidos se deben elaborar planes detallados, programar el pedido, enviarlo a las diversas operaciones de acuerdo con algún conjunto de reglas de decisión, y finalmente observar el avance del pedido para tener la seguridad de que se cumple el calendario.

Existen diferentes formas de elaborar un producto ensamblado, una de ellas es, yendo hacia atrás a partir de las fechas de terminación fijadas para el producto final. Al determinar el tiempo que se requiere para el ensamble final se determinan las fechas de vencimiento para los subensambles. A su vez, el tiempo que se concede a la producción de subensambles establece las fechas de vencimiento para las piezas fabricadas y compradas, etc. En todos los casos, estas estimaciones de requerimientos de tiempo, deben tomar en cuenta el tiempo de proceso, el tiempo de movilización y el tiempo que media entre las operaciones.

El uso de las gráficas de Gantt, miden el avance en relación con el programa, la carga de los departamentos o máquinas individuales y la disponibilidad del equipo o fuerza de trabajo, los planes y el avance correspondiente se expresan en términos de tiempo. La computadora y métodos modernos de programación representan una gran ayuda para efectuar estas tareas.

Programación detallada. Como hemos visto la programación a largo plazo significa la confección de un proyecto general que logrará que las demandas que se hagan de la capacidad de la fábrica sean razonables.

La programación a corto plazo tiene como resultado

•

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

la fijación del momento de arranque y el de terminación para cada parte componente de los productos finales.

Las estimaciones de cargas de máquinas pueden auxiliar a la administración en:

a) Asignar hombres a las máquinas para equilibrar las capacidades de diversos centros de trabajo.

b) Identificar y disminuir los cuellos de botella en el flujo de trabajo.

c) Planear las actividades de la fábrica.

Hemos llegado al nivel del proceso de planificación de producción en el cual la información requerida suele ser extensa y detallada. Los datos suelen incluir elementos tales como las listas de materiales que muestran todas las partes que se van a fabricar, listas de materia prima, herramientas e instalaciones necesarias así como información de su disponibilidad y condición; estimaciones de cargas existentes, ya programadas en relación con las máquinas o centros de trabajo de la fábrica, o estimaciones de plazos de ventaja o demoras que se considera probable que se encontraran a medida que el trabajo atravesase el taller; y estimaciones del tiempo de trabajo de las máquinas y de preparación de estas, para cada operación hecha.

Nuestro enfoque aquí es el desarrollo de un progra-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ma para cada parte y su subensamblaje correspondiente, de modo que:

- a) Todas las materias primas lleguen a tiempo.
- b) Todas las partes y subensambles lleguen a las áreas de ensamblaje, o existencias idóneas y a tiempo para garantizar que el producto final estará listo para el embarque cuando fue programado.

La programación a corto plazo se suele ejecutar según uno de los dos enfoques básicos:

1. de capacidad y carga de trabajo. (hacia atrás)
2. de capacidad infinita. (hacia adelante)

- Planeación de capacidad y carga de trabajo. Este enfoque fundamental comienza con la especificación de la capacidad para el período que va a ser programado. Del proceso de determinación de la capacidad y la carga, se derivan los requisitos de las partes componentes de las listas de materiales, y se determina la fecha de terminación de cada parte, proyectando hacia atrás su fecha con respecto a la fecha de terminación del producto que contiene el programa detallado.

Una vez que se ha asignado una fecha de terminación a cada parte, se programan tiempos normales para cada operación individual de manufactura de los componentes en los centros de trabajo correspondientes,

comenzándose por la última operación y haciéndose ajustes apropiados para los movimientos normales de los materiales y las demoras normales. A medida que se van sumando los trabajos de máquina y preparación de cada tarea individual, se practica una comprobación para garantizar que la suma de esa tarea individual no hará que la carga total sobrepase la capacidad del centro de trabajo. Si se sobrepasa la capacidad la tarea se cambia a otro período de tiempo. Si no puede encontrarse capacidad disponible dentro del tiempo necesario para que el trabajo quede terminado conforme al programa, habrá que cambiar la fecha de terminación, o hacer ajustes de capacidad que consistirán en subcontratación o programación de trabajo de tiempo extra.

-Planeación a capacidad infinita. Este es un método conforme al cual las tareas se programan hacia adelante, comenzando con la primera operación con la primera fecha de inicio. Utilizando tiempos de movimiento y demoras normales, las cargas se suman de la misma manera que en el proceso de capacidad y carga. Se permite que las cargas caigan donde correspondan, y no se otorga consideración alguna a las sobrecargas que se puedan desarrollar durante el proceso. La carga a capacidad infinita es indiscutiblemente más fácil de ejecutar y programar, que la carga a capacidad. También tiene otras ventajas:

La carga de capacidades infinita enfoca la atención en los cuellos de botella, y obliga a que se tomen medidas cuando se desarrollan los problemas.

Aunque, por otro lado, el enfoque de carga y capacidad suele representar una carga más pareja al taller y requerir menos ajustes continuos de capacidad, el precio de estas ventajas será que ocurrirán variantes en el ciclo de tiempo de producción o habrá peor rendimiento respecto a fechas de entrega; estas demandas serán resultado ocasional de la nivelación que se habrá hecho a los puntos bajos y altos de la curva de la demanda. La recirculación de la información que se obtiene de la carga hacia atrás es superior a la que se obtiene del sistema de capacidad hacia adelante, por que los plazos de venta verdaderos reflejan con mayor precisión lo que probablemente está ocurriendo en el taller. Esta información respecto a la expectativa de tiempos de ventaja puede comunicarse hacia niveles administrativos superiores para que se puedan revisar los programas a largo plazo y otros proyectos de alto nivel.

La figura 2.6 muestra el proceso general de la programación a corto plazo. Como se puede observar este proceso se basa en un volumen muy grande de detalles. Por ejemplo, la combinación de informes de planeación a

largo plazo y detalles de pedidos de los clientes, con informes de ingeniería, fabricación e inventario, para que rindan datos respecto a requisitos netos de piezas componentes para la programación a corto plazo, exige el procesamiento de cantidades enormes de datos.

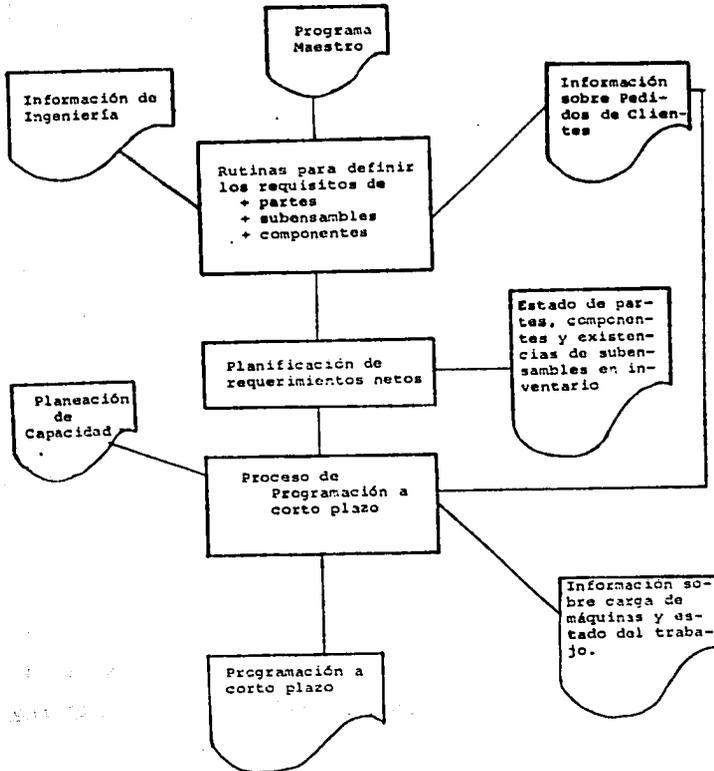


Figura 2.6 Proc. genl. de planificación a corto plazo.

INTEGRACION Y PLANIFICACION DE LA PRODUCCION - WILLIAM K. HOLSTEIN
(BIBLIOTECA HARVARD)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Planeación y Programación para Sistemas Continuos.

El problema de la composición del producto puede ser esencialmente complejo en las industrias de productos químicos. Para producir más de un producto, se requiere producir menos de otro producto debido a la naturaleza de su proceso. Puede ser distinta la rentabilidad de diversos productos, y los mercados de cada uno de ellos tiene sus limitaciones.

En las industrias mecánicas es más probable que las dependencias recíprocas entre productos deriven sólo de los límites de capacidad propuestos por las decisiones de la planeación a largo plazo y en algunos casos por la capacidad de las instalaciones que se utilizan para producir diversos tipos y tamaños. De todos modos, la asignación de tipos y tamaños proporciona información básica para la programación detallada.

Las líneas de producción son muy rígidas porque en cuanto la línea se diseña y se implanta, produce unidades ensambladas a una tasa fija por hora, en virtud de que todas las operaciones han sido balanceadas para coordinarse con la tasa predeterminada. La flexibilidad con la que cuenta el programador se basa en dos alternativas:

- Puede programar la fuerza de trabajo en la línea

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

para que se labore menos o más horas.

- Puede rebalancear toda la línea para lograr una tasa de producción por hora o un total de producción mayor o menor.

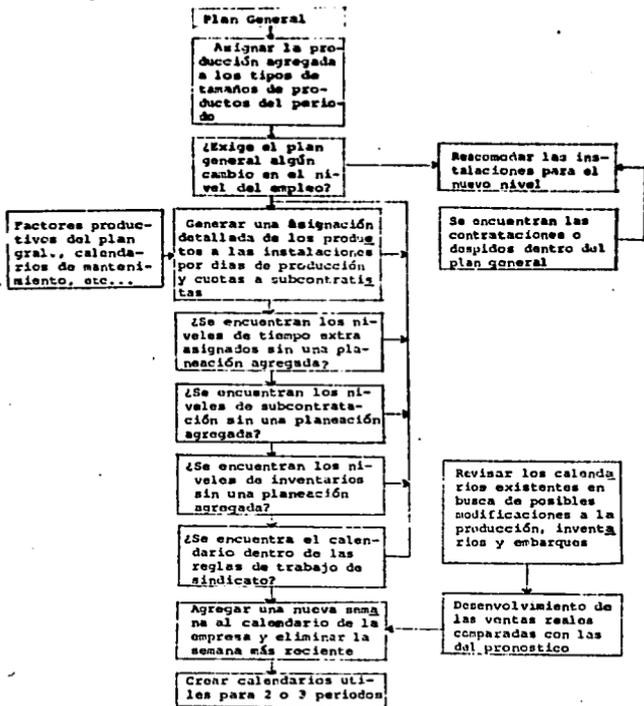
El plan a largo plazo establece restricciones con que debe trabajar el programador. Si el diseño de la línea es completamente rígido, el programador sólo podrá modificar la producción total del período cambiando el número de horas de funcionamiento.

Programación detallada. Dado que la elaboración del plan a largo plazo ya se ha ocupado en la determinación del óptimo en términos generales, los problemas principales de la programación detallada consisten en la precisión para seguir el plan a largo plazo con la mayor aproximación posible.

Utilizando el plan a largo plazo, la nueva tasa básica de producción con base en el rebalanceo, los factores de productividad, los arreglos sindicales relativos a las reglas de trabajo y el conocimiento de los programas de mantenimiento existentes, el programador genera una asignación detallada de los productos a las instalaciones por días de producción y asignaciones a los maquinadores en caso necesario. El resultado es un calendario diario que agregará un período adicional, tal vez

de una semana al programa de la empresa (ver figura 2.7). La mayor parte del proceso se podría manejar por computadora en algunas situaciones específicas de las empresas. Se supone también que en algún momento mejorará la capacidad técnica hasta el punto de que la programación a largo plazo y la detallada se puedan combinar en gran medida en un modelo "buscador del óptimo" utilizando el método de la regla de decisión por exploración.

Figura 2.7 Flujo de un calendario dado, agregando períodos



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Liberación de Ordenes

La liberación de órdenes es la liga entre la planeación y la implementación. Inicia la actividad productiva por medio de la emisión de órdenes al piso, de acuerdo con el programa preparado en la etapa de planeación finita.

Las fases previas al ciclo de manufactura -planeación de requerimientos y planeación de capacidad- no interrumpen ninguna actividad actual (puesto que sólo son fases de planeación).

La liberación de órdenes, como su nombre lo indica, libera trabajos tanto para producción o compras. Las fases de planeación no imponen ninguna compromiso, cada período (una semana), se prepara una simulación de planeación de requerimientos y de capacidad, en tanto que los anteriores desaparecen en la fase de implementación. Una orden es una reservación de recursos y materiales. Antes de autorizar la liberación se debe realizar un chequeo de la disponibilidad de materiales y herramientas.

La planeación de capacidad programa periódicamente la capacidad disponible, cada operación, artículo y ensamble es asignado a una fecha de inicio.

La fecha real de inicio es dada por el supervisor, ellos conocen mejor lo que sucede dentro de sus departa-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

mentos, las órdenes abiertas, a los trabajadores, las máquinas, material y herramientas disponibles y el tipo de preparación para cada máquina. Su responsabilidad, no se limita al cumplimiento de las fechas de entrega, sino también deben mantener ocupados a los trabajadores; tratan de optimizar las operaciones dentro de sus departamentos y al mismo tiempo velan por la satisfacción de los trabajadores.

Las decisiones que tome el supervisor, sólo serán buenas dentro del rango de información que posea. Ellos no conocen el efecto que tendrán sus decisiones respecto a la selección de trabajos a ejecutar.

Se debe estar consciente de que la liberación de órdenes atiende a dos propósitos:

- * Transfiere el control de este trabajo de la etapa de planeación a la implementación.
- * Informa al supervisor acerca de las órdenes que tienen su turno inmediato para producción.

Las funciones básicas de la liberación de órdenes son:

- * Checar la disponibilidad física de materiales y herramientas requeridas.
- * La documentación de la orden es preparada. Una orden impresa que incluye la ruta es enviada a

todos los centros de trabajo involucrados en la elaboración del artículo ordenado.

- * Se prepara una tarjeta de trabajo.
- * Formas para requisición de herramientas y material.

La orden es registrada en el archivo de órdenes abiertas.

La liberación marca el inicio de la etapa de actividad real, podemos realizar esta acción en dos formas según la organización interna o el grado de control que desee aplicar:

- * Despacho centralizado.- El cual se encuentra en un departamento de control de la producción que emite órdenes de trabajo a los operadores.
- * Despacho descentralizado.- Envía órdenes generales de trabajo al departamento encargado, el cual, decide qué máquinas usar, quién debe usarlas, y dónde debe de efectuarse el trabajo.

Todos los programas de liberación crean sus itinerarios con base a un esquema de prioridades previamente planificado, que permite que cada trabajo tome un puesto en la fila que está esperando disponibilidad de máquinas, según la categoría de prioridades que se les asignan en relación con la de todos los demás trabajos que están compitiendo por la misma capacidad de máquina.

El método específico que se podrá utilizar para determinar prioridades podrá variar desde, una simple categorización conforme a fechas de entrega, a categorizaciones muy complejas que no sólo toman en consideración la fecha programada de terminación, sino también el tiempo de calendario del que se dispone aun para procesamiento, el tiempo que se requiere para la próxima operación, la congestión que se podrá encontrar en el futuro, las reglas de prioridades y hasta la condición vigente del inventario de la pieza.

En la figura 2.8 aparecen las características generales de un simulador de taller de trabajos intermitentes.

Desafortunadamente, no es posible predecir las fallas de nuestros planes originales. La única forma de asegurarse de que los períodos se ajustaran a los calendarios, consiste en proporcionar retroalimentación de información de un sistema de acción correctora que puede compensar las demoras. Sin embargo, para tener algún valor, este flujo de información debe ser rápido a fin de que se pueda actuar de acuerdo con los informes que ponen al día de la situación.

I N S U M O

1. Grupo de máquinas y clases de mano de obra
2. Máquinas y hombres por turno
3. Tasa de máquina-trabajo por hora
4. Número de turnos
5. Horas de trabajo por turno

PEDIDOS

1. Número de identificación del pedido
2. Cantidad
3. Fecha de entrega
4. Valor inicial
5. Secuencia de las operaciones
6. Tiempo de preparación y de máquina por operación
7. Grupos de máquinas donde se ejecuta la operación
8. Frecuencia de la llegada de pedidos
9. Frecuencia de la salida de pedidos
10. Número de pedidos en la situación inicial

CALENDARIO Y DESPACHO

1. Procedimiento de programación
2. Regla de despacho
3. Tiempo de entrega por grupo de máquina

VARIOS

1. Número de periodos que deben simularse
2. Número de días por periodo
3. Margen de iniciación
4. Otras operaciones

E V A L U A C I O N

Evaluar informes, buscar áreas con problemas, y considerar cambios de las decisiones de operación y otros parametros de insumos controlables

INFORMES DE PRODUCCION

1. Analisis de la carga de máquinas
2. Actuación de la fábrica
3. Utilización de la mano de obra
4. Estadísticas de la línea de espera
5. Costos de mantenimientos de inventarios
6. Terminación de pedidos

S I M U L A C I O N

La computadora simula la operación de la fábrica, durante un periodo especificado, programa una provisión de pedidos, los envia al taller, los asigna a las máquinas y hombres disponibles, y sigue las pistas de las cargas de las máquinas, la utilización de las máquinas y hombres, la longitud de la línea de espera y los costos de inventario

Figura 2.8 Características generales de simulador de taller de trabajo

ADMINISTRACION Y DIRECCION TECNICA DE LA PRODUCCION - ELWOOD S. BUFA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INVENTARIOS

Los inventarios constituyen un tema acerca del cual existen pensamientos irracionales, pero el inventario existe para servir funciones vitales, como por ejemplo, proteger la producción de las variaciones de las ventas.

Los inventarios no son un mal necesario, pero si una útil protección.

Los inventarios cuestan dinero. Demasiado inventario puede ser dañino a un negocio. Para decidir cuánto capital debe ser invertido en inventarios, cuatro decisiones deben ser hechas:

Qué balance es requerido entre inversión en inventarios y:

- + Servicio al cliente.
- + Costos asociados con cambios en los niveles de producción.
- + Costo de ordenar y costo de preparación de máquinas.
- + Costos de transportes.

Los inventarios pueden ser clasificados de acuerdo a las funciones que ellos sirven. Las categorías son cuatro:

- 1) Fluctuación
- 2) Anticipación

3) Tamaño de lote o de trabajo

4) Transporte

Los inventarios existen para protegerse de las fluctuaciones de la oferta y la demanda y éste es usualmente llamado inventario de seguridad o de reserva.

Los inventarios son constituidos para solucionar un pico anticipado en la demanda o cubrir un período de cierre de planta.

Los inventarios existen porque las piezas son en las mayoría de los casos más económicamente obtenibles en cantidades diferentes de aquellas en que pueden ser usadas. A este inventario se le llama normalmente Inventario de Trabajo.

Los inventarios existen porque el material tiene que ser movido de un lugar a otro. Mientras están en tránsito no sirven para nada. Existen sólo debido al tiempo de transporte.

Es posible que cualquier artículo particular del inventario sirva para más de una función. Cuando esto ocurre, se debe tener mucho cuidado para evitar demasiado crecimiento del inventario en el sistema.

En adición a la clasificación del inventario por la función que sirve, también puede ser clasificado de acuerdo a su estado de avance en el ciclo de manufactura.

1000 21001
MEDIOS DE ALMA

- + Materia prima
- + Componentes.
- + Proceso
- + Producto terminado

Es imposible alcanzar los mejores niveles de inventario en forma intuitiva.

Los costos que se presentan debido al modo en que funciona un sistema de inventario se encuentran entre los factores más importantes para la determinación de las normas operacionales de tal sistema.

Costo de adquisición.- El costo de colocar órdenes a proveedores y a la planta incluyen todos los papeles, la contabilidad, la recepción, la inspección, la preparación de máquinas y el desperdicio que se obtiene cuando las máquinas se preparan.

El problema es la separación de esos casos marginales que varían con el número de órdenes, o sea el costo neto de una orden más.

Costo de mantenimiento del inventario.- Estos incluyen, la posibilidad de obsolescencia, posibilidad de deterioramiento, impuestos sobre los inventarios, seguros, almacenaje, y custodia, gastos financieros, etc.

Todos estos conceptos son generalmente mayores cuanto más grande es el inventario en existencia.

El problema es la determinación y el acuerdo acerca de los valores a ser usados.

Costos de materiales faltantes.- Existe un costo extra debido a ventas perdidas o al hecho de tener que tomar acciones especiales para satisfacer la demanda.

El problema es decidir el valor de este costo.

Costos asociados con la capacidad.- El costo de horas extras, o de contratar o despedir personal debido al hecho de tener que variar la capacidad porque el inventario no da protección adecuada.

El problema es que estos costos no son lineales. Pero, al igual que los costos de adquisición, estos son escalonados.

La mayoría de estos costos son muy difíciles de determinar exactamente pero,

- + Ellos deberían ser reales, no estandares.
- + Ellos solamente deberían ser afectados por la decisión a ser hecha. Es de gran importancia preguntar como los ahorros serán hechos y cuán grandes estos van a ser en el proceso de decidir como balancear esos costos.

En cualquier grupo de artículos de un inventario, un pequeño número de dichos artículos en el grupo va

a representar un gran porcentaje del valor económico total.

Este es uno de los principios más aplicables y más efectivo y sin embargo menos explotado en Control de Producción.

En Control de Inventarios el concepto es usualmente llamado el ABC.

La utilidad de este principio nos permite identificar aquellos artículos que controlados estrechamente nos proporcionen el máximo beneficio del sistema.

Artículos "A" - Ellos son los que deben ser mejor controlados con los mejores, más completos y más exactos registros. Una revisión periódica hecha por el mejor personal. Entradas frecuentes. Pequeños lotes. Una cuidadosa atención para reducir plazos de entrega.

Artículos "B" - Controles informales. Buenos registros. Atención regular.

Artículos "C" - Controles simples, probablemente sin registros. Grandes inventarios en volúmen y pequeños en valor.

La teoría intuitiva de la administración de inventarios es muy común pero conduce a efectos muy serios en la producción. Una de las reglas de ordenamiento de inventarios es la de los 60 días. Esta establece que al final de cada mes, suficiente inventario debería ser ordenado para que el total del material que hay en existencia más el que hay en orden sea igual a lo que se ha vendido durante los 60 días pasados. Esto tiene un efecto de amplificación que es muy serio. Si las ventas se incrementan, la producción va a ser incrementada por una cantidad aún mayor; y similarmente, si las ventas disminuyen, la producción va a disminuir por una cantidad aún más grande.

El uso de esta regla ilustra un malentendido básico de las funciones de inventario, que debe ser la de reducir el efecto de los cambios de los niveles de la producción, no incrementarlos.

Planeación de requerimientos.

La planeación de requerimientos coordina los planes y programas para los sistemas intermitentes. En la armadura conceptual de la planeación de requerimientos, la demanda primaria es reducida a la producción de lotes; sin embargo la producción de partes y componentes depende del programa de producción de los productos finales. En muchas ocasiones, las partes y componentes

pueden ser utilizados en más de un artículo padre, esto significa, que el programa de requerimientos para un artículo es derivado de la suma de necesidades de todos los artículos padres que lo utilizan. La demanda de partes y componentes afecta grandemente a la calendarización de las Órdenes de producción. Así como en la determinación del tamaño de los lotes.

La demanda para partes y componentes no sólo depende de las cantidades necesitadas sino también de los tiempos de terminación. Los componentes deben estar listos para usarse en el tiempo preciso, si no la producción de artículos padre se verá retardada y los costos de los inventarios en proceso se verán incrementados.

Los modelos tradicionales de inventarios no son completamente válidos, por ejemplo, la demanda no sostiene una tasa constante, ya que tratamos con el conjunto de demandas independientes de múltiples fuentes, y la variación de la demanda no se ajusta a las variaciones randómicas.

CONTROL DE CALIDAD

Podríamos definir el control de calidad como la función administrativa cuyo objetivo es mantener la calidad de los productos que elabora una empresa, de acuerdo a una línea de normas y estándares establecidos.

El control de calidad es llevado a los siguientes planos revistiendo en cada uno de ellos un aspecto distinto:

- Se aplica en aquellos niveles de política que deben determinar el nivel de calidad deseable en el mercado.
- Se lleva a la etapa de planeación técnica de la empresa durante la cual se especifican los niveles de calidad que le permiten competir con los niveles óptimos del mercado.
- Es indispensable en aquella etapa del proceso de producción que requiere el ejercicio de un control sobre las materias primas recién adquiridas, al igual que sobre las operaciones de dicho proceso, a fin de hacer efectivas las políticas acordadas y lograr elaborar productos con los requisitos de calidad que se han determinado.

- Deben llevarse a las etapas de colocación, distribución y uso del producto, puesto que no es raro que la calidad del producto sufra menoscabo al ser mal colocado o distribuido. Y en lo que respecta al uso, es necesario el control de calidad puesto que la mayor parte de los productos son garantizados en el transcurso de tiempo, y consecuentemente el control de calidad debe extenderse hasta esta fase, vigilando que el funcionamiento de los productos sea tal que no defraude la garantía que se otorga.

El control de calidad en la manufactura tiene por objetivo la realización de las normas de calidad mediante la medición de características de las materias primas, las piezas y los productos, así como la comparación de tales medidas con las normas establecidas, para que en un momento dado:

- Aceptar o rechazar el producto.
- Corregir el rendimiento mediante la retroalimentación de información.

La retroalimentación de información procedente de las diversas operaciones de inspección y producción proporciona datos para la posible revisión de las normas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

de calidad y los diseños del producto.

El control de calidad se puede establecer en dos formas:

1. Se puede controlar los procesos que fabrican las piezas de modo que de inmediato se puedan hacer ajustes y correcciones (aplicación directa de la gráfica de control estadístico).
2. Se puede controlar el nivel de calidad que sale desde un punto de inspección para asegurarse de que, en promedio, no pasar más de algún porcentaje especificado de piezas defectuosas.

Este procedimiento supone que las piezas o productos ya se fabricaron y se desea establecer procedimientos y reglas de decisión que aseguren que la calidad de los artículos que salen serán la especificada o la mejor (muestreo de aceptación).

Las gráficas de control tienen el objeto de evitar la producción de mala calidad indicando, en primer lugar, la probabilidad de que exista una causa definible para que se estén produciendo partes defectuosas. Dada la señal

de peligro, la primera señal de dificultades se evita la producción de más desecho y se ahorra el costo de una inspección destinada a separar más tarde las partes defectuosas.

El muestreo de aceptación liga el grado de inspección con los niveles probables de calidad de lo que se recibe, y exige una inspección completa cuando hay una elevada probabilidad de que la calidad recibida sea deficiente.

En cambio, cuando el muestreo indica que la calidad recibida es bastante buena, el lote se acepta sin inspección posterior.

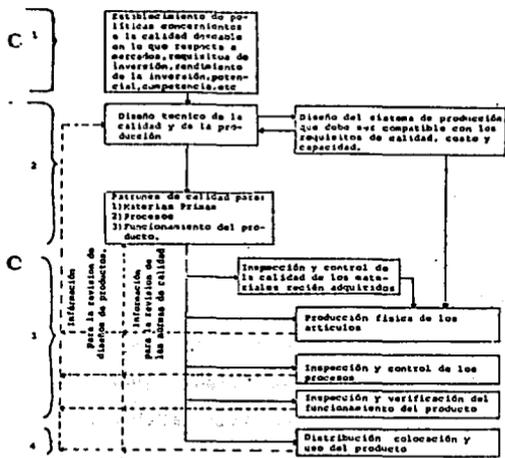


Fig. 2.9 Papel que desempeña el Control de Calidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 3. ''PROCESAMIENTO AUTOMATICO DE DATOS Y PRO-
DUCCION''

- INTEGRACION DE TECNICAS DE MANUFACTURA
Y PROCESAMIENTO DE DATOS
- RELACION ENTRE LAS FASES DEL SISTEMA
- SEGURIDAD DEL SISTEMA AUTOMATICO
- BASE DE DATOS

PROCESAMIENTO AUTOMATICO DE DATOS Y PRODUCCION.
INTEGRACION DE CONCEPTOS DE MANUFACTURA Y PROCESAMIENTO
DE DATOS.

El sistema integrado de administración de la producción es un sistema que proporciona servicios de cómputo para cada fase del ciclo de manufactura los cuales a la vez mantienen una base de datos que sirve como una fuente de información para todas las aplicaciones y actividades de la compañía.

Este sistema debe comprender casi todas las actividades de una empresa, el personal de procesamiento de datos está calificado para manejar problemas técnicos de computación como es la organización de la base de datos, pero no está capacitado para manejar aspectos de aplicación y tampoco son ingenieros mecánicos, electrónicos o industriales.

Resulta difícil implementar una base de datos de este estilo, la contribución de la administración es necesaria para una implementación exitosa.

En nuestro caso, consideraremos que los principios fundamentales del proceso de manufactura en su fase de operación, son los mismos para cualquier empresa, y de este modo el ciclo general puede ser formulado aparte. Puesto que cada proceso está sujeto a varios aspectos,

el énfasis para cada fase variará de acuerdo a cada uno de los procesos pero siguiendo el mismo patrón.

Por ejemplo en la producción continua, la atención se centraliza en la planeación del proceso y métodos, herramientas y máquinas especiales que son usadas. Por otro lado, los métodos de planeación de requerimientos y de programación no necesitan ser muy sofisticados, debido a que la tasa de producción está limitada o fija por el diseño inicial.

En la producción a gran escala, muchas órdenes son producidas en pequeñas cantidades y una sola vez. Se presta mayor atención a la programación. En los talleres pequeños, especializados en la producción de partes, la planeación de requerimientos es parte vital del sistema.

Las fases de las cuales se compone la parte operativa fueron determinadas en el capítulo anterior.

El desarrollo del diseño y la implementación de sistemas de control basados en computadora, son un proceso arduo y consume una gran cantidad de tiempo.

El sistema está basado en dos conceptos fundamentales:

- Procesamiento de datos generales.
- Conceptos específicos de manufactura.

Los siguientes conceptos de procesamiento de datos generales se explican por si mismos:

- El sistema debe estar orientado a la administración y no al procesamiento de datos.
- El sistema debe ser adaptable al cambio, efectivo y económico.
- El sistema debe ser confiable.
- El sistema debe reducir papeleo.
- El sistema debe ser realista y considerar el ambiente en que opera.

Ahora, se tomarán en consideración algunos conceptos de manufactura que se deben tomar en cuenta para la implementación del sistema.

Las máquinas en general, han eliminado el trabajo manual, lo cual incrementa el poder con el cual varios trabajos pueden ser ejecutados. La máquina es más rápida que los humanos en la ejecución de una rutina de decisión y estas decisiones están basadas en parámetros y algoritmos preestablecidos. Con esto queda comprobado que la computadora no sirve sólo para colección de datos sino que juega un papel importante en la ejecución de tareas y no sólo como centro de información.

Esta capacidad de decisión de la que hablamos debe ser introducida por el software preparado por el humano,

COO 21821
CENTRO DE ALIANZA

el cual permite a la computadora ejecutar una serie de movimientos en una secuencia definida, por una serie de condiciones y reglas establecidas.

El proceso de manufactura consiste en una serie de decisiones que tienen las siguientes características:

- un objetivo
- criterio de optimización
- alternativas

El objetivo es simplemente tener una meta fija. Los criterios para la optimización proporcionan una escala que mide en qué tanto se satisface el objetivo. Finalmente, pueden existir muchos cursos de acción y la decisión debe seleccionar la mejor alternativa.

Esta decisión puede ser tomada por técnicas matemáticas o por intuición humana. Los requisitos para las técnicas matemáticas son los parámetros controlables definidos con anterioridad. Siempre que sea posible la computadora debe ser usada para la toma de decisiones. Esto no significa que las tareas y decisiones en el diseño de ingeniería, planeación, tiempos y movimientos, etc., deban ser ejecutadas por la computadora sola o desatendida.

Es recomendable trabajar con un sistema integrado de control con la ayuda de la computadora ya que esta integración abarca muchos aspectos que sería muy difícil

TESIS CON
FALLA DE ATENCION

trabajar manualmente.

Las listas de materiales, rutas y planes deben ser el punto de partida para el sistema. Todas las industrias requieren de datos e información para ejecutar sus tareas, muchas de estas funciones requieren de la misma información. Por ejemplo, el supervisor debe saber qué es lo que están haciendo sus trabajadores y qué operaciones han sido completadas; el planeador de la capacidad requiere esta información para fijar el programa de producción para el siguiente período; el sistema de incentivos debe contar con la misma información para calcular el pago de incentivos; el departamento de nómina debe conocer el tiempo que ha trabajado cada empleado para preparar los salarios, etc.

Es muy importante que todas estas funciones que utilizan los mismos datos, los obtengan en un mismo lenguaje. La lista de materiales debe especificar el código para la materia prima necesitada para elaborar algún artículo. El mismo código debe ser usado para compras, control de inventario, planeación y costos, etc.

El proceso de manufactura es un proceso de producción e ingeniería, en el cual la administración se encarga de los aspectos financieros. Estos aspectos financieros y los de producción utilizan los mismos datos e

información. La planeación de la capacidad está basada en el flujo y el tiempo requerido para cada operación. En tanto que el costo estandar para cada parte, es la traslación de tiempo a dinero, que se determina multiplicando el tiempo de operación por la tasa establecida para ese centro de trabajo.

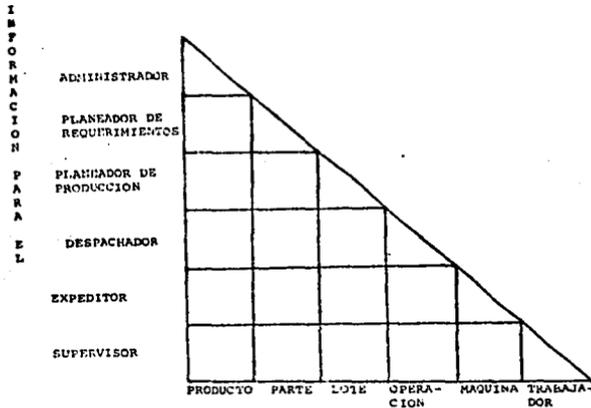
A su vez el costo actual es la traslación del tiempo actual pagado para ejecutar cualquier operación. La misma información es usada como retroalimentación para la fase de planeación de capacidad. Este proceso debe tener información de la cantidad de materia prima en inventario y la cantidad requerida para cada parte.

Trasladando estas cantidades a valores significativos por medio de la multiplicación de estos por su precio unitario se obtendrán los datos requeridos para planeación y control de finanzas, órdenes de clientes, listas de materiales, rutas, inventario, órdenes liberadas y todos los elementos básicos para la planeación y control de la producción.

El supervisor debe estar informado al detalle, de las operaciones que se están ejecutando en la planta y del nombre de los operadores; al nivel de planeación de la capacidad, el nombre del operador no importa, pero el número de la parte y operación son importantes. En la

planeación de requerimientos el artículo primario y los componentes son importantes, en tanto que las operaciones son transparentes; para las órdenes del usuario el artículo principal es importante y los componentes no. Esto trae como consecuencia que entre más alto sea el nivel, la información se concentra más. La figura 3.1 describe la cantidad de información necesaria a diferentes niveles.

Entonces, esto trae como consecuencia la creación de una base de datos que contenga la información y de este modo los sistemas de administración y finanzas pueden tener extensión hacia los sistemas de producción e ingeniería.



INFORMACION REQUEPIDA SOBRE

Figura 3.1 Información necesaria a diferentes niveles.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RELACIONES ENTRE LAS FASES DEL SISTEMA

El sistema integrado de administración de la producción está ilustrado en la figura 3.2. Se puede observar que aunque las diferentes fases se encuentran separadas, ninguna es independiente. Cada una tiene conexión con otra por medio de datos comunes y estos datos constituyen un denominador común.

Los pronósticos pueden hacer uso de los archivos del inventario y transacciones del mismo; archivos de pronósticos cercanos, pueden usar también datos históricos de ventas, investigación de mercados y administrativos. Estos nuevos pronósticos junto con las órdenes de clientes confirmadas, pueden constituir el plan de ventas de la compañía, para el futuro.

El programa maestro de producción usa los pronósticos, el archivo de órdenes, el de lista de materiales, el de inventario y de transacciones de inventario y el plan maestro anterior para la creación de un plan maestro nuevo.

La planeación de requerimientos dirigida por el programa maestro de producción, utiliza los archivos de estatus del inventario, compras, maquiladores, órdenes liberadas y lista de materiales para calcular los requerimientos netos para cada componente y subensambles ne-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

cesarios para satisfacer el plan maestro. Esta planeación de requerimientos combina las partes iguales de diferentes productos y partes de repuestos dentro de un lote a producir. La salida de estos cálculos es una lista de partes y materias primas que deben ser compradas, maquiladas o elaboradas dentro de la misma empresa. La lista incluye cantidades, fechas de entrega y las conexiones entre partes, formando así una estructura del producto. La planeación de la capacidad actualiza el archivo de órdenes liberadas, con los nuevos requerimientos calculados por la planeación de requerimientos.

Utilizando los datos de los archivos de rutas, máquinas, lista de materiales, estatus del inventario, maquiladores, compras y fechas de entrega, la planeación de la capacidad calcula la fecha de comienzo más cercana y la más lejana, la fecha de finalización más cercana y la más lejana, para todas las operaciones a ser ejecutadas. Todas estas salidas son guardadas en el archivo de órdenes liberadas.

La liberación de órdenes utiliza el archivo de órdenes para seleccionar las órdenes que serán liberadas para su ejecución. Las modificaciones diarias pueden ser hechas con datos provenientes de los archivos de rutas, equipo y otros. Esta fase también utiliza los ar-

chivos de trabajo y transacciones de inventario para actualizar el archivo de órdenes con respecto al estado de los trabajos.

Compras tiene su propio archivo de órdenes y algunos otros específicos para sus tareas (por ejemplo: lista de vendedores, tipos de crédito, etc.). Las nuevas órdenes vienen a través de la planeación de requerimientos y son recibidos por las transacciones de inventario. Los datos de los maquiladores y órdenes son similares en concepto para compras. En muchas empresas el departamento de compras maneja a los maquiladores como vendedores.

El control de inventario es el punto de unión de todas las actividades de manufactura. Emite y recibe componentes y está íntimamente relacionado con el archivo de órdenes de producción, compras, maquiladores y órdenes externas; o sea que el control de inventario tiene sus archivos básicos de estatus y transacciones. El control de inventario utiliza el archivo de lista de materiales, así como otros archivos que contienen datos como lugar de almacenamiento, bienes de tránsito e inspección.

También se puede aplicar este sistema para la administración financiera y de personal. Costos utiliza los archivos de registro de trabajo, para obtener infor-

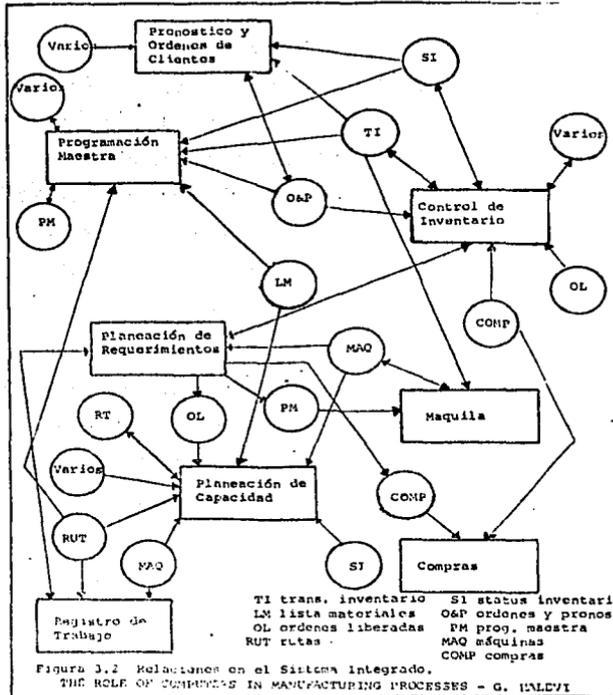
mación sobre el tiempo de ejecución de cada operación, en tanto que el archivo de órdenes contiene los tiempos estandar. La variación de tiempo puede ser calculada y con ella obtener planes de capacidad más reales. Otros archivos contienen datos sobre la tasa de pago para cada departamento y estos datos permiten la conversión de tiempo a dinero y con esto el cálculo del costo actual, así como la varianza en el costo. El archivo de transacciones sirve como fuente de información sobre la cantidad de materia prima y número de componentes requeridos, subensambles y ensambles, además, los estándares contenidos en los archivos de órdenes y en el de transacciones proporcionan la varianza de los materiales en costo y cantidades. Los archivos de lista de materiales y precios contienen el costo actual de cada producto. La combinación de estos datos puede ser usada para calcular estados de pérdidas y ganancias estimados.

El archivo de registro de trabajo contiene información tal como horas extras, incentivos, vacaciones para cada empleado, la tasa de pago de impuestos y de este modo nos reporta las horas de trabajo directo o indirecto de cada empleado o por departamento.

Las salidas de la planeación de requerimientos consiste en el delineamiento de las actividades de la plan-

ta expresado en términos de cantidades. El archivo de precios puede contener datos necesarios para transformar las cantidades a dinero. La combinación de ambos y algunos datos adicionales proporcionan un presupuesto de producción.

El archivo de órdenes contiene datos de trabajo programado para cada departamento. Comprende todas las órdenes, pronósticos y programas de producción para el futuro. Este plan de capacidad puede ser trasladado a requerimientos de fuerza de trabajo.



TESIS CON
FALLA DE
COPERTURA

SEGURIDAD DEL SISTEMA

Dado que el procesamiento de datos maneja una enorme cantidad de información, un error puede causar grandes desajustes, por ejemplo, la adquisición de materiales que ya tenemos o retrasos en la compra o en la producción de componentes requeridos para ensamble.

Se debe tener especial cuidado para reducir el número de errores en la entrada de datos manualmente al sistema, esto implica el uso de técnicas para detectar y corregir estos errores. Los errores pueden ser originados por:

1. Preparación de datos. Puede ser que las instrucciones no quedaran bien establecidas, las formas no ser lo suficiente legibles, y con esto provocar errores en la captura de la información.

2. Transferencia de datos. Las formas pueden ser extraviadas en el traslado hacia el centro de procesamiento de datos.

3. Captura de datos. Al ser ésta, una operación de tipo manual no está libre de errores. Pero, este tipo de errores pueden ser fácilmente descubiertos y corregidos.

Algunos de los procedimientos para detectar errores

son:

- Códigos numéricos
- Dígito verificador
- Números de secuencia

En otros casos, los errores son automáticamente detectados por el sistema, como son los cambios o supresiones de un registro inexistente o la adición de uno existente.

La figura 3.3 muestra el flujo típico de un proceso en "batch".

En los sistemas en-línea y tiempo-real, las transacciones son capturadas por medio de terminales y a su vez los datos son transmitidos al área en la cual son requeridos. En estos sistemas el procedimiento de detección de errores tiende a ser más sofisticado tomando en cuenta que la naturaleza del software, en sí, es más avanzada.

Desde el punto de partida del ciclo de manufactura (órdenes y pronósticos) las actividades deben ser planeadas.

La planeación de requerimientos es una lista de todas las materias primas y artículos que pueden ser maquilados o comprados. La planeación de capacidad es una

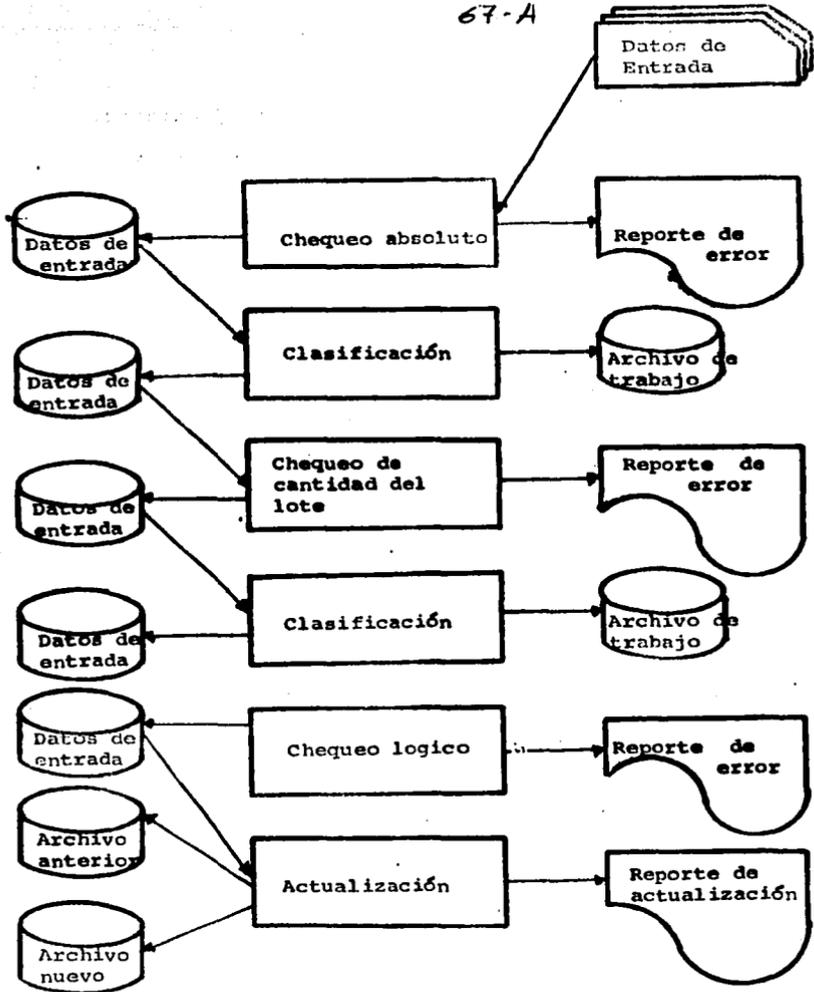


Figura 3.3 Flujo tipico de proceso en BATCH

lista de todas las operaciones que deben ser ejecutadas; esto incluye cantidades, fechas, departamentos involucrados y número de máquinas.

Toda esta información está presente en los archivos y pueden ser usados para incrementar la confiabilidad. A continuación se mencionarán algunos ejemplos de sus aplicaciones.

Una transacción de compra es comparada con el archivo de requerimientos de compras de la planeación de requerimientos. El número de artículo, cantidad y fecha de entrega debe coincidir con los registros del archivo de requerimientos; el precio establecido debe ser verificado en el archivo de precios.

En el caso de que estos chequeos sean satisfactorios la transacción será aceptada y actualizada. La nueva orden será agregada al archivo de órdenes de compra, al mismo tiempo, el archivo de requerimientos será actualizado y la cantidad será sumada en el campo de "cantidad comprada".

Una salida de inventario es checada conforme el nivel de inventario y con respecto a un "código de acción". La cantidad emitida no debe exceder de la existencia actual para ese artículo

Si se trata de un embarque se debe comparar con la cantidad que contenga el archivo de órdenes. El archivo de inventario será actualizado con un nuevo balance para el artículo; el archivo de órdenes será actualizado con la cantidad enviada y el archivo de facturas también puede ser actualizado.

Si el "código de acción" indica que el material es necesario en el área de ensamble, el número de artículo es comparado con la lista de materiales para asegurarse de que ese componente es requerido en el ensamble. El archivo de órdenes de trabajo es usado para comprobar si el artículo ha sido ordenado en la cantidad correcta. Otros chequeos deben ser hechos para verificar si se encuentran disponibles los componentes necesarios.

En la transacción de registro de trabajo, la secuencia de operaciones y las cantidades requeridas para cada operación deben checarsé. La primera operación no podrá efectuarse sin antes proporcionar las materias primas.

La mejor manera de mantener todos estos archivos es por medio de una organización especial llamada "Base de Datos". Este tipo de organización de archivos está al servicio del personal y permite el uso más eficiente del computador.

BASE DE DATOS

El procesamiento de datos, consiste en el manejo de grandes volúmenes de datos almacenados en forma de archivos. Los elementos de datos individuales, referidos como campos, son agrupados en un registro lógico. La agrupación conjunta de campos depende de un número de factores que incluyen:

- a. ¿Qué tan a menudo se accesan esos datos ?
- b. Las llaves o claves usadas para identificar los elementos de datos, por ejemplo, la información acerca de la cantidad en el almacén, se pueden recuperar con el uso del número de parte como clave.
- c. Las relaciones entre claves, por ejemplo, una parte o componente que va dentro de un subensamble, el que a su vez forma parte de un ensamble.

En algunos casos puede ser posible emplear una sola clave para agrupar conjuntamente todos los elementos de datos relacionados. Por ejemplo, en un archivo de control de inventarios el número de parte puede usarse como una llave y todos los datos relevantes, tal como la cantidad de lote económico, cantidad en almacén o inventario, cantidad a ordenar, nombre del proveedor, para un número de parte en particular, pueden ser fácilmente accesados.

Todos los datos usados por una compañía pueden guar-

darse de dos diferentes maneras: como un pequeño número de grandes archivos o un gran número de pequeños archivos. Los métodos convencionales de almacenamiento de datos, en la forma de archivos individuales utilizado en conjunción con uno o más programas de aplicación, tiene cierto número de desventajas.

En años recientes se ha dado un incremento tendiente hacia el uso de sistemas de "Base de Datos". Los requerimientos esenciales de un sistema de base de datos, son que los datos deben ser organizados e integrados de manera que representen la relación natural entre varios artículos y se pueda tener fácil acceso para su uso.

En la terminología de base de datos un campo o elemento, es la mínima unidad de información. Un grupo de datos puede tener relación con uno o varios grupos de datos o registros. Estas relaciones son representadas por medio de adyacencias físicas o apuntadores.

En la mayoría de los sistemas de base de datos se intenta asegurarse de que los datos no sean duplicados.

En este tipo de sistemas la tarea de escribir programas de aplicación tiende a ser muy fácil. Los programas de aplicación que no hacen uso de estas técnicas,

son complejos puesto que los datos requeridos en uno de tales programas, podrían ser recuperados de un extenso conjunto de archivos. Con estos sistemas, los programas de aplicación son independientes de su estructura ya que la tarea de recuperar datos se efectúa por el manejador.

Un manejador o manipulador es destinado a ser una interfase entre el sistema operativo y los programas del usuario. En su turno el sistema operativo actúa como la interfase entre el manipulador de la base de datos y ésta.

La formulación de una base de datos es un proceso arduo que consume bastante tiempo, reclama la estandarización de todos los elementos de datos y un entendimiento claro de la relación de campos individuales. Es por lo tanto necesario implementar una disciplina, que asegure el uso de los códigos y procedimientos establecidos. Una base de datos, una vez creada, contiene un gran volumen de información que se recupera, manipula y usa por un número de personas en diferentes departamentos. Por lo tanto, es imperativo asegurarse que solamente el personal autorizado tenga acceso a todos o parte de los datos.

Los sistemas de bases de datos más modernos tienen facilidades muy extensas, no tanto para la organización

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

y el fácil acceso de los datos, sino para prevenir el mal empleo de estos. También existen facilidades para llevar a cabo un sistema de recuperación, en el caso de que el sistema se interrumpa por cualquier tipo de avería.

Base de Datos para Producción

Aún en una organización manufacturera pequeña, podrán tenerse un gran número de artículos para que el conjunto de datos, tales como la parte numérica única que identifica a cada producto, descripción de la parte, cantidad disponible, tiempo estimado de manufactura y los puntos de reorden, tengan que ser mantenidos. También es necesario guardar un registro detallado de las facilidades disponibles de manufactura. Muchas empresas dividen sus facilidades en grupos de máquinas, las cuales llevan a cabo grandes tareas similares y esos grupos son usualmente referidos como centros de trabajo o maquinado. Para aplicaciones de planeación de la producción, es necesario mantener registros de capacidad total disponible y, de la destinada al trabajo en proceso, así como de las órdenes de producción en espera de ser enviadas al departamento de surtido.

Para los elementos o artículos manufacturados, también es menester mantener registros relativos a la se-

cuencia de operaciones de producción efectuadas, para producir ciertos elementos dados, junto con una variedad de datos asociados con el proceso particular de manufactura.

Los productos de cualquier complejidad, son generalmente ensamblados a partir de un número de componentes. Un componente en particular puede ser utilizado en más de un elemento terminado.

Los sistemas de base de datos en los que los elementos son referenciados en forma cruzada, reducen la necesidad de duplicar datos. Los mismos datos pueden ser usados en todos los departamentos, puesto que sólo existe un punto de entrada para estos. Los archivos requeridos para aplicaciones de producción, pueden ser referidos como una base de datos e idealmente organizados en la forma de:

1. Archivo maestro de partes.
2. Archivo de estructura de producto.
3. Archivo de rutas.
4. Archivo de centros de trabajo.
5. Archivo de órdenes.
6. Archivo de registro de trabajo.

Definitivamente esta es una división propuesta, ya que los archivos pueden estar organizados en otra forma

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

y pueden ser mayores o menores en número, dependiendo de las necesidades de la empresa.

En la figura 3.4 se muestra una representación simbólica de una base de datos de producción. Es usualmente necesario crear cierto número de archivos temporales, en los cuales los datos continuamente cambiantes, son almacenados.

Básicamente los archivos encadenados consisten en una serie de registros conectados por señaladores; cada registro contiene un señalador, el cual liga a este con los registros anterior y siguiente de la serie. En el archivo de rutas, por ejemplo, los señaladores son usados para relacionar todas las operaciones de manufactura llevadas a cabo sobre una parte en particular.

Archivo maestro de partes. Un sistema integrado de planeación y control de la producción, debe contener un archivo maestro que almacene una gran cantidad de información. Cada ensamble, subensamble, componente, así como elementos de materia prima de artículo primario, es tratado como único.

La información detallada en un archivo maestro de partes; podrá variar de una organización a otra dependiendo de las aplicaciones, así como de las políticas adoptadas por la compañía concerniente.

Se deben de tomar en cuenta ciertas consideraciones, para la inclusión de los siguientes elementos de datos en el archivo maestro:

- Número de parte. Identifica en forma única al elemento.

- Unidad de medida. Se refiere al peso o longitud para las materias primas y valor numérico para sus componentes.

- Clase. Identifica si el elemento es manufacturado o comprado.

- Fuente. Aquí definiremos dos tipos importantes de artículos.

1. En stock (s). El significado de que un producto sea de "stock", es que nosotros en el momento en que vamos a hacer uso de él, lo tomaremos directamente del lugar donde se encuentre almacenado.

2. No stock (n). Estos artículos son elaborados o subensamblados anteriormente, lo que significa que fueron hechos con anticipación.

- Localización en el almacén. Esto es, el número de compartimiento en el cual el elemento se deposita.

- Clasificación de artículos de acuerdo al análisis ABC.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Código de nivel bajo. El mínimo nivel para el cual el elemento se usa en la estructura del producto.

- Costo unitario. Representa el costo de una unidad del elemento si se adquiere o se manufactura.

- Cantidad en existencia.

- Cantidad asignada a órdenes (Reservada).

- Cantidad mínima a ordenar (Lote Económico).

- Existencia de seguridad.

- Punto de reorden.

- Tiempo de manufactura.

- Tiempo de adquisición.

- Cantidad desechada.

El archivo maestro de partes deberá contener la información necesaria para ligar registros con otros en la base de datos, como por ejemplo, el archivo de estructura de producto, archivo de rutas, etc. Esta información se encuentra en forma de apuntadores, cada número de parte tendrá un señalador, el cual indica el mayor nivel de ensamble en que la parte se usa y también un señalador a la dirección del primer componente en la estructura de producto, en otro campo aparecerá la dirección del siguiente número de parte, con el mismo código de bajo nivel. Dentro del archivo de estructura del producto, son creadas todas las demás relaciones. De mane-

ra similar el archivo maestro, contendrá un señalador a la primera operación de manufactura, llevada a cabo sobre la parte registrada en el archivo de rutas de elaboración. Otro campo en el archivo maestro, se destina para guardar la dirección en el disco, del registro de manera que se pueda recuperar y utilizar por otros archivos relacionados. Los apuntadores son usados también para ligar este archivo a los archivos de órdenes de compra y producción.

Archivo de estructura de producto. En este archivo está contenido un registro para cada componente utilizado en un artículo primario, ensamble, subensamble, componentes y materias primarias a nivel más bajo (esto es, componentes que no tienen partes de pieza alguna que los constituya). El código de nivel bajo asociado con un artículo indica el nivel más bajo, al cual dicho artículo se usa en cualquiera de las estructuras de producto.

La relación entre artículos es establecida por medio de señaladores. Uno de ellos liga un subensamble al ensamble de nivel más alto. Simultáneamente un señalador es conectado a uno de los componentes constitutivos al nivel más bajo. Puesto que en un subensamble existen cierto número de componentes y uno se puede usar en más

de un subensamble o ensamble, es menester utilizar un sistema en el cual un gran número de relaciones de estructuras de producto puedan establecerse por medio de los siguientes señaladores:

1. Que relacione al artículo con el archivo maestro de partes.
2. Que relacione al artículo con el registro del artículo primario (del nivel más alto).
3. La dirección del siguiente componente en la estructura del artículo primario.
4. A la dirección de otro (último) ensamble en el cual este componente se usa.
5. A la dirección del siguiente ensamble en el cual el componente se usa.
6. A una de las partes constitutivas de este artículo.

Una vez que estos señaladores han sido establecidos, es posible acceder la información almacenada en diferentes maneras. El archivo de estructura forma la base de los programas de procesamiento de explosión de materiales.

Los campos indicados a continuación también se deberán incluir en el archivo de estructura del producto:

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

- Número de componentes. Utilizados en una unidad de ensamble a nivel más alto.

- Número de operación. En el archivo de rutas, donde este componente es usado en primer lugar.

Archivos de rutas. Este archivo describe las operaciones que deben efectuarse para manufacturar un artículo. La entrada a éste se origina generalmente en el departamento de ingeniería el cual desarrolla y evalúa las diferentes técnicas de manufactura.

Los departamentos de ingeniería de producción y de estudio del trabajo, determinan los tiempos de operación requeridos para la planeación de la producción, aplicaciones de costo y nómina y estos datos son almacenados también sobre el archivo de rutas. Un archivo típico de rutas debe contener información tal como:

- Un señalador indicado la dirección del número de parte sobre el archivo maestro.

- Tiempo de máquina dispuesto para efectuar la operación.

- Tiempo de trabajo estándar designado para la operación.

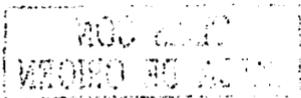
- Tiempo estandar de máquina asignado para la operación.

- Lote de tamaño estándar.
- Número de secuencia de operación.
- Descripción breve de la operación de manufactura.
- Número del centro de trabajo en el que la operación se debe efectuar.
- Máquina en la que se debe efectuar la operación.

En adición, el archivo contendrá un número de señaladores que ligan a este con otros relacionados. Un campo retendrá la dirección del centro de trabajo en el cual se efectúa la operación. Señaladores similares indican la dirección de la siguiente, así como de la previa operación efectuada sobre el artículo.

Los señaladores son también mantenidos para mostrar las operaciones previas y siguientes que son realizadas en el mismo centro de trabajo.

La información recuperada del archivo de rutas muestra como se habrá de manufacturar un artículo. Un adecuado programa se puede destinar para producir documentos de las rutas requeridas. Las funciones de planeación de capacidad y carga de compras requieren de esta información detallada junto con la capacidad de los centros de trabajo, en los cuales han de efectuarse las operaciones.



Archivo de centros de trabajo. Contiene información permanente, para cada centro de trabajo de la empresa. Un centro de trabajo puede ser una máquina individual o un grupo de máquinas. Se asume que las máquinas dentro de un centro de trabajo son intercambiables y se pueden destinar a efectuar una tarea dada. Usualmente cada centro de trabajo se identifica por un número único. Esta información está referida al archivo de rutas y se utiliza para la planeación de la capacidad y cálculo de cargas de compras.

Un archivo típico de centros de trabajo contendrá la siguiente información para cada uno:

- Número de identificación.
- Descripción.
- Ubicación.
- Capacidad normal.
- Capacidad mixta.
- Unidad de medida para capacidad (días, semanas, etc)
- Factor de eficiencia.
- Valor promedio de tiempo de transportación a otros centros de trabajo.
- Número de máquina.

En adición, retendrá señaladores para mostrar la di-

rección relativa de este centro de trabajo en particular y a la primera operación para la cual está destinado. Así todas las operaciones para las cuales un cierto centro de trabajo es utilizado, pueden encadenarse conjuntamente haciendo por lo tanto posible, estimar fácilmente el efecto de cualquier cambio en los costos.

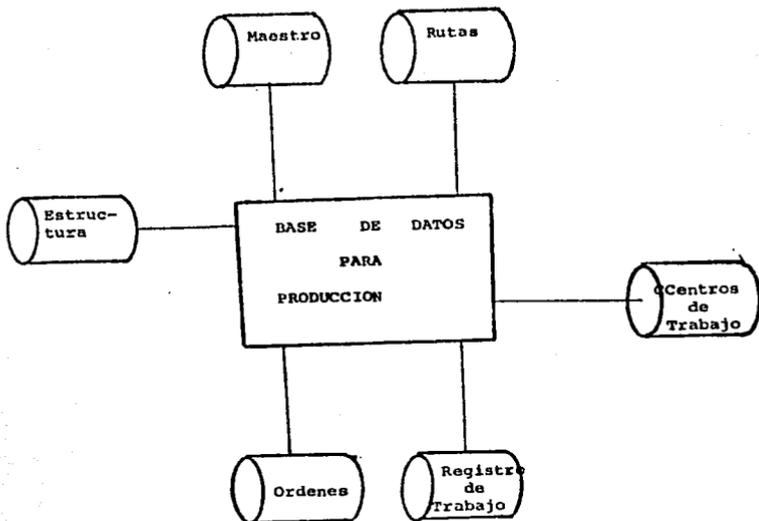


Figura 3.4 Base de datos para Producción

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 4. 'MODULOS CONSTITUYENTES DEL SISTEMA'

- INTRODUCCION
- MODULO DE CONTROL DE DATOS DE INGENIERIA
- MODULO DE INVENTARIO
- MODULO DE PROGRAMACION MAESTRA
- MODULO DE PLANEACION DE CAPACIDAD
- MODULO DE PLANEACION DE REQUERIMIENTOS
- MODULO DE TRABAJO EN PROCESO
- MODULO DE PLANEACION Y CONTROL DE COSTOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MODULOS CONSTITUYENTES DEL SISTEMA

INTRODUCCION

Módulos de Datos de Ingeniería.

El módulo de datos de ingeniería es el corazón del sistema y por eso mismo debe ser el primero en ser implementado. El módulo crea, mantiene y reporta sobre la base de datos que contiene información tal como las partes, listas de materiales (estructuras de productos), operaciones de manufactura, rutas, centros de trabajo y calendario de trabajo. La utilización efectiva del sistema depende de la precisión de los datos que se alimenten. El módulo organiza estos datos proporcionando una valiosa herramienta para la planeación y control de la producción. Debido a la necesidad de contar con datos exactos y completos, y a la gran cantidad de estos, usualmente este es el módulo más difícil de implementar.

Módulo de Inventario.

El módulo ejecuta tres funciones vitales: mantener los parámetros de administración de inventario para cada parte, procesa las transacciones de inventario, y genera reportes acerca de la contabilidad de inventarios.

Los parámetros mantenidos son usados directamente por el módulo de planeación de requerimientos. Entre estos parámetros tenemos:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- + Tiempo guía
- + Costo unitario
- + Políticas para ordenar
- + Stock de seguridad
- + Existencias
- + Factor de desperdicio

La función de las transacciones es mantener los balances de inventario y ayudar a mantener el estatus de las órdenes y de las reservaciones.

Módulo de Programación Maestra.

Este módulo ayuda a controlar el volumen de trabajo que se transmitirá a la planta a través del módulo de planeación de requerimientos. La programación maestra prepara un plan inicial creando un programa reducido de trabajos. Ejecuta tres funciones principales: Generación del programa, Aproximación de capacidad y Traslación del programa.

Durante la generación del programa, el plan establecido usando requerimientos del almacén, de producción, e interplantas; órdenes de clientes, pronósticos, y presuntas reservaciones pueden ser usadas para mostrar los efectos de una demanda adicional.

Este programa es convertido en órdenes hasta que su

factibilidad puede ser medida por la simulación de capacidad. El programa es pasado al módulo de planeación de capacidad, el cual mide la capacidad instalada contra el plan propuesto.

Después de que el programa es establecido, los requerimientos planeados son convertidos, en reservaciones para alimentar la planeación de requerimientos. Estas reservaciones generan órdenes planeadas en firme para la próxima corrida y establecen un inalterable plan de producción.

Módulo de Planeación de Capacidad.

Este módulo proporciona un ponente instrumento para analizar la habilidad de una empresa para cumplir con las obligaciones con sus clientes y trabajadores. Permite evaluar los efectos de un plan de producción sobre la instalación, la capacidad de una simulación a largo plazo, y la evaluación de dificultades potenciales.

Por sus características de simulador, acepta distintos parámetros para controlar la simulación y producir reportes detallados de ésta. Utiliza las órdenes planeadas y creadas por la planeación de requerimientos, órdenes liberadas por el módulo de trabajo en proceso y el calendario de trabajo por control de datos de ingeniería así como los parámetros definidos por el usua-

rio como entrada para cargar las órdenes para capacidad infinita.

Los parámetros antes mencionados, pueden ser la longitud de los períodos de planeación, órdenes específicas y cambios en las operaciones (para fines de esta simulación únicamente) y algunas variables como eficiencia, tiempo de cola, tiempo de movimiento.

Entonces el módulo utiliza los datos y parámetros para calcular que, cuando y cuanta capacidad es necesaria para el horizonte propuesto. Los reportes pueden ser proporcionados en forma tabular o de gráfica, mostrando los excesos o deficiencias de capacidad para un centro de trabajo o para la planta en general.

Módulo de Planeación de Requerimientos.

Este módulo utiliza políticas de inventario predefinidas, estructuras de producto, y demandas (pronosticadas o reales) para calcular fechas oportunas y cantidades de material requeridas para producir subensambles y productos finales. Determina cuánto ordenar, cuándo ordenar y qué ordenar. De este modo determina el plan global de producción de la empresa. Otros de los beneficios son la optimización de las políticas de inventario como son:

+ Stock de seguridad

+ Cantidad económica

Así se reduce el inventario y ajusta planear tan solo lo que se necesita.

Se puede hacer uso de demandas pronosticadas o demandas reales hechas por los clientes. El módulo utiliza estas "reservaciones" así como las políticas de inventario y estructuras de producto para elaborar un plan de producción para órdenes de manufactura y/o un plan de compras para las órdenes de manufactura. Una orden está definida como la decisión de hacer o comprar alguna parte en cierta cantidad para una fecha en particular.

Las órdenes son creadas por medio de un proceso de planeación que incluye pasos básicos. Primero considera las reservaciones para una parte y usa las políticas de inventario correspondientes y las existencias actuales para determinar si la orden para cada parte puede ser creada. Si la orden es creada el monto de la orden es calculado usando las políticas de inventarios y las cantidades reservadas para la parte en cuestión; la fecha de la liberación es calculada usando el tiempo guía y la fecha exacta de reservación. El programa, entonces, examina los componentes observando la cantidad y fecha

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

requeridas.

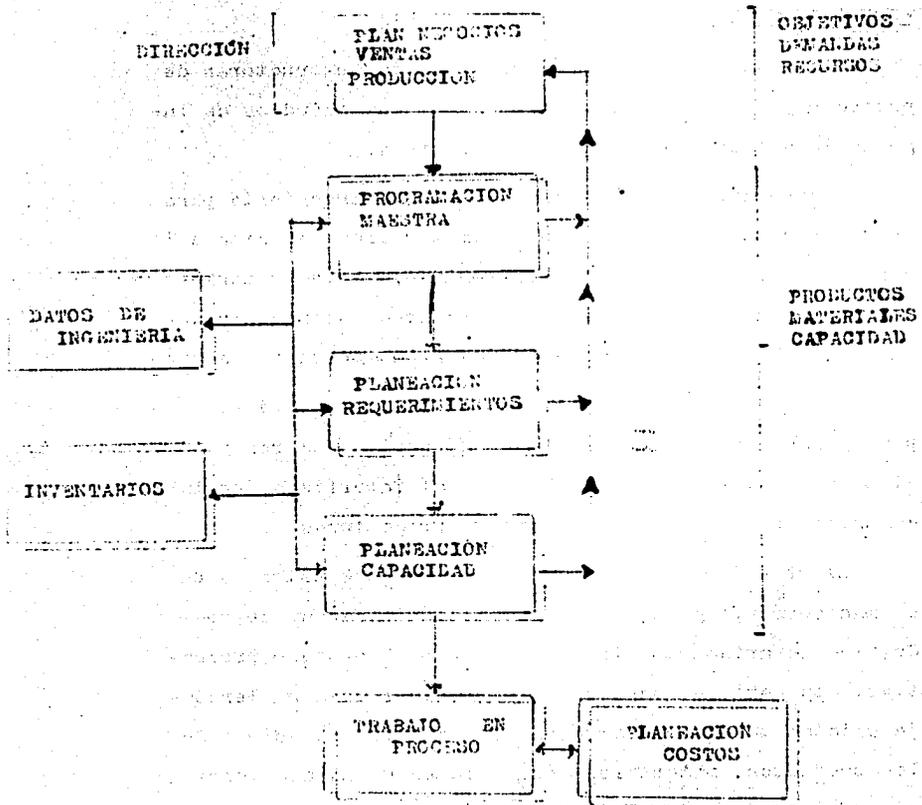
Este proceso es repetido hasta que se ha explotado toda la estructura del producto hasta el nivel más bajo donde las partes no tienen componentes.

Módulo de Trabajo en Proceso.

El módulo ayuda a dirigir y monitorear el estado actual en el piso y tiene tres funciones principalmente: Liberación de trabajos, Retroalimentación y Despacho.

La liberación de órdenes es el proceso mediante el cual se asignan órdenes de producción. La retroalimentación, reporta sobre el estado de cada operación asociada con una orden, por ejemplo, el número de horas trabajadas y estado de terminación son reportados. Estos datos son usados para calcular el costo actual de la orden.

90-A



RELACIONES Y FLUJO DE ACTIVIDAD ENTRE
MÓDULOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MODULO DE CONTROL DE DATOS DE INGENIERIA

Los datos de ingeniería incluyen las estructuras de producto y rutas que son generadas en los estudios de ingeniería acerca del ciclo de manufactura.

Manufactura necesita estos datos de ingeniería para producir el producto, control de materiales necesita del plan de adquisición de materias primas, costos y marketing para la determinación de los costos estimados y actual. Esta información está sujeta a un constante cambio.

En varias compañías, contabilidad, inventarios, compras y manufactura desarrollan sus propios nombres y códigos para el mismo material, lo cual interfiere con la comunicación entre las diferentes aplicaciones.

El objetivo de llevar un control sobre estos datos es mantener y organizar la información para uso de todos los departamentos involucrados en el proceso productivo. Con esto se logra que los archivos sean el lenguaje oficial de comunicación en la compañía, de este modo los productos, materiales, operaciones e instalaciones son designadas bajo el nombre o código para todas las aplicaciones.

Clasificación y Codificación

El principal objetivo que se persigue con un sis-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

tema de clasificación y codificación, es asignar a cada producto, parte o materia prima una identificación única que sería manejada por toda la compañía.

El sistema se referirá a cualquier artículo por el código. En tanto que las relaciones de partes con productos o materias primas con partes son dadas por las conexiones especificadas en los archivos utilizados.

Los objetivos secundarios de esta clasificación son:

- + Facilidad en uso
- + Fácil detección y eliminación de errores
- + Facilidad para seleccionar materiales alternativos
- + Estandarización de herramientas y materiales

Existen varias formas de clasificación y codificación, por ejemplo; puede ser un número cronológico secuencial, este método es sencillo de instalar, que no requiere inversión de tiempo y dinero, y no requiere personal especializado para su mantenimiento.

La desventaja de este sistema es que los objetivos secundarios no pueden ser alcanzados, es conveniente utilizar algún tipo de clasificación con la cual nosotros podamos tener una idea general del artículo al solo oír su número.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para esto existe otro tipo de clasificación en la que cada dígito del código tiene un significado específico, la elaboración de este tipo de clasificación es bastante laboriosa y consume mucho tiempo.

El primer paso consiste en organizar todos los tipos de artículos que actúan dentro del sistema. La fig. 4.1 nos muestra esta organización que cubre materiales, máquinas, partes de repuesto, productos y actividades.

El segundo paso es asignar un prefijo para designar cada tipo de artículo, puesto que en este caso tenemos más de 10 tipos diferentes de artículos, los primeros dos dígitos designarán a qué tipo pertenece.

El tercer paso es hacer un análisis profundo de cada tipo de artículo, siendo el propósito de éste, darnos cuenta de la significancia de las variantes con respecto a la definición única de cada artículo. La importancia relativa de cada parámetro debe ser considerada y se debe tomar decisiones sobre la secuencia que se les dará.

El último paso es la clasificación, la longitud del código y tanto como si debe ser numérico o alfanumérico deben ser deducidos aquí. Uno de los puntos que causan problemas entre el personal de clasificación y el de

93-A

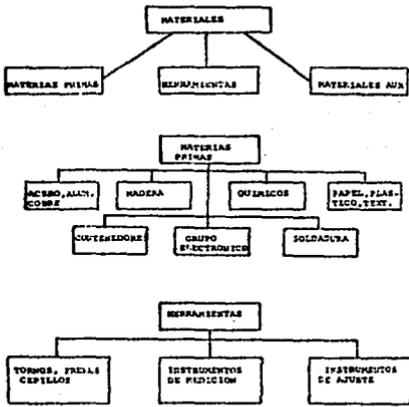


Figura 4.1 Organización para cada tipo de artículo.
 THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - G. WJZEVI

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

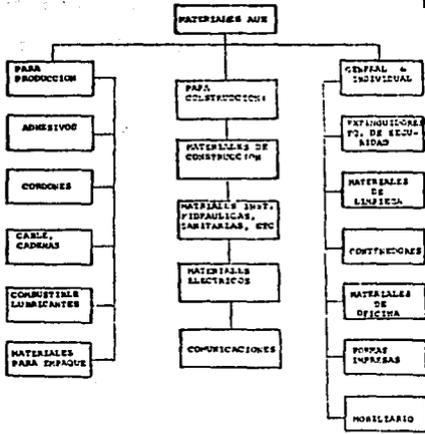


Figura 4.1 Continuación

producción es que si deben tomar solo por especificación de material o por especificación de material y proveedor.

Un ejemplo de este tipo de clasificación está mostrado en la fig. 4.2.

Desde luego que esta clasificación no dura para siempre está sujeta a cambios y reorganizaciones por lapsos de tiempo definidos.

Listas de Materiales

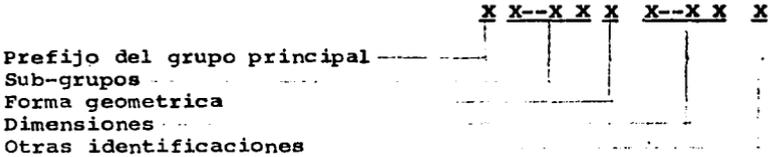
El propósito de una lista de materiales es proporcionar servicios administrativos para diferentes aplicaciones. Cada una de las diferentes aplicaciones señaladas en la fig. 4.3 requiere datos de diferentes formas.

Para la programación es conveniente tener una lista de materiales sumariada, en la cual la cantidad total de cada artículo es colectada dentro de una sola lista del producto; para la planeación de requerimientos una lista de primer nivel en la cual los componentes usados a primer nivel son listados; para el costeo de un producto y sus subensambles una lista indentada y para inventarios, una implotión de materiales es necesaria.

En el archivo maestro cada artículo tiene un solo

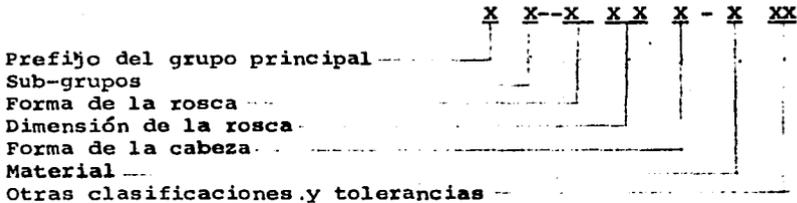
A. Materias Primas

1. Acero, aluminio, cobre y otras aleaciones



2. Sujetadores

Subgrupos : Tornillos, pernos



B. Herramientas

1. Herramientas de corte

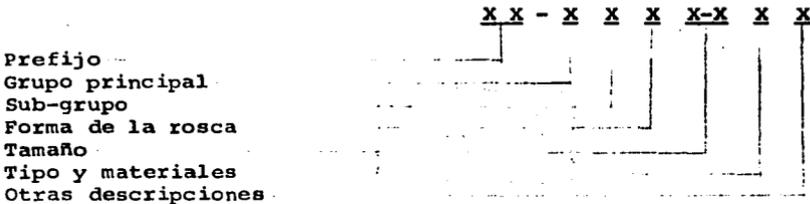


Figura 4.2 Clasificación de partes

ACC. 10000
MAY 1968

94-B

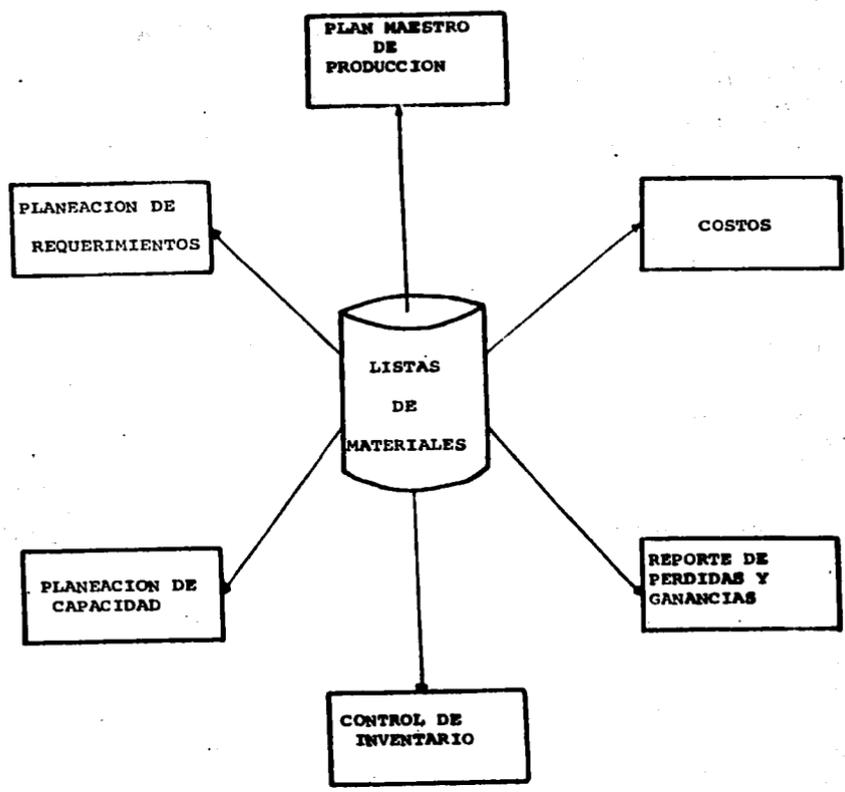


Figura 4.3 Areas en las que se utilizan las listas de mat.
THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - G. HALEVI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

registro y cualquier información acerca de él es almacenada y mantenida (toda la información necesaria fue explicada en el capítulo anterior).

Una estructura de producto define la manera en la cual los componentes individuales son ensamblados; es referida como una estructura de árbol. La fig. 4.4 muestra una estructura de productos típica, esta representación es fácil de comprender y los varios estados de proceso de ensamble pueden ser entendidos e identificados fácilmente. En este caso podrá observarse que el ensamble A es hecho de 2 unidades de la parte adquirida B, 1 unidad de la parte adquirida D, junto con dos unidades del subensamble C.

En turno, 1 unidad de subensamble C es ensamblada a partir de 2 unidades de la parte manufacturada E y 1 unidad de la adquirida D, etc.

La explosión de partes puede simplificarse colocando un código a cada nivel de ensamble. Este proceso continúa hasta las materias primas encontradas a nivel más bajo de la estructura.

Para almacenar esta información tenemos otro archivo que apunta hacia el registro del artículo, llamado "estructura de producto". Cada registro de artículo

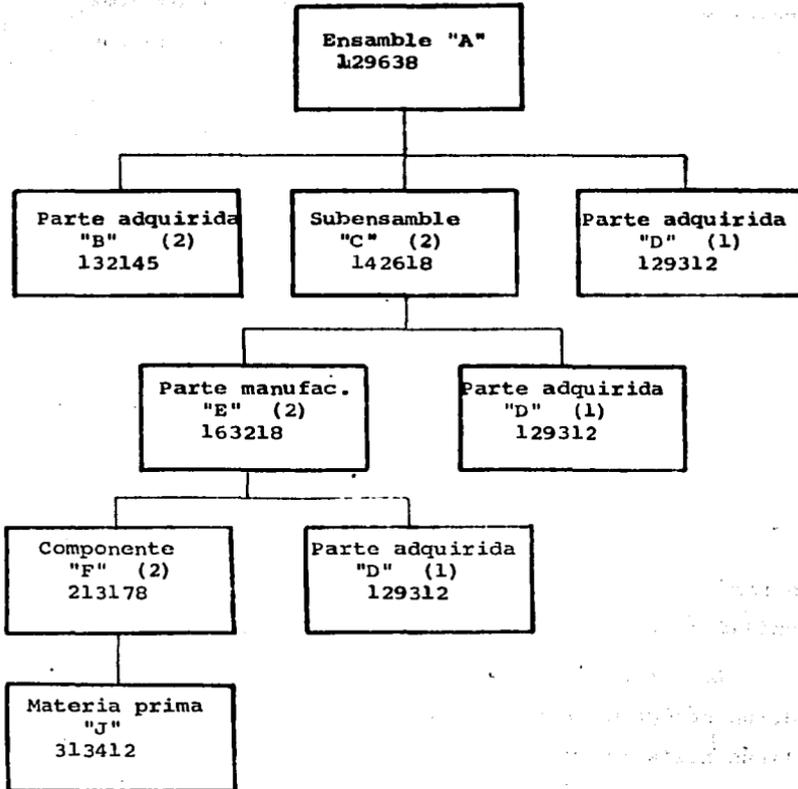
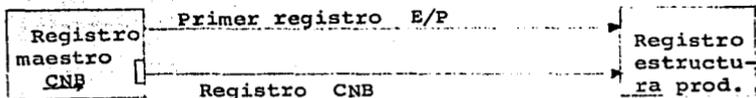


Figura 4.4 Estructura de producto típica

nos indica el lugar donde se encuentra definida su estructura dentro del archivo de estructura de producto, gracias al apuntador.



Esto quiere decir que cada registro maestro tendrá un apuntador hacia el primer registro de estructura de producto correspondiente a la de este, así como un contador con el número total de registros de estructura de producto.

A su vez el registro de estructura mantendrá información acerca de la cantidad necesaria para elaborar el artículo, además de tener apuntadores hacia:

- + El registro maestro asociado con este registro de estructura.
- + El próximo registro de estructura en la cadena de componentes para este artículo.
- + El próximo registro de estructura en el cual este artículo es componente.

- + El registro de estructura previo en el cual este artículo es componente.
- + El registro maestro del padre asociado con este registro de estructura.

Para evitar las dificultades que pudieran encontrarse durante el procesamiento de la lista de materiales el código de nivel bajo (CNB) asociado con un artículo nos indica hasta qué nivel puede ser procesado de manera que los requerimientos prioritarios puedan ser abastecidos.

Pueden existir artículos variables dentro de la estructura del producto, que depende de la selección del cliente. Por ejemplo la transmisión de un automóvil puede ser estándar o automática. Las opciones y variantes estarán consideradas juntas, puesto que la lógica del sistema es idéntica para todas ellas.

Muchas compañías tienen cientos de variantes en sus productos y por lo tanto necesitan diferentes listas de materiales, pero puede surgir el problema de mantener listas de productos que tienen muy poca probabilidad de elaborarse o tener archivos demasiado grandes y conteniendo muchos productos finales idénticos.

Para solucionar este problema se deben elaborar

listas de materiales que contenga las variantes u opciones de modo que puedan ser identificados fácilmente.

Existen dos métodos para organizar estas listas:

- 1.- Codificando las variantes en el registro de estructura dentro de una lista, esto es, cuando el número de alternativas es limitado, las especificaciones del producto final son comparadas con cada registro opcional de estructura. La fig. 4.5 ilustra un ejemplo de este método.
- 2.- Cuando el número de combinaciones es extenso, la mejor solución es crear listas de materiales con variantes. Esto consiste en que los artículos comunes para un producto final dentro de una lista principal y los que cambian con algunas variantes, son colectados dentro de listas separadas. (ver fig. 4.6).

Una vez que las relaciones entre artículos a varios niveles de una estructura de producto han sido establecidas, la información necesaria se puede obtener por medio de adecuados programas de recuperación, en los formatos requeridos por el usuario.

Los requeridos con más frecuencia son:

- Explosión a un solo nivel
- Explosión indentada

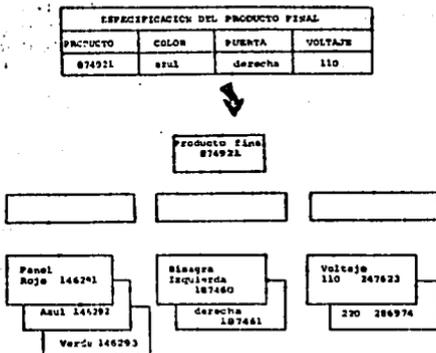


Figura 4.5 Estructura con número de alternativas limitado

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - G. HALEVI

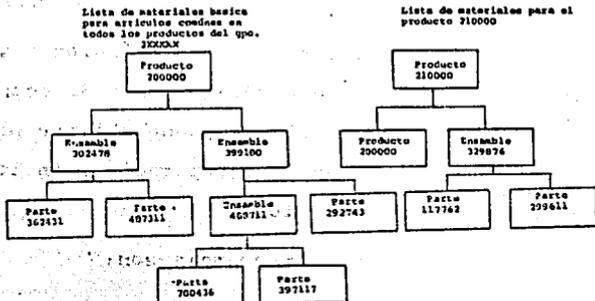


Figura 4.6 Estructura de producto con un número extenso de alternativas.

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - G. HALEVI

- Explosión sumariada
- Implosión a un solo nivel
- Implosión indentada
- Implosión sumariada
- + Explosión a un sólo nivel

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Lista los componentes y subensambles utilizados directamente en un ensamble en particular.

- El nivel individual de la lista de materiales, se utiliza para efectuar una planeación de los requerimientos netos nivel por nivel, mostrando como un artículo es directamente manufacturado y preparando las listas de material por recoger.

- El nivel simple en la explosión de materiales; aunque es fácil de mantener no es útil para mostrar la secuencia en que los productos terminados son ensamblados.

+ Explosión Indentada

Una explosión de materiales indentada se aplica para mostrar la estructura detallada de los productos terminados o ensambles mayores, y provee a los departamentos de diseño con documentación actualizada relativa a la estructura del producto.

Los listados indentados de las partes, son útiles

para desarrollar tiempos de conducción del producto y la preparación de catálogos de partes de repuesto. Todas las partes directamente utilizadas en el artículo de nivel más alto, son listadas sobre una explosión de materiales indentada, la cual también indica como son destinados los varios componentes. Como resultado de la explosión de materiales indentada a menudo se llega a la obtención de listados muy grandes.

+ Explosión Sumarizada

La explosión de materiales sumarizada, muestra los componentes, junto con sus cantidades requeridas, para ensamblar un producto dado.

Cada componente es inscrito una sola vez, mostrando el nivel más bajo y la cantidad total de los componentes los cuales son utilizados en ese ensamble. La lista sumarizada de partes es de utilidad, para la planeación del grueso de los requerimientos y aplicaciones de costeo de los productos.

A menudo es menester recuperar información relativa a los ensambles o productos terminados en los cuales se utiliza un artículo en particular. Alternativamente se podría desear determinar el nivel o niveles en los cuales es usado un artículo en particular en una estruc-

tura de producto.

Estos reportes de "donde es usado", se pueden producir en formatos similares a aquellos para datos de explosión de materiales, esto es, un listado a un solo nivel de "donde es usado", un listado desmenuzado de "donde es usado", y un listado sumariado de "donde es usado".

+ Implosión a un Solo Nivel

Un listado a un solo nivel de "donde es usado", muestra el uso de un artículo, junto con la cantidad relevante, sobre todos los ensambles o subensambles al siguiente nivel más alto. Esta información se puede utilizar para la asignación de componentes y para analizar el efecto de cualquier cambio de ingeniería propuesto, en adición también se puede examinar la intercambiabilidad de partes.

Un listado a un solo nivel de "donde es usado" también es de utilidad cuando es descubierta alguna falla en un componente y se debe remplazar.

+ Implosión Indentada

La lista indentada de "donde es usado", muestra no solo el ensamble o subensamble al nivel más alto, en el cual un componente se utiliza directamente,

sino también el siguiente nivel más alto de ensamble o producto terminado en el que el subensamble se destina.

Este proceso continúa a través de todos los niveles de ensamble hasta que se alcanza el producto terminado. Así, en el caso de partes empleadas en varios niveles, la lista indentada de "donde es usado", repite al producto terminado un número de veces dentro de la estructura particular del producto.

Este reporte identifica los artículos que son directa o indirectamente afectados por cualquier cambio ingenieril, y ayudan al departamento de diseño en la toma de decisiones acerca de efectuar o no el cambio.

+ Implosión Sumarizada .

La lista sumarizada de "donde es usado", muestra los niveles de ensamble más altos en cuales se utiliza una parte. Sin embargo en este reporte cada uno de los items terminados, es listado solo una vez junto con la cantidad total de esa parte usada, es una unidad del patrón de ensamble.

Este reporte se puede emplear en planeación de producción y control de trabajos, así como para la asignación de componentes. El reporte de implosión sumarizada ayuda a analizar el impacto de la escasez de componen-

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

tes sobre los calendarios de producción. El efecto de cualquier incremento en los costos de artículos particulares, se puede valorar rápidamente.

Rutas y Centros de Trabajo

El objetivo de la ruta de trabajo es describir el flujo de trabajo en la planta. Esta información es obtenida del proceso de planeación de métodos, tiempos y movimientos y de las fases actuales del proceso productivo.

Los datos de estos registros, especifican la secuencia de operaciones y la información requerida para determinar la carga de trabajo, tiempos de fabricación, etc. La fig. 4.7 muestra las aplicaciones que requieren estos datos.

No todas las aplicaciones tratan estos datos de la misma manera. Planeación de requerimientos, por ejemplo, solo necesita el tiempo de fabricación, sin necesitar la operación.

Los datos de ruta de trabajo están sujetos a varios cambios, algunos de ellos son temporales y afectan solo a los lotes en producción. Los cambios permanentes pueden ser provocados por la introducción de nuevas instalaciones, cambios en el diseño del producto, cambio de proveedores, por la introducción de un nuevo producto, etc.

Algunas aplicaciones, como la programación, presu-

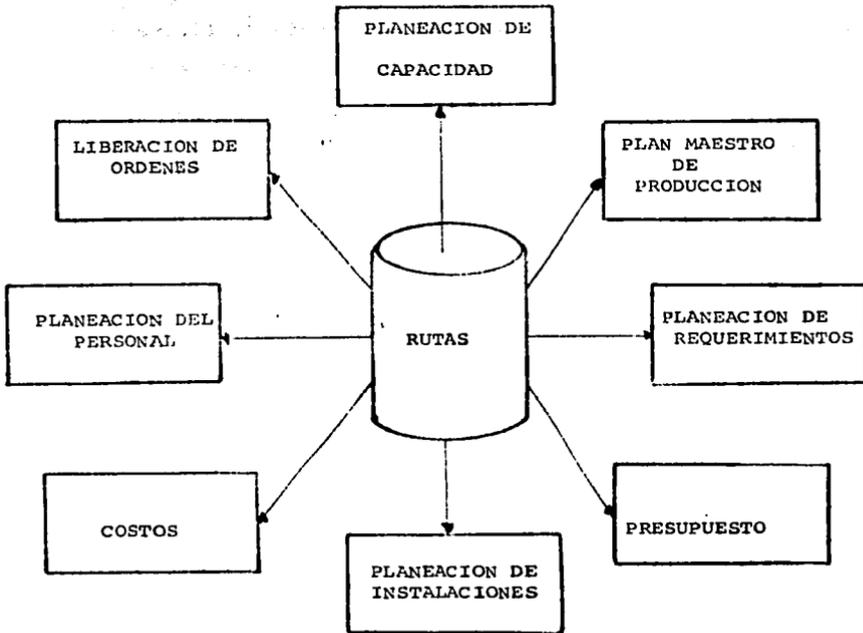


Figura 4.7 Areas que utilizan el documento de ruta.

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - G. HALEVI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

puestos, planeación de instalaciones y planeación de la fuerza de trabajo utilizan los datos de rutas para planeación a largo plazo, planeación de capacidad, liberación de trabajos y costeo son ejecutados a nivel de operación en tanto que la planeación de requerimientos es hecha a nivel artículo.

Los centros de trabajo están definidos como un grupo de máquinas similares que ejecutan funciones similares.

Para elaborar archivos de rutas y centros de trabajo debemos elaborar un registro de centro de trabajo y otro de rutas que apunten al registro de artículo.

(ver fig. 4.8)

Este registro contendrá los siguientes apuntadores:

+ Dirección del siguiente registro de ruta asociado con el artículo.

+ Dirección de próximo registro de ruta asociado con el centro de trabajo.

+ Dirección del registro previo de ruta asociado con el centro de trabajo.

+ Dirección del registro de artículo asociado con esta operación.

+ La identificación del centro de trabajo donde la operación es ejecutada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 4.8

Cada operación para cada artículo es un registro único de este modo, habrá más registros de operación que registros de artículos.

Los registros de centros de trabajo contienen un campo con la dirección del registro de ruta con el cual se establece una relación entre estos dos archivos, pudiéndose ejecutar diferentes operaciones dentro de un mismo centro de trabajo.

MODULO DE INVENTARIO.

Los inventarios de productos terminados son mantenidos en anticipación de la demanda y órdenes para absorber las diferencias entre la demanda pronosticada y la actual. Los componentes y subensambles semiterminados son mantenidos para:

- Reducir los tiempos de entrega señalados, para los productos terminados.
- Balancear las fluctuaciones de la demanda estacional.
- Tomar ventajas de los descuentos por cantidad tanto en compras como en manufactura.

El uso de computadoras permite planear y controlar el inventario como una parte integral del sistema de manufactura. La necesidad de tener subensambles y componentes es establecida para corresponder con la fecha exacta en la que el ensamble está programado para empezar.

Con la ayuda de la computadora, la administración de inventarios convencional viene a ser obsoleta, y con un sistema de planificación y control integral, planeamos nuestras actividades hacia el futuro sin basarnos en datos históricos, entonces, por ejemplo, podemos

decir que el stock inmóvil es el que no planeamos utilizar por determinado período en el futuro. La planeación de requerimientos proporciona esta información.

El inventario es el punto de unión de todas las actividades como se muestra en la fig. 4.9. El objetivo principal es proporcionar información requerida por otros sistemas.

A continuación mencionamos una lista de aplicaciones y objetivos que deben ser considerados dentro de un buen sistema de inventarios:

- + Proporcionar datos de existencias al sistema de planeación de requerimientos.
- + Proporcionar datos sobre la disponibilidad de componentes para el producto.
- + Proporcionar datos de materiales alternativos.
- + Aprobar las listas de proveedores.
- + Proporcionar datos sobre el valor del inventario.
- + Proporcionar datos sobre costos de material para el sistema de costos.
- + Controlar la calidad de los proveedores.
- + Proporcionar datos para la preparación de presupuestos.
- + Proporcionar datos para consideraciones de impuestos.

La técnica de inventario es muy sencilla, calcular el balance del inventario tomando diferentes transacciones. Para entender más los alcances del sistema podemos utilizar una serie de códigos y técnicas sencillas de aplicar.

Una de ellas es desde luego manejar cada artículo por su código o clave establecido mediante los métodos antes discutidos. Es conveniente utilizar una unidad de medida, para este fin se puede elaborar una tabla con códigos para el uso de la computadora como la mostrada en la fig. 4.10.

La parte más importante es la asignación de un código de transacción, que representa si se trata de una entrada o salida, en la fig. 4.11 mostramos una tabla con algunos de los códigos más usados.

La información histórica es usualmente tomada de los archivos de transacciones y no del archivo de inventario, esta información se encuentra sumariada.

Un código de status puede hacer referencia a artículos que se encuentran ya procesados y que pueden ser considerados como desperdicio. La fig. 4.12 nos muestra la forma de codificar algunos de estos status.

No debemos olvidar un código para identificar su

localización dentro del almacén.

Para asignar los precios del material podemos usar el método FIFO (primeras entradas, primeras salidas), que se basa en recalcular el precio del material con cada nuevo surtido. El nuevo precio es calculado con la siguiente fórmula:

$$\text{Precio Nuevo} = \frac{(\text{precio anterior} \times \text{existencia}) + (\text{precio actual} \times \text{cantidad recibida})}{\text{existencia} + \text{cantidad recibida}}$$

Para obtener la información de precios y costos, el registro de transacciones debe incluir, junto con el código o clave, un código de transacción, el propósito de la transacción; etc.. La fig. 4.13 nos muestra la información necesaria para los registros de inventario y transacción

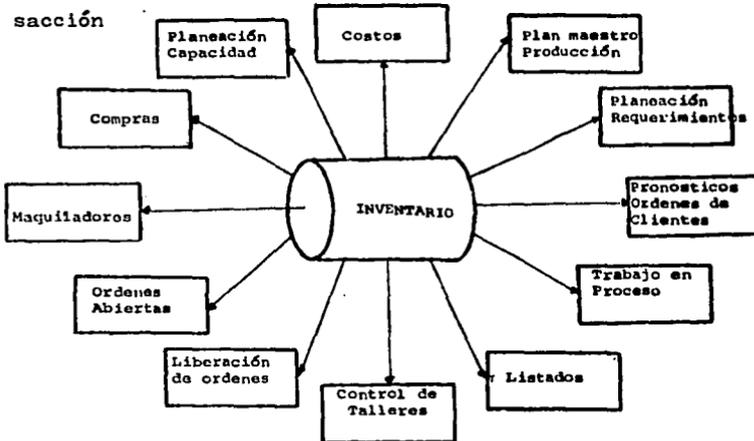


Figura 4.9 El inventario como parte central del sistema.

01	Unidades	21	Centímetros
02	Pares	22	Metros
03	Docenas	23	Pies
04	Bruto	24	Milímetros
05	Grupo	31	Metros cuadrados
06	Paquete	32	Centímetros cuadrados
07	Rollo	41	Metros cúbicos
08	Caja	42	Pies cúbicos
09	Botella	51	Litros
11	Gramos	52	Galones
12	Kilogramos	58	Centímetros cúbicos
13	Toneladas		

(fig. 4.10)

CODIGOS DE TRANSACCION

- Orden de compra	10
- Devolución al vendedor	20
- Desperdicios	22
- Recepción planeada	50
- Recepción no-planeada	52
- Salida externa (orden de cliente)	60
- Salida interna (orden dentro de la planta)	62
- Salida no-planeada	64
- Ajustes (por conteo físico)	70

(fig. 4.11)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Código de Estatus

- 1 Nuevas existencias
- 2 Existencias cortadas en piezas
- 5 Existencias usadas
- 6 Existencias no utilizables
- 7 Existencias para venta
- 0 Desecho

Figura 4.12

Campos para los Registros de Inventario y Transacciones

Registro Inv. Común ambos Reg. transacción

Código de identificación

No. de almacén

Código de estatus

Localización en almacén

Unidad de medida

Balance

Cantidad

Precio unitario

Precio unitario

Ultimo precio unit.

Código de transacción

Fecha ult. cambio precio

No. de proveedor

Fecha ult. conteo físico

Fecha

No. de actualización

No. de secuencia

Recepciones acum.

Salidas acumuladas

Fecha ult. recepción

Fecha última salida

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Figura 4.13

Un buen sistema de inventarios, puede servir como un pequeño sistema de información y control de información para compañías pequeñas que no pueden controlar su proceso de manufactura al nivel de operaciones, pero si a nivel de partes.

Cada transacción de inventario puede ser validada comparándola con las actividades planeadas. En la fig. 4.14 se muestra al archivo de inventario junto con todos los archivos de referencia que utiliza, de este modo cada transacción, es checada, antes de actualizar el archivo de inventario.

Este chequeo valida que la transacción, haya sido iniciada en alguna fase, pero al mismo tiempo checa la presencia de un artículo en existencia.

Todas las transacciones pueden ser estrictamente controladas, dentro de estas transacciones están las actividades no planeadas para las cuales ninguna huella o información anterior puede ser encontrada.

Para finalizar diremos que muchos de los datos contenidos en el registro de inventario pueden servir para diferentes reportes administrativos, para así, proporcionar una buena herramienta de control, claro que solo enfocado al nivel de artículos gracias a la combinación

de archivos de clientes y de inventario podemos obtener información muy valiosa para los estados de pérdidas y ganancias.

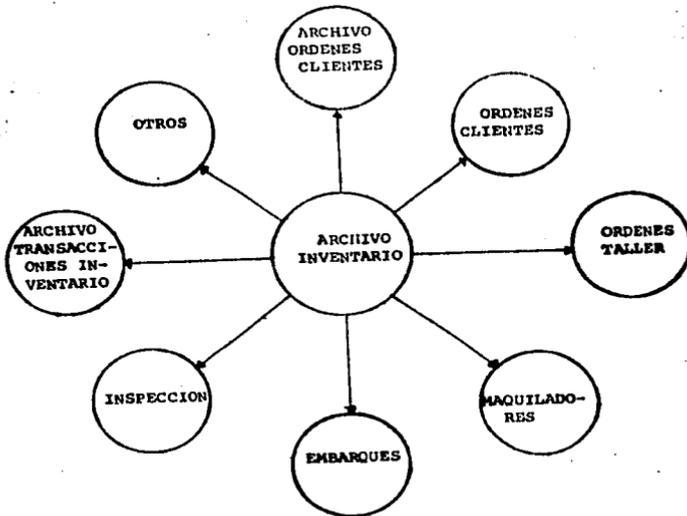


Figura 4.14 Archivos que utiliza el Archivo de Inventario
THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - GIDEON HALEVI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MODULO DE PROGRAMACION MAESTRA.

El programa maestro de producción es para la planeación de requerimientos, como los programas a la computadora y viene a ser junto al inventario y la estructura del producto, una de las entradas más importante para la planeación de requerimientos.

El programa maestro de producción es el que determina la carga futura, inversión del inventario, producción y servicio de entrega. Este puede ser causa de consecuencias inevitables en las áreas mencionadas y contiene la semilla de futuros problemas y fallas. La planeación de requerimientos puede realizar sus tareas eficientemente, si es alimentado con un programa maestro realista.

En cualquier operación de manufactura, la suma total de lo que la planta se compromete a producir en algún momento dado es equivalente al programa maestro de producción, para propósitos de la planeación de requerimientos, la creación y mantenimiento de un programa maestro es un prerequisite.

La programación maestra no debe confundirse con los pronósticos. Un pronóstico representa un estimado de la demanda, en tanto que el programa maestro constituye un

verdadero "Plan de Producción", la mayor diferencia entre los dos se encuentra en el desarrollo del pronóstico y el delineamiento del programa de producción, a pesar de que en muchos casos son idénticos.

El programa maestro es un informe de los requerimientos para los productos terminados. Por fecha (período de planeación) y cantidades.

Un producto terminado está identificado como el de más alto nivel dentro de una estructura de producto. Un componente puede ser un producto final, si es que se utiliza como parte de servicio o de demanda externa.

Las órdenes y/o productos de toda la demanda externa son, técnicamente, parte de la programación maestra, aunque normalmente no son plasmados en un documento formal pero existe en los programas de requerimientos brutos de sus respectivos registros de inventario.

El formato del plan maestro de producción es en forma de matriz, que muestra las cantidades del producto terminado por período. El significado que tienen estas cantidades en relación al período indicado es ligado por convención.

En algún caso, puede representar la disponibilidad del producto final, la producción de producto final o la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

disponibilidad de componentes para el producto final.

Para propósitos de la planeación de requerimientos los períodos de tiempo del programa maestro deben ser idénticos a los que usa la planeación de requerimientos (típicamente una semana). El pronóstico de ventas y el programa maestro que utilizan la administración y ventas son, sin embargo, establecidos en términos de meses o trimestres. También son hechos en base a modelos de los productos. El plan maestro debe tratarse en términos de semanas y números de productos finales. Esto puede estar en dos versiones o distribuciones, como las ilustradas en la figura 4.15.

La extensión o alcance del plan maestro es llamado "horizonte de planeación" y puede ser dividido en porción firme y porción tentativa, también mostradas en la figura 4.15. La firma es determinada por el tiempo de entrega acumulado.

(Para la programación maestra, la frecuencia del mantenimiento es encajado dentro del Ciclo de pronóstico, el cual siempre es mensual).

El programa maestro sirve para dos principales funciones:

1. A corto plazo

Horizonte de Planeación

PRODUCTO	MES															
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	
Artículo # 35	50			50			50			60			60			
Artículo # 70		100		80		75		60				50				
Artículo # 18	200	200	200	150	150	100	100	100	150	150	200	250	250	250	250	

PRDD.TER.	SEMANA			
	16	17	18	19
Motor 3848	60		60	
Motor 4002	30	30	30	30
Engrane 12-305	25	50		

Figura 4.15 Horizonte de Planeación

MATERIAL REQUERIMENTS PLANNING - JOSEPH ORLICKY

1/7-4

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sirve como base de la planeación de requerimientos, la producción de componentes, planeación de prioridades de las órdenes y la planeación de capacidad a corto plazo.

2. A largo plazo

Sirve como base para estimar la demanda a largo-plazo de los recursos de la compañía como son, capacidad productiva (instalaciones físicas, maquinaria, fuerza de trabajo), capacidad de almacenamiento, Staff de ingeniería y efectivo.

En tanto que sólo la porción firme es requerida para propósitos de liberación de órdenes y planeación de prioridades, el sistema mantiene datos de los requerimientos tentativos y órdenes planeadas, para dar una visión a futuro.

El programa maestro trata de mantener el balance entre la carga programada (entrada) y la capacidad disponible (salida) a corto-plazo y esto crea la base para establecer la capacidad planeada a largo-plazo. Esto representa estimados de los recursos requeridos a largo-plazo para ejecutar el programa maestro algunos de estos recursos, como nueva maquinaria, puede tomar un año o más para su adquisición.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El método para desarrollar el programa maestro varía de compañía a compañía, sin embargo, el procedimiento general consiste en una secuencia lógica que se muestra a continuación y que puede servir como apoyo, ya que las modificaciones serán hechas dependiendo de la empresa en particular.

El programa maestro representa la carga futura de los recursos productivos. La carga se eleva por los requerimientos colocados en la planta, los cuales reflejan la demanda de un producto que será manufacturado. El método para establecer esos requerimientos varía, dependiendo del tipo de industria en la manufactura de productos para inventario, los requerimientos futuros son derivados de la demanda anterior. En la producción por orden, el historial de las órdenes de clientes puede representar los requerimientos de producción, en muchas compañías, los requerimientos son obtenidos de diferentes fuentes. La identificación de dichas fuentes y la demanda que generan, constituyen el primer paso para el desarrollo del plan maestro de producción. Estas fuentes son las siguientes:

- . Ordenes de clientes
- . Ordenes convenidas
- . Requerimientos del almacén

- . Requerimientos de partes de servicio
- . Pronósticos
- . Inventario de seguridad
- . Ordenes para inventario
- . Ordenes inter-planta

Las órdenes de clientes pueden constituir el programa maestro, en el caso de productos diseñados especialmente para el cliente, en contratos con el Gobierno, o en el caso donde el histórico de órdenes se extiende más allá del tiempo de entrega/manufactura.

Los requerimientos de convenios y almacenes constituyen otra fuente de demanda, que para propósitos de la programación maestra son muchas veces tratadas como órdenes de clientes. En la mayoría de los casos, la diferencia está en la formalidad de los convenios y la distribución a los almacenes que indica sus requerimientos (cuotas).

Los requerimientos de partes de servicio de partes de los clientes o departamento de servicio son parte directa del desarrollo del plan maestro, son proporcionadas en forma de pronóstico u órdenes, directamente dentro de sus registros de inventario.

Los pronósticos en algunos casos, constituyen la fuente de los requerimientos colocados directamente en

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

la planta, en varias empresas estos pronósticos son enviados del almacén o hechos a la orden, al cliente, en la mayoría de los casos, generan requerimientos que sirven de entrada al programa maestro.

El inventario de seguridad debe ser planeado al nivel del programa maestro primero que al nivel de componente deben ser revisados como una fuente aparte de la demanda en la planta.

Las órdenes para inventario pueden ser la fuente principal de los requerimientos de producción, en los casos cuando un producto es reunido en anticipación a las necesidades futuras, esto atiende para los artículos de temporada, que son producidos para inventario, antes de que esta llegue.

Las órdenes inter-planta se hacen para componentes más que para productos finales, que quizá incluyan componentes para productos ensamblados que aparecen en el programa maestro.

La demanda de todas las fuentes arriba mencionadas, se consolida para dar forma al "programa de registros de la fábrica", el cual constituye el segundo paso en el desarrollo del programa maestro. El último es derivado del primero, pero, no es idéntico, por las siguientes razones:

- Una parte de los requisitos de la fábrica deben ser satisfechos por el inventario.

- Las consideraciones para obtener el tamaño del lote, importantes desde el punto de vista de manufactura, no son reflejadas en el programa de requisitos de la fábrica. La demanda es mostrada en cantidades y fechas sin considerar la economía de la producción.

- La carga presentada puede: (1) exceder la capacidad productiva o (2) estar por debajo de la capacidad, requerida por el plan.

- Esta carga puede variar excesivamente.

El programa de requisitos de la fábrica sirve como base para la preparación final del programa maestro, lo cual constituye el tercero y último paso en el desarrollo, después este programa es procesado por la planeación de requerimientos.

El programa maestro debe ser considerado en relación a la carga que coloca sobre los recursos disponibles y planeados incluyendo capacidad, espacio y capital. Si los recursos disponibles no satisfacen los requisitos del plan maestro, deben ser incrementados o el programa debe ser reducido.

La planeación de requerimientos de recursos involucra una planeación a largo plazo que pretende balancear

la habilidad para satisfacer la demanda y el nivel de carga sobre los recursos de la compañía; la técnica de planeación de requerimientos de recursos, consiste en los 5 siguientes pasos:

1. Definir los recursos que serán considerados.
2. Calcular una gráfica de carga para cada producto, que indica que carga es impuesta sobre un recurso por una unidad producida.
3. Extender esas gráficas a las cantidades del programa maestro y de este modo determinar la carga total, o requerimientos de recursos, sobre cada uno de los recursos en cuestión.
4. Simular el efecto de programas maestros alternativos.
5. Seleccionar un programa que haga el mejor uso de los recursos (existentes o planeados).

Definir los recursos a ser considerados, es una función de la administración. Para propósitos de la planeación de recursos la capacidad productiva, puede ser subdividida en recursos individuales o agrupados.

La planeación de recursos, es preferible efectuarla para grupos grandes, puesto que su propósito no es el de terminar la carga exacta sobre un recurso particular, sino que intenta evaluar el impacto global de un programa

ma maestro propuesto.

El cálculo de gráficas de carga para productos individuales basado en las cantidades propuestas por el programa maestro genera una carga medible , y los mismos procedimientos son usados para dar un reporte de carga de máquina que será utilizado para calcular la gráfica de carga para el producto.

Extender las gráficas de carga a las cantidades del programa maestro, y resumiendo éstas, por período, es sencillo.

La simulación del efecto de programas maestros alternativos es parte de un proceso de toma de decisiones. Si la carga generada por el programa maestro no es satisfactoria, el programa es cambiado y se repite todo el proceso.

La selección de un programa efectivo es el paso final de este proceso. Esto asegura que el programa más o menos encaja con las restricciones de capacidad. Cualquier ajuste será hecho más adelante en el curso de la planeación de capacidad a más corto plazo.

Concluyendo recalcaremos que los 2 principales propósitos de la planeación de requerimientos de recursos son:

A corto-plazo cuidar que la carga esté dentro de los límites de la capacidad disponible.

A largo-plazo, ayudar a decidir qué capacidad adicional, si se requiere, debe ser aumentada y cuándo.

La relación entre el programa maestro y los elementos de su ejecución son claramente visibles y de forma precisa, gracias a los modernos sistemas de planeación de requerimientos, estos sistemas convierten el plan maestro en un plan de ejecución detallado y ayuda a monitorear la ejecución en la planta. Las ligas entre el plan, ejecución y progreso, pueden ser mantenidas y la conexión debe vigilarse constantemente.

En el ambiente de manufactura, existen muchas dificultades y problemas por los obstáculos encontrados en mantener las tareas de manufactura o por el programa maestro mismo. Lo que se puede producir está en función de la disponibilidad de:

- material
- tiempo
- capacidad productiva

Y cada una de éstas es igualmente importante, la falta de material o tiempo para fabricar o capacidad dis-

minuye la producción, y si el programa maestro insiste en su producción, deshabilita a la planeación de requerimientos en su función de planeación de prioridades, llevando a un colapso el sistema de prioridades de la planta.

En las empresas, el problema más comúnmente encontrado es la dificultad en o la ineficacia de satisfacer el plan mensual de envíos, causada por la ineficacia para completar el ensamble final por la falta de componentes. Esto se puede considerar como un "síntoma" de problemas que se dan en otras etapas del proceso productivo, estos pueden ser:

- problemas en la planeación de inventarios
- problemas de gestión (papeleo)
- problemas en manufactura

El programa maestro documenta el plan global de manufactura. El desarrollo y administración del programa, debe ser una responsabilidad conjunta de las 4 divisiones básicas de la empresa.

- ventas
- manufactura
- finanzas
- ingeniería

Las primeras tres están continuamente involucradas,

en tanto que ingeniería participa ocasionalmente cuando un re-diseño o la introducción de nuevos productos afectan al programa de manufactura.

Las responsabilidades, relativas al programa de manufactura, de las tres primeras son:

VENTAS

- Responsable de pronosticar la demanda de clientes, que básicamente es la respuesta a la pregunta de cuánto podremos vender y cuándo.
- En algunos casos, la responsabilidad del inventario de productos finales en términos de unidades, mezcla de modelos y localización dentro del almacén. Esta responsabilidad es algunas veces retenida por manufactura.

FINANZAS

- Responsable de financiar y controlar los productos terminados en términos de los totales de inversión, crédito y cobranzas.
- Responsable de financiar el programa de manufactura.

MANUFACTURA

- Responsable de desarrollar el programa maestro, dentro de los límites establecidos por las etapas anteriores.
- Responsable de la ejecución del programa maestro.

Programación de la Producción

Como ya se ha dicho esta programación transforma los objetivos administrativos en cantidades y fechas justas para productos finales, esto es la base para una planeación más detallada como la de capacidad o requerimientos.

Si esta programación es falsa en términos de capacidad, muchas órdenes serán apresuradas. La creación de un programa es una tarea difícil, puesto que normalmente cubre un gran rango de productos y presenta una serie de consideraciones conflictivas, como son la demanda, costos, precio de venta, capital disponible para inversión, y estrategias de mercado de la compañía.

Es erróneo hablar de planeación de capacidad a largo plazo, puesto que no puede abarcar que algunos días las condiciones en la planta son muy dinámicas.

Las órdenes nuevas y los cambios en las ya existentes causan gran impacto en los requerimientos de capacidad. Es importante tener un plan a largo plazo, que tiene por objetivo proporcionar a la administración una herramienta para planear el futuro de la compañía.

Básicamente, desde el punto de vista de capacidad, la programación de la producción representa una planeación de capacidad infinita. Los archivos del sistema con-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

tienen la estructura de cada producto y la ruta para cada artículo. El archivo de rutas nos indica también en qué centros de trabajo se ejecutan los procesamientos y la secuencia de operaciones. Por medio de esta información, podemos examinar cada producto del archivo de órdenes o del plan alternativo, y acumular la carga de trabajo para cada centro por período de tiempo.

Para hacer más claro esto citaremos el siguiente ejemplo en el que el producto A debe ser producido en la cantidad Q_a en un tiempo T_{da} (ver fig. 4.16).

- 1.- El registro del producto A es llamado y toda su información queda disponible. Este registro apunta a la primera operación en el archivo de rutas.
- 2.- Al llegar a la primera operación, existe información, como es el tiempo de preparación y el de maquinado o proceso. El tiempo total de proceso de todo el lote es calculado (T_{al}). Este registro apunta hacia el centro de trabajo donde la operación es ejecutada y también hacia la segunda operación.
- 3.- El registro del centro de trabajo, contiene una tabla por períodos para el período total de planeación (T_d). El tiempo T_{al} (en el cual este

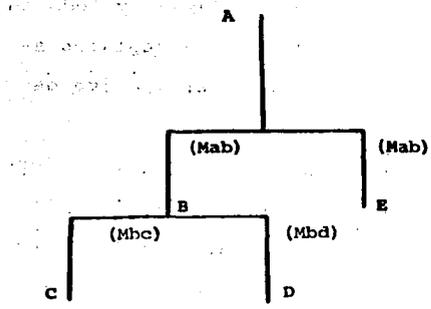
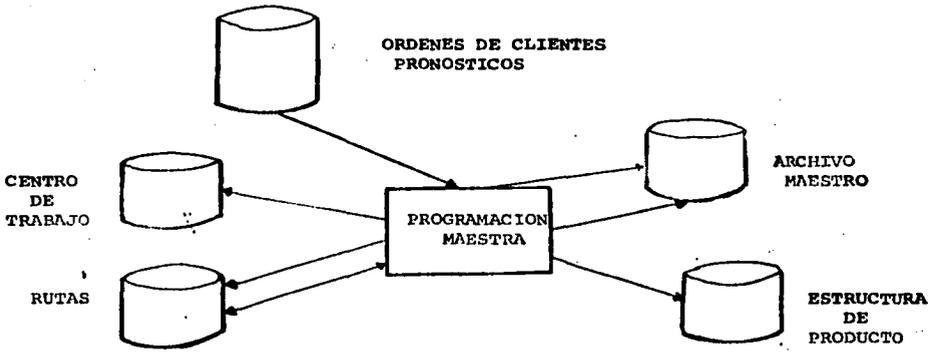


TABLA DE PERIODOS / CENTROS DE TRAB.

C D T	PERIODO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
W1									
W2									
W3									

Figura 4.16 Datos que utiliza el proceso de programación maestra.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

centro de trabajo está programado para ejecutar esta operación) es colocado en la tabla en el período inicial.

4.- Ahora iremos por el registro de la segunda operación y cálculos iguales al del paso 2 son ejecutados. El tiempo T_{a2} es calculado y guardado para actualizar la de centros de trabajo y es sumado en el contador T_a el cual da el tiempo.

5.- Los pasos 3 y 4 son repetidos hasta que ya no existen más operaciones para A.

6.- El control regresa al archivo de partes y apunta al archivo de estructura.

7.- El registro de estructura indica que el primer artículo componente es el B en la cantidad M_{ab} por ensamble. Este registro apunta al artículo B en el maestro.

8.- El registro de B es leído. Su fecha de ejecución es igual a la fecha de ejecución de A, menos el tiempo de ensamble $T_{db} = T_{da} - T_a$; la cantidad es $Q_b = Q_a \times M_{ab}$, este registro apunta a la primera operación del subensamble B.

9.- Los pasos del 2 hasta el 8 son repetidos hasta que todos los componentes son explotados.

- 10.- El próximo producto en el archivo de órdenes es leído y los pasos del 1 al 9 se repiten.
- 11.- Los pasos del 1 al 10 son repetidos hasta que todos los productos en el archivo de órdenes son procesados.

Después de esto podemos obtener gráficas para obtener información útil. En la fig. 4.17 se pueden ver dos de estas gráficas. La gráfica (a) muestra la capacidad total de toda la planta subdividida en capacidad disponible y capacidad planeada total por período de tiempo. Si la capacidad requerida es mayor que la disponible, indica que los pronósticos rebasan la capacidad de la planta. Por otro lado si la capacidad requerida es igual o menor que la disponible entonces se encuentra por debajo de su nivel. En la gráfica (b) podemos observar lo obtenido por cada centro de trabajo. Todos estos datos pueden ser obtenidos mediante el método antes mencionado.

La programación considera al producto final como tal, no a sus componentes, la planeación detallada es dejada para la fase de planeación de requerimientos.

A través del sistema esta misma programación es repetida 3 veces para diferentes propósitos. Programación maestra, planeación de requerimientos y planeación de la capacidad. Por ejemplo la programación maestra ignora el

inventario, la planeación de requerimientos considera el inventario y las órdenes abiertas pero ignora la capacidad, esto puede crear sobrecargas.

Por último diremos que esta programación puede servir a la administración para controlar y planear el futuro desarrollo de la compañía. Por ejemplo para los requerimientos de instalaciones, fuerza de trabajo, presupuestos, etc.

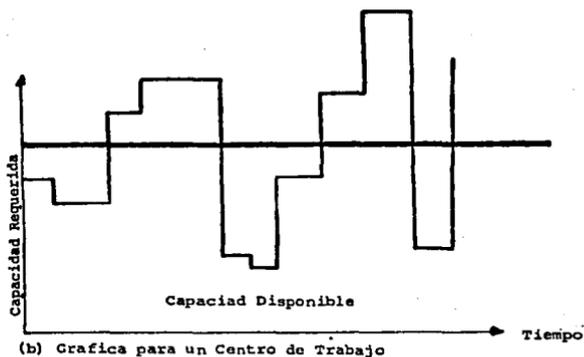
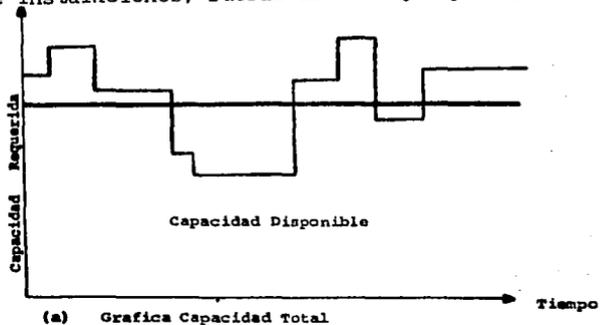


Figura 4.17

MODULO DE PLANEACION DE CAPACIDAD.

Cuando deseamos planear y controlar al nivel de operaciones, la planeación de la capacidad es la herramienta a utilizar. Los mayores objetivos de esta planeación son:

- Cumplir con las fechas de entrega.
- Reducir al mínimo el tiempo de espera.
- Minimizar los tiempos de espera.
- Proporcionar información actualizada.

En las fases previas, la programación fue hecha al nivel de artículos, sin considerar la capacidad disponible. En algunos casos el supervisor tiene una lista de prioridades para todos los trabajos que serán ejecutados. Estas prioridades son asignadas en base a las fechas finales resultantes de la planeación de requerimientos o en base a algún parámetro externo establecido por la administración o por ventas.

La planeación de la capacidad encierra los siguientes tópicos:

- Planear la capacidad requerida para cada centro de trabajo y ayudar a reservar las máquinas y fuerzas de trabajo requerida para cumplir con los objetivos de la programación maestra.

- Controlar el nivel de trabajo en proceso regulando la liberación de órdenes al taller.
- Ayudar a reducir los tiempos de espera, reduciendo el tiempo en el cual un trabajo debe esperar para entrar a una máquina.
- Planear y minimizar la longitud de las colas.
- Determinar qué cantidad de trabajo debe ser trasladada a centros de trabajo alternativos.
- Analizar sobrecargas y cargas insuficientes para determinar qué órdenes pueden ser maquilladas sin causar tiempos muertos en otros centros de trabajo.
- Ayuda a los ajustes de capacidad a corto-plazo, por medio de adición de turnos de trabajo o liberando trabajos para maquila.
- Nivelando la carga planeada de cada centro de trabajo.
- Determinar qué órdenes pueden ser liberadas con anticipación para prevenir máquinas ociosas.
- Planeando la secuencia de operaciones de cada centro de trabajo y proporcionar una lista de secuencia para el supervisor.

La planeación de capacidad tiende a ser muy dinámica, puesto que suceden muchos cambios de condiciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La validez de la programación depende del ambiente de la planta, ya que es muy probable que después de una semana, el plan deje de ser confiable y así, uno nuevo debe ser elaborado. Cuando se cuenta con un gran número de operaciones que controlar, los problemas son difíciles de resolver manualmente.

Es por ésta razón que la computadora puede ser utilizada para estas funciones, puesto que puede reprogramar todas las operaciones en un período de tiempo sumamente corto. La lógica aplicada a sus programas es similar a todas las técnicas manuales. Los datos necesarios para este propósito son:

- Ordenes. El programa de producción proporcionado por la planeación de requerimientos o por la administración. Esta lista incluye artículos individuales, cantidades y fechas de terminación.
- Rutas. Las operaciones y secuencia requeridas para producir cada artículo o ensamble. Esto incluye el número de máquina y el tiempo de operación.
- Máquinas. Lista de todas las máquinas disponibles.

Técnicas de Planeación de Capacidad.

La planeación de capacidad normalmente utiliza programación hacia atrás, así como un calendario basado en

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

días hábiles. El día en que la programación efectuada es considerada como la fecha actual FA. En la figura 4.18 esta fecha corresponde al día 60.

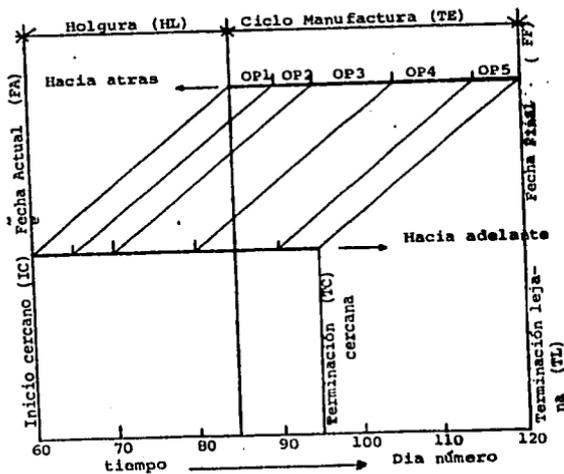


Figura 4.18 Terminología para Planeación de Capacidad

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - GIDEON HALEVI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Supondremos que este artículo solo requiere de 5 operaciones; en este caso, la fecha de terminación es el día 120. A partir de esta fecha, todas las operaciones son llevadas hacia atrás. Podemos observar que para terminar el producto en la fecha indicada, la última fecha en la que se puede comenzar la operación # 1 es el día 85. Esta es llamada fecha de inicio más lejana IL para la operación # 1. La última fecha en la que el artículo puede ser terminado, es llamada fecha de terminación lejana TL. De este modo cada operación tiene su propio IL y TL.

La fecha de inicio está proyectada hacia el futuro, pero el proceso puede comenzar en la FA; ésta es llamada la fecha de inicio más cercana IC, así, el artículo puede ser terminado en el día 95 siendo esta fecha de terminación más cercana TC. Entonces podemos tener una holgura que se obtiene de la fórmula:

$$HL = IL - IC = TL - TC = 85 - 60 = 120 - 95 = 25 \text{ días}$$

La lógica y programas de planeación de capacidad están compuestas por varias etapas. La primera de ellas es examinar la factibilidad de atender a la TL. Para cada artículo una TL y una IC son asignadas. La IC puede ser explícitamente definida por algunas restricciones como la disponibilidad de materiales y herramientas. El tiem-

po de espera TE y el lapso disponible para manufactura LD son calculados y comparados como se muestra a continuación:

Fecha final (FF)	= día 170
Inicio cercano (IC) = Fecha actual (FA)	= día 110
Horas de trabajo diarias	= 8 hrs.
Tiempo de espera (horas) (TE)	= 400 hrs.
$LD = (TL - IC) \times 8 = (170 - 110) \times 8$	= 480 hrs.

Por lo tanto la holgura HL es

$$HL = LD - TE = 480 - 400 = 80 \text{ hrs.}$$

Esto indica que la primera operación puede empezar a más tardar 80 horas (10 días) después del día 110 para fin de que la última operación sea completada en el día 170.

Cuando la holgura resulta negativa, o sea, que el LD es menor que el tiempo de espera, ocurrirá un retraso, si es que se siguen utilizando los procedimientos normales.

Existen algunos métodos para cubrir estos retrasos, los cuales serán brevemente explicados a continuación.

Reducción del Tiempo de Elaboración Indirecto.-

La figura 4.19 muestra los elementos del tiempo de

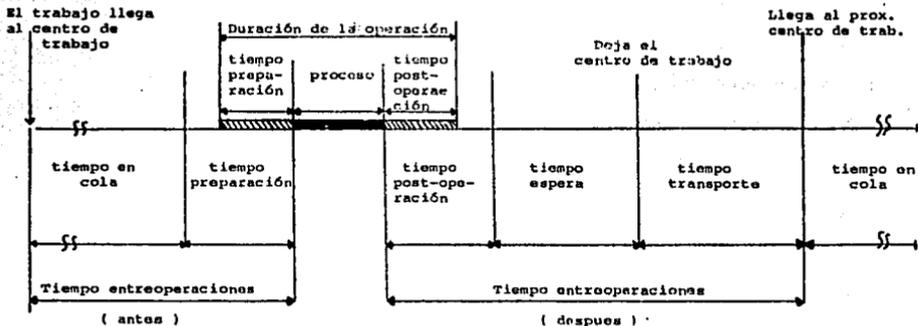


Figura 4.19 Elementos del tiempo de elaboración de un producto.

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - GIDEON HALEVI

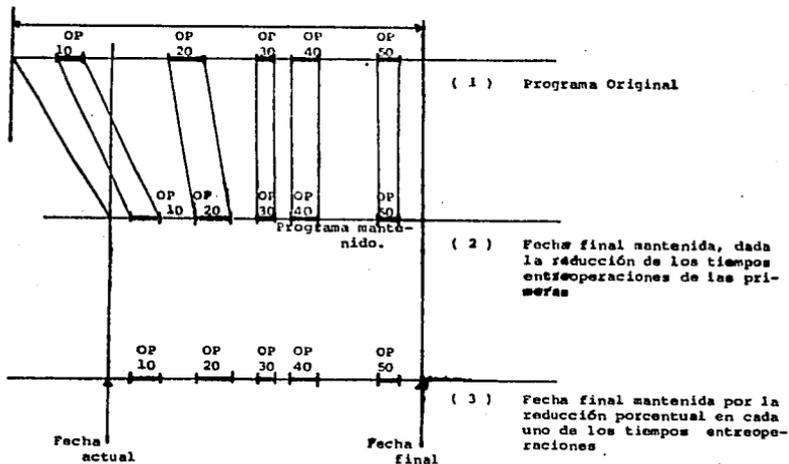


Figura 4.20 Ejemplo de reducción de tiempos de operación.

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - GIDEON HALEVI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

elaboración de un artículo, incluyendo los tiempos entre operaciones EO, así como el tiempo de operación TO. El tiempo entre operaciones cubre los siguientes elementos de tiempo:

- Tiempo en cola (tiempo de espera para asignación a una máquina).
- Tiempo de pre-operación (tiempo para trazar, limpiar, etc.)
- Tiempo post-operación (tiempo de inspección, enfriamiento, etc.)
- Tiempo de espera (tiempo de espera para transportación).
- Tiempo de transporte (tiempo de traslado al próximo centro de trabajo).

Para procedimientos normales de manufactura, se otorga un tiempo razonable para cada interoperación, sin embargo en caso de retraso estos tiempos deben ser reducidos. Un ejemplo de este tipo de reducción se muestra en la figura 4.20. El mismo efecto puede ser expresado matemáticamente en una computadora.

El tiempo de operación está compuesto por el tiempo de preparación TP, el tiempo de trabajo efectivo T, el número de elementos del lote Q y el tiempo para retirar TR:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

$$TO = TP_i + (Q \times T_i) + TR_i$$

El tiempo entre operaciones puede ser expresado como la suma de las operaciones individuales. Cada operación tiene cierta concesión de tiempo dependiendo de sus características.

Con esto el tiempo de elaboración por artículo es:

$$TE = \sum_{i=1}^n [TP_i + (Q \times T_i)] + TR_i + \sum_{i=1}^n EO_i$$

o también

$$TE = \sum_{i=1}^n TO_i + \sum_{i=1}^n EO_i$$

Esta ecuación puede ser expresada como:

$$TE = TOT + EOT$$

donde:

TOT = tiempo de operación total.

EOT = tiempo total entre operaciones.

La holgura es calculada por la ecuación:

$$HL = LD - TE = LD - (TOT + EOT)$$

o también

$$HL = (LD - TOT) - EOT$$

Si el tiempo de holgura resulta negativo, puede hacerse un intento para balancear, reduciendo el tiempo entre operaciones (claro que si el resultado es mayor

que el tiempo entre operaciones este método no es aplicable). La reducción se consigue multiplicando el tiempo entre operaciones por un factor de reducción, α , el cual es igual a cero cuando el proceso se encuentra normal. De aquí que la última ecuación queda ser expresada como:

$$HL = (LD - TOT) - (1 - \alpha)(EOT) = 0$$

$$LD - TOT = (1 - \alpha)(EOT)$$

despejando obtendremos:

$$\alpha = 1 - \frac{LD - TOT}{EOT}$$

Ejemplo:

Fecha final (FF)	= día 170
Fecha de inicio cercano (IC)	= día 160
Horas diarias de trabajo	= 8 hrs.
Tiempo total de operación (TOT)	= 31 hrs.
Tiempo total entre operaciones (EOT)	= 70 hrs.
Cálculo del lapso disponible para manufactura $LD = (170 - 160) \times 8$	= 80 hrs.
Cálculo del ciclo de elaboración (TE)	
$TE = 70 + 31$	= 101 hrs.
Cálculo de la hoguera	
$HL = LD - TE = 80 - 101$	= -21 hrs.

Checamos la posibilidad de usar el factor de reducción

$$LD - TOT = 80 - 31 = 49 \text{ hrs.}$$

como si existe la posibilidad

$$\alpha = 1 - (80 - 31) / 70 = 1 - 49 / 70$$

$$\alpha = 1 - 0.7 = 0.3 = 30 \%$$

Podemos asignar un límite al factor de reducción para hacerlo más práctico. Un valor del 50 % es utilizado normalmente. La figura 4.21 muestra este cálculo en forma de bloques.

Bifurcación.-

Este método consiste en el procesamiento simultáneo de una operación en varias máquinas. Con esto se obtiene una reducción en la duración de la operación. El tiempo de operación está expresado por la ecuación:

$$TO_i = (TP_i + TR_i) + (Q \times T_i)$$

Si se emplean N máquinas simultáneamente, el tiempo de operación sería:

$$TO_i = (TP_i + TR_i) + \frac{Q \times T_i}{N}$$

El número técnico de bifurcaciones es determinado por el número de máquinas similares o por el número de grupos de herramienta disponibles. El número óptimo de bifurcaciones está en función del tiempo de preparación

142-A

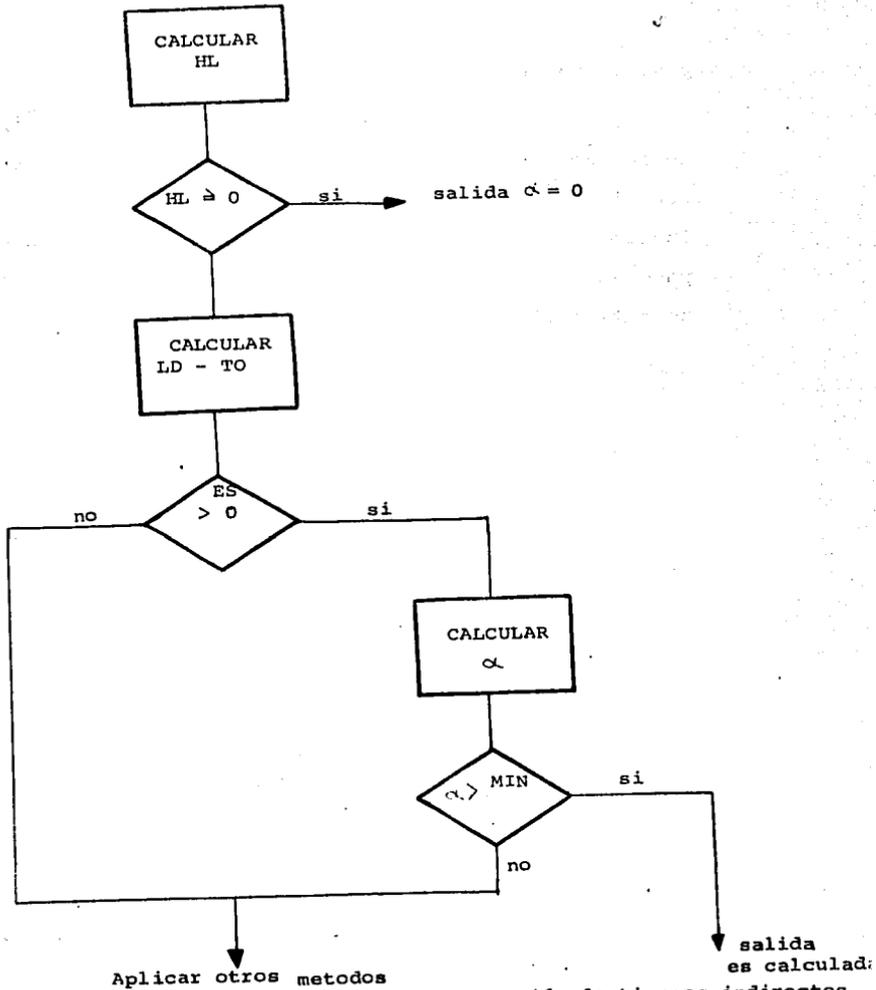


Figura 4.21 Diagrama para calculo de reducci3n de tiempos indirectos.
THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - GIDEON HALEVI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

y de operación.

Uno de los algoritmos más prácticos es especificando las combinaciones de tiempos de fabricación contra los tiempos de operación en forma de tabla; esta tabla indica el número económico de horas de trabajo correspondientes al número de horas de preparación. Un ejemplo de esta tabla sería como sigue:

$$\begin{array}{l} S_1 \text{ y } R_1 \\ S_2 \text{ y } R_2 \\ S_3 \text{ y } R_3 \\ \text{con } S_1 \leq S_2 \leq S_3 \end{array}$$

donde S_i es el tiempo límite de preparación y R_i es el tiempo límite de corrida. Los límites son usados para el cálculo de las bifurcaciones económicas. El tiempo de preparación de una operación caerá entre

$$0 \text{ a } S_1$$

o entre

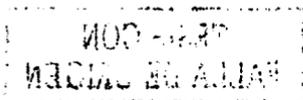
$$S_1 \text{ y } S_2$$

o entre

$$S_2 \text{ y } S_3$$

o es mayor que S_3 .

Si el último caso es aplicable, no se consideran las divisiones. En los otros tres casos, alguno de los tiempos R_i puede ser elegido y el número económico de



divisiones es calculado como sigue:

$$N = \text{número de divisiones} = \frac{\text{tiempo de corrida}}{\text{tiempo límite de corrida}}$$

$$N = \frac{Q \times T_i}{R_i}$$

Ejemplo:

Tiempo de operación (T_O)

Tiempo de preparación ($TP + TR$)

Tabla de divisiones

$$S_1 = 2 \quad R_1 = 25 \text{ horas}$$

$$S_2 = 6 \quad R_2 = 60 \text{ ''}$$

$$S_3 = 10 \quad R_3 = 120 \text{ ''}$$

posibles divisiones = 4

Puesto que el tiempo de preparación cae entre S_1 y S_2 , el valor de R es usado, esto es:

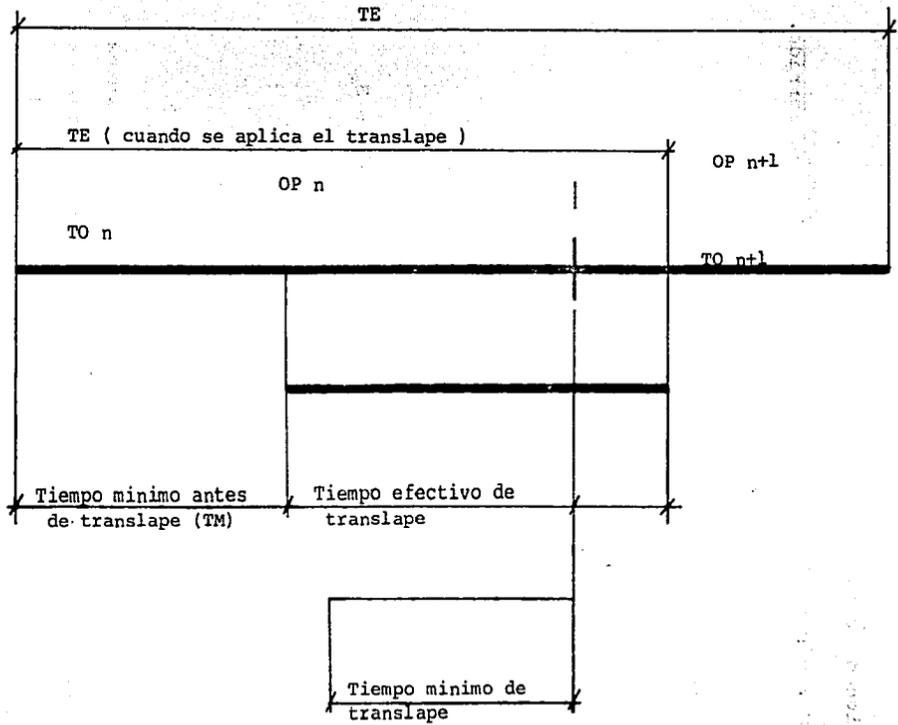
$$N = \frac{200 - 5}{60} = 3.25$$

entonces el número de divisiones es 3.

Translape.-

Consiste en comenzar la operación siguiente, antes de que la precedente haya completado la cantidad planeada. El resultado puede ser un considerable ahorro de tiempo guía. La figura 4.22 muestra este efecto y define parte de la terminología. El translape debe ser rigurosamente controlado puesto que involucra esfuerzos de coor-

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN



144-A

Figura 4.22 Diagrama y terminología para el metodo de translaje

dinación adicionales. Se deben considerar tres aspectos que restringen la efectividad del traslape.

1. Tiempo mínimo de traslape. Este valor asegura que al menos dos operaciones se puedan traslapar. Si no es posible, el traslape no es práctico, puesto que el ahorro de tiempo guía no es balanceado.
2. Tiempo mínimo antes del traslape. La operación que se traslapa puede comenzar solo cuando la operación corriente completa alguna cantidad dada y cuando el tiempo requerido entre operaciones ha transcurrido. El tiempo de preparación de la operación que se traslapa puede comenzar en paralelo, de este modo el tiempo de operación puede comenzar inmediatamente después de que los artículos sean recibidos.
3. Sobremanejo mínimo. Esto es similar al tiempo mínimo antes del traslape excepto que los datos se refieren al final de la operación de traslape en lugar de a los comienzos de la operación.

Los cálculos pueden ser ejecutados para decidir como planear el traslape. Si el traslape es recomendable, puede ser calculado por los medios mostrados en la figu-

ra 4.23. En el caso A el traslape es calculado hacia adelante usando la restricción del tiempo mínimo antes del traslape. En este caso el día clave DC para comenzar el TO_{n+1} es calculado por la ecuación

$$DC_{n+1} = DC_n + TP_n + TM_n + (1 - \alpha) EOT - TP_{n+1}$$

donde TM = traslape mínimo.

El caso B utiliza como restricción el sobremanejo mínimo y es calculado por la ecuación

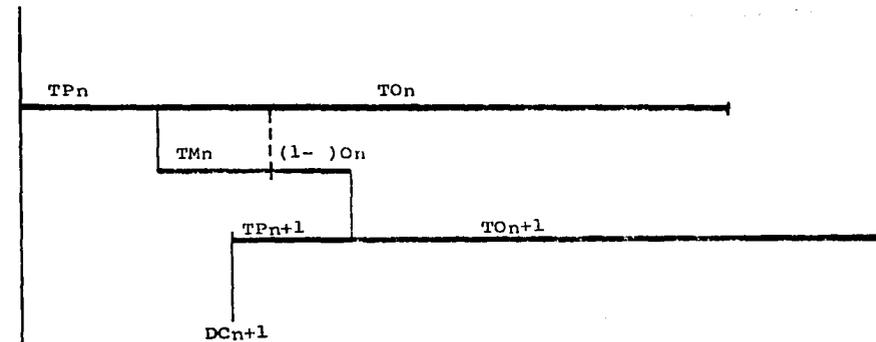
$$DC_{n+1} = TP_n + TO_n + (1 - \alpha) EOT_n + TM_{n+1} - TO_{n+1} - TP_{n+1}$$

El traslape efectivo TE debe ser igual A o más grande que el traslape mínimo TM. Esto puede ser calculado por

$$TE = DC_n + TP_n + TO_n - (DC_{n+1})_B^A \geq MOL$$

Si ninguno de los tres métodos discutidos pueden reducir el tiempo guía para ajustarlo con el lapso disponible, pueden ocurrir retrasos, entonces el tamaño del lote debe ser examinado, dividido o posiblemente reducido. Otra forma es adelantar el trabajo para comenzar en la fecha actual. El resultado de restar la fecha de inicio más cercana de la fecha de vencimiento es igual al tiempo de retraso, y así el trabajo es marcado como urgente. Este paso proporciona la información requerida sobre los trabajos, esto es, sus HL, IC, TC, IL y TL; y

Caso A Translape hacia adelante



Caso B Translape hacia atras

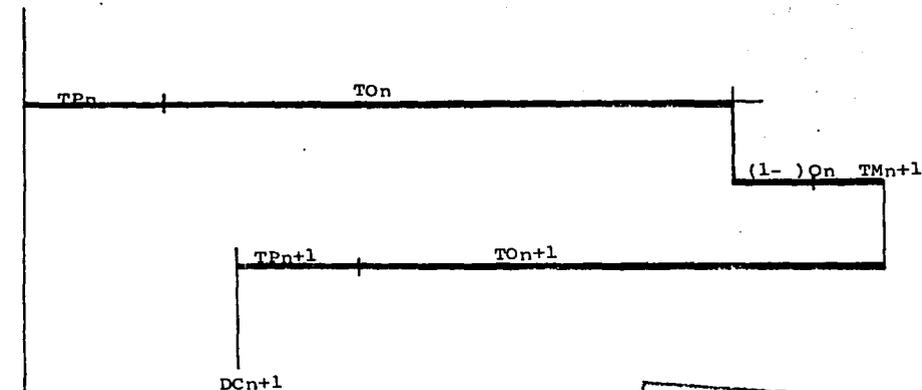


Figura 4.23 Ejemplos de modos de translape

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

si se requieren procedimientos de manufactura anormales. También proporciona una curva de carga para cada centro de trabajo.

Un perfil de carga basado en la fecha más lejana de inicio puede tener un horizonte diferente a uno basado en la fecha más cercana de inicio. Estos perfiles son usados para decidir si se requieren máquinas adicionales o si las horas de trabajo deben ser incrementadas por medio tiempo o turnos extras.

La ruta debe especificar máquinas alternativas que pueden ser usadas en caso de sobrecarga de alguna de las principales.

De este modo, la segunda etapa de la planeación de la capacidad, consiste en una interrupción manual para introducir algunos datos. Debemos recordar que hasta ahora las restricciones de la capacidad disponible no han sido aplicadas. Las modificaciones en esta etapa sirven para sobrepasar los cuellos de botella en algunas máquinas y el tiempo ocioso en otras, en tanto que programa la capacidad disponible para la siguiente etapa.

La tercera etapa es la planeación de capacidad finita, a corto plazo. Si los perfiles de carga de trabajo de todas las estaciones son balanceados en la primera etapa, no se hace necesaria más programación. Pero desafortunadamente...

tunadamente, usualmente, la carga no resulta balanceada; existen máquinas sobre y sub cargadas con períodos de exceso y períodos de tiempo ocioso. El propósito de esta etapa es balancear la carga y preparar un plan con el objetivo de cumplir con las fechas de vencimiento. Para resolver este problema el trabajo debe ser empujado hacia atrás o hacia adelante. La incógnita radica en que el trabajo debe ser ejecutado conforme a lo planeado y cual debe ser empujado. Para resolver este problema, se debe establecer una escala de prioridades. El propósito de dar prioridades a las órdenes es resolver la competencia por capacidad de producción. Muchas compañías delegan esta función al juicio del supervisor o expeditor, dada su habilidad para reconocer la importancia de los trabajos. Desgraciadamente sus decisiones están basadas en información insuficiente.

La escala de prioridades es una combinación de dos elementos:

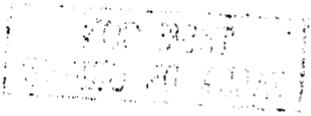
1. Prioridades externas. Esta es una decisión administrativa y, está basada, probablemente, en la importancia de la orden, el cliente o de las sanciones establecidas en el contrato.
2. Prioridades internas. Las prioridades son asignadas para cada operación basadas en los paráme-

tros de planeación establecidos en la primera etapa. Estas son recalculadas dinámicamente, conforme avanza el programa, algunos de los factores que hay que tomar en cuenta son:

- La prioridad de un trabajo que pasará a un centro sobrecargado, puede ser reducida.
- Una operación lista en una máquina es concedida de una alta prioridad.

Para determinar la carga, el sistema ejecuta los siguientes pasos:

1. Se determina la prioridad de la orden.
2. Comenzando con la orden de más alta prioridad, cada centro de trabajo es cargado basándose en la fecha de inicio de operación, asignada en la primera etapa. La carga se lleva hacia adelante hasta el momento en que se detecte la sobrecarga.
3. Cuando una sobrecarga es detectada, la operación es movida al período más próximo, que no se encuentre sobrecargado. El número de períodos puede ser movido de su fecha planeada dependiendo de la holgura entre las fechas más cercana y lejana de comienzo. Si la fecha de operación es movida, las otras operaciones deben ser movidas también para reducir el tiempo gúfa total.



4. Si la operación no tiene holgura, se checa la existencia de un centro de trabajo o ruta alternativa. Si la alternativa es designada y disponible, se procede a cargar.
5. Si no hay alternativas disponibles, se reprograma la fecha de liberación, y si es necesario, se reprograma la fecha de vencimiento hasta que la orden pueda ser cargada. Si se retrasan órdenes de productos terminados, el programa maestro debe ser modificado.
6. Checar qué órdenes pueden ser liberadas antes, para cubrir las subcargas.

MODULO DE PLANEACION DE REQUERIMIENTOS

Técnicas de Administración de Inventarios.

Existen 2 técnicas para la administración de inventarios que pueden ser usadas en una empresa:

1. Control estadístico de inventario (También llamada técnica de punto de reorden).
2. Planeación de Requerimientos.

La técnica de punto de reorden utiliza datos históricos sobre el comportamiento de una parte, en tanto que la planeación de requerimientos ignora la historia y trabaja con los datos relacionados con los componentes que forman un producto.

Ambos tipos son usados actualmente, predominando la del punto de reorden. Esta tradición persiste, a pesar del gran avance de la computación, que nos permite una fácil y rápida manipulación de datos, desde luego que el punto de reorden es una técnica fundamental, pero no siempre es aplicable, puesto que depende de en dónde se aplica.

La siguiente sección mostrará las ventajas y desventajas de ambas técnicas para la mejor comprensión de este capítulo.

Principio de Demanda Dependiente / Independiente

Un control total de inventario es la suma de todas las acciones planeadas o tomadas, para cada uno de los artículos individuales que componen el inventario. Cuando se utilizan varios tipos de análisis o técnicas de clasificación, la gente considera varios atributos de cada parte, por ejemplo, costo, tiempo de espera, cantidades usadas, pero un atributo importante llamado "naturalidad de la demanda", no es considerado. Este concepto puede ser la base para la selección de la técnica apropiada.

La demanda es definida como independiente cuando no está en función de la demanda de otros artículos del inventario, esta demanda puede ser pronosticada.

La demanda es considerada como dependiente cuando está directamente relacionada, o derivada de la demanda de otros artículos o productos terminados. Esta demanda nunca debe ser pronosticada puesto que puede ser calculada.

Cuando los componentes son ordenados independientemente, sus inventarios no corresponden con los requerimientos para ensamble y con esto el nivel de servicio baja significativamente. Esto es causado por la combinación de errores de pronósticos de un grupo de componen-

COPIA
FABRICA DE ORIGEN

tés que forman un ensamble. Si tenemos un 90 % de probabilidad de tener un artículo en stock cuando los necesitamos, dos artículos relacionados que necesitamos simultáneamente tendrán una probabilidad del 81 % de estar en existencia. Cuando necesitamos 10 artículos, la probabilidad de que estén disponibles caerá hasta el 33 %.

La técnica de punto de reorden asume un uso uniforme, con pequeños incrementos en el tamaño del lote de reposición. La falsa suposición de un agotamiento gradual en el punto de reorden, stock de seguridad y lote económico puede volver todas estas técnicas inválidas. Por lo tanto podemos decir que para los productos ensamblados, los requerimientos pueden ser de cualquier tipo menos uniformes, y el agotamiento, de cualquier tipo menos gradual.

A menudo los componentes no están disponibles en el momento en que se necesitan, puesto que han sido ordenados independientemente del ciclo de requerimientos del producto final.

En realidad la demanda de este tipo de componentes es discontinua, directamente dependiente del tamaño del lote del pedido, no tiene influencias randómicas y no atiende a ninguna regla de agotamiento gradual.

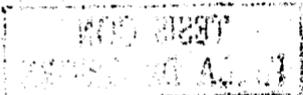
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Planeación de Requerimientos.

Este tipo de administración de inventarios consiste en una serie de procedimientos y reglas de decisión encaminadas a determinar los requerimientos de artículos en todos los niveles abajo del producto terminado y también el generar una orden para satisfacer estos requerimientos.

Dado el gran volumen de datos que deben ser manejados por este sistema, en compañías con varios cientos de registros así como la gran frecuencia de replaneaciones, la planeación de requerimientos es una de las clásicas aplicaciones de la computadora.

La lógica y las matemáticas sobre las que se basa son muy simples. Los requerimientos brutos de un producto terminado están dados por la programación maestra. Estos requerimientos son comparados contra las existencias y las órdenes para después generar información concerniente a cuando se debe iniciar el ensamble dependiendo de sus tiempos de espera. Todos los artículos o subensambles requeridos para formar el producto final deben estar disponibles en la fecha precisa y en la cantidad requerida, de este modo, el cálculo anterior establece los requerimientos brutos para todos los artículos de nivel bajo. El mismo cálculo es repetido nivel



por nivel a través de toda la estructura del producto y entonces los requerimientos netos de un nivel hacen la función de requerimientos brutos para niveles más bajos.

Los requerimientos netos son el resultado de restar las existencias o las recepciones, de los requerimientos brutos.

Para entender mejor estos conceptos daremos un ejemplo, que partirá desde la lista de material (explosión indentada) hasta la elaboración de la forma para planeación de requerimientos:

La cafetera ilustrada en la figura 4.24 está formada por las partes y cantidades especificadas en la lista:

Nivel		Cantidad
0	Cafetera	1
1	Tazón pintado	1
2	Tazón formado	1
3	Rollo de acero	1
1	Cubierta	1
2	Tornillo	1
2	Botón	1
2	Tapa	1
1	Agarradera	1
1	Pernos	2
1	Tapón	1

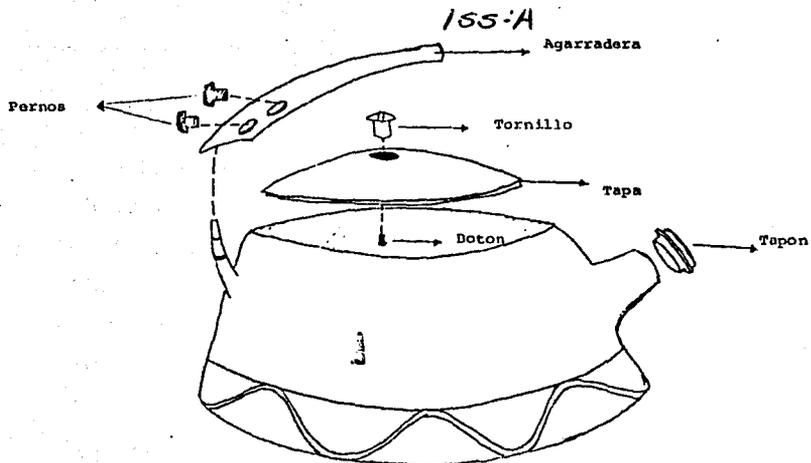


Figura 4.24 Esquema de las partes constituyentes de la cafetera

NIVEL

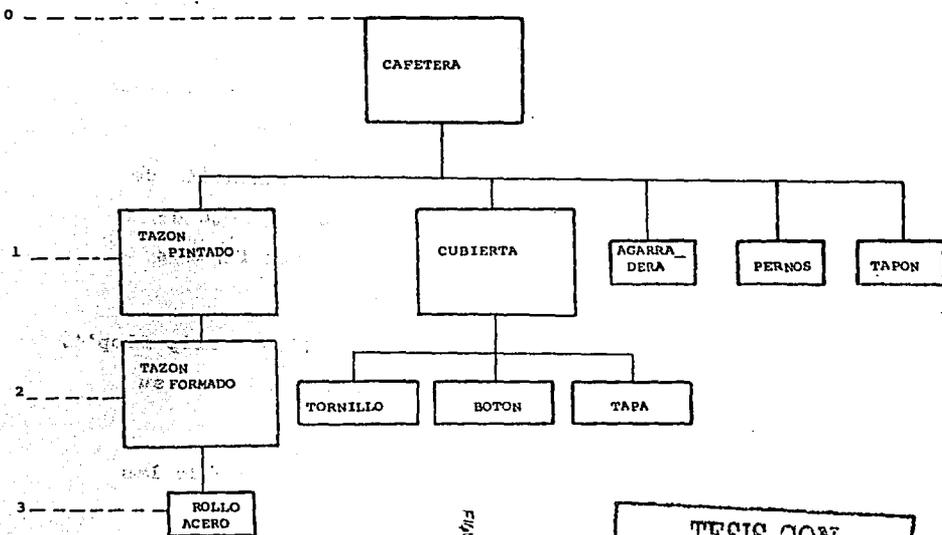


Figura 4.25 Estructura de producto de la cafetera

Figura 55

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la fig. 4.25 es fácil observar los niveles de la estructura del producto en tanto que la figura 4.26 agrega una dimensión adicional a esta estructura, el tiempo de espera. Esta gráfica es llamada "flip flop" y está basada en un período de tiempo. Cada nivel es colocado en el período en que se completa después de atravesar por su tiempo de espera.

En este ejemplo se requieren 2 períodos de tiempo para el ensamble final y 3 para comprar el botón.

Suponiendo que ninguno de los materiales estuvieran disponible el tiempo de espera total sería de 27 períodos.

En la fig. 4.27 la programación maestra es cargada con los requerimientos para cafeteras acabadas.

Sin tener existencias o pedidos la planeación de requerimientos es comenzada, elaborando una hoja de "requerimientos" para cada artículo. (ver figuras 4.28.a - 4.28 1)

Recordando los conceptos de la gráfica "flip flop", checaremos las fechas de recepción comparando con su tiempo de espera.

Ahora haremos los mismos pasos pero contando las existencias indicadas según la figura.

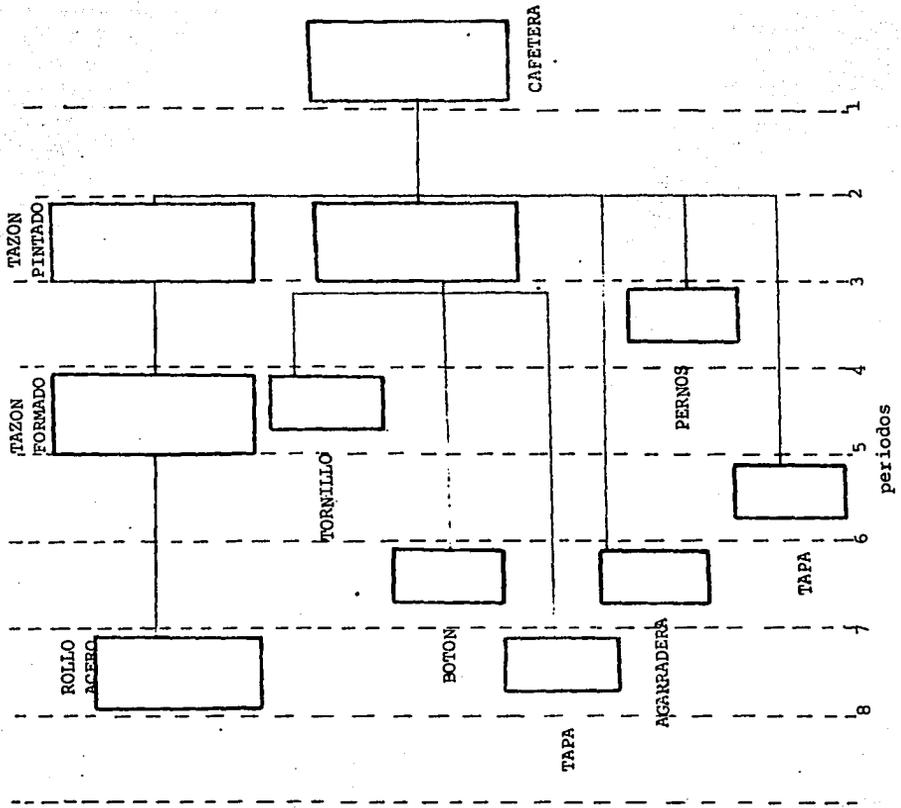


Figura 4.26 Diagrama Flip-Flop

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROGRAMA MAESTRO

PERIODO TIEMPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4

FIGURA 4.27 CARGA DEL PROGRAMA MAESTRO PARA LA MANUFACTURA DE CAFETERAS.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

156-B

186-C

CAFETERA		EXS=0 TF=2											
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4			
REQUERIMIENTOS								2	5	4			
DISPONIBLE								-2	-7	-11			
RECEPCION PLANEADA								2	5	4			
ORDENES PLANEADAS						2	5	4					

4.28 (a)

TAZON PINTADO		EXS=0 TF=2											
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4			
REQUERIMIENTOS						2	5	4					
DISPONIBLE						-2	-7	-11					
RECEPCION PLANEADA						2	5	4					
ORDENES PLANEADAS					2	5	4						

4.28 (b)

TAZON MOLDEADO		EXS=0 TF=3											
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4			
REQUERIMIENTOS					2	5	4						
DISPONIBLE					-2	-7	-11						
RECEPCION PLANEADA					2	5	4						
ORDENES PLANEADAS	2	5	4										

4.28 (c)

CUBIERTA		EXS=0 TE=1											
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4			
REQUERIMIENTOS							2	5	4				
DISPONIBLE							-2	-7	-11				
RECEPCION PLANEADA							2	5	4				
ORDENES PLANEADAS					2	5	4						

4.28 (d)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

156-D

AGARRADERA EXS=0 TE=4

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4		
REQUERIMIENTOS						2	5	4				
DISPONIBLE						-2	-7	-11				
RECEPCION PLANEADA						2	5	4				
ORDENES PLANEADAS		2	5	4								

4.28 (e) PERNO (2) EXS=0 TE=1

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4		
REQUERIMIENTOS						4	3	3				
DISPONIBLE						-4	-7	-10				
RECEPCION PLANEADA						4	3	3				
ORDENES PLANEADAS						4	3	3				

4.28 (f) TAPON EXS=0 TE=3

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4		
REQUERIMIENTOS						2	5	4				
DISPONIBLE						-2	-7	-11				
RECEPCION PLANEADA						2	5	4				
ORDENES PLANEADAS		2	5	4								

4.28 (g) TORNILLO EXS=0 TE=4

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4		
REQUERIMIENTOS						2	5	4				
DISPONIBLE						-2	-7	-11				
RECEPCION PLANEADA						2	5	4				
ORDENES PLANEADAS		2	5	4								

4.28 (h)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

156-E

DOTON EXS=0 TE=3

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4		
REQUERIMIENTOS					2	5	4					
DISPONIBLE *					-2	-7	-11					
RECEPCION PLANEADA					2	5	4					
ORDENES PLANEADAS		2	5	4								

4.28 (i)

TAPA EXS=0 TE=1

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO								2	5	4		
REQUERIMIENTOS					2	5	4					
DISPONIBLE					-2	-7	-11					
RECEPCION PLANEADA					2	5	4					
ORDENES PLANEADAS				2	5	4						

4.28 (j)

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO												
REQUERIMIENTOS												
DISPONIBLE												
RECEPCION PLANEADA												
ORDENES PLANEADAS												

4.28 (k)

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMA MAESTRO												
REQUERIMIENTOS												
DISPONIBLE												
RECEPCION PLANEADA												
ORDENES PLANEADAS												

4.28 (l)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Es necesario hacer la aclaración de que éste es un ejemplo simplificado ya que no existe ninguna consideración acerca del tamaño del lote y los requerimientos son ordenados en la misma cantidad que los requerimientos indicados. Obviamente en la práctica, esto no sucede, más adelante se estudiarán estas características.

Algunas veces este método es llamado de "fases de tiempo" por la capacidad que tiene de no solo mostrarnos los requerimientos sino que se pueden proyectar las fechas en que se ha de ordenar, en base a la demanda.

El formato de la hoja de requerimientos puede variar en cada empresa, los nombres de cada línea pueden ser más o menos y pueden tener diferentes nombres por ejemplo: "requerimientos proyectados" igual a "requerimientos brutos", "cantidad planeada" igual a "pronósticos", "existencia proyectada" igual "inventario disponible". La existencia actual así como el tiempo de espera deben mostrarse en el encabezado así como el nombre del artículo correspondiente.

El casillero de "pasado inmediato" se utiliza por simple conveniencia y puede tener los balances de existencias.

Los períodos de tiempo son llamados generalmente

'buckets' (casilleros); cada bucket requiere en campo en el archivo en la computadora, para almacenar datos aplicables a cada período de tiempo. La mayoría de los sistemas utilizan períodos semanales y experimentan un cambio de período cuando son actualizados.

A fin de tener un buen horizonte de planeación recomendamos que:

1. El período de tiempo no debe ser mayor de una semana o el sistema no podrá asignar prioridades relativas sobre los artículos.
2. El plan de requerimientos debe ser recalculados (parcial o completamente) al menos semanalmente para que pueda reflejar los últimos cambios en los requerimientos así como la disponibilidad de los componentes.

Existen, básicamente, dos diferentes maneras para ejecutar la planeación de requerimientos: Regeneración y Cambio neto.

La regeneración consiste en descartar los planes previos y comienza sobre cualquier semana con una nueva planeación maestra y desarrollando nuevas órdenes, el cambio neto, solo ejecuta cambios en el plan anterior. Obviamente la regeneración requiere más tiempo de máquina.

El cambio neto permite la identificación de los efectos de una orden del cliente en los componentes así como su escasez. La regeneración puede crear los nuevos requerimientos y elimina órdenes innecesarias.

Una compañía que tenga relativamente pocos cambios en su programación o de pronósticos y varios niveles en sus listas de materiales, pueden obtener un gran beneficio del sistema de cambios netos. Por otro lado, si se tiene poco inventario y las variaciones en los pronósticos o en los programas son frecuentes debido a un mayor promoción de ventas, el sistema de regeneración puede ser continuamente necesitado.

Cálculo del Lote Económico

Existen varias técnicas para encontrar el tamaño del lote dentro de un sistema de planeación de requerimientos algunas de ellas se mencionan a continuación:

Raíz cuadrada (lote económico)

Lote discreto

Costo mínimo total

Costo mínimo unitario

Cantidad por período

Lote por lote

Algoritmo de Wagner / Whitin

Cantidad fija

La ya conocida técnica de la raíz cuadrada o sea:

$$Q = \sqrt{2R Cp/Ch}$$

donde

Q = Lote económico

R = Requerimientos anuales

Cp = Costo de ordenar

Ch = Costo de manejo

No es válida para encontrar los lotes de componentes, ya que la suposición que hace de que el uso será uniforme no es válida.

Las técnicas de lote discreto no asumen que el uso

sea uniforme y ordenan grupos de partes o componentes en el número requerido por el ensamble. Estas técnicas determinan el lote para requerimientos como los ilustrados abajo:

	Requerimientos
semana 4	50
semana 5	1050
semana 6	100
semana 7	100
semana 8	1050

Su objetivo es determinar cuantos de los requerimientos pueden ser combinados en un solo lote.

Costo mínimo total. Esta técnica trabaja bajo el principio que los costos totales relacionados con el tamaño del lote serán mínimos cuando los costos de ordenar sean iguales a los costos de mantener el inventario. La fig. 4.29 nos muestra como trabaja esta técnica.

Los requerimientos netos y las semanas en las cuales estos son necesitados son tomados de la tabla anterior, los requerimientos netos son totalizados y los costos acumulados de mantener el inventario son calculados hasta que el total esté lo más cerca del costo de preparación, en el ejemplo esto ocurre cuando el tamaño acumulado del lote es de 1300 piezas.

Costo mínimo unitario. Esta técnica intenta determinar el tamaño del lote basándose en el costo por pieza. El costo acumulado de mantenimiento se sumará al costo de preparación (también de la fig. 4.29) y el total se dividirá entre el número de piezas para obtener el precio unitario. El lote que establezca el menor costo unitario será el lote económico, en este caso el lote de 1200 nos da el costo más bajo y por lo tanto el resultado es comparable con el resultado anterior.

Cantidad por período. Esta técnica se utiliza para obtener la frecuencia en que se debe de ordenar, llamada "período de pedido", utiliza la fórmula de la raíz cuadrada de modo que la cantidad obtenida sea dividida entre la demanda anual.

Lote por lote. Establece el tamaño del lote igual a la cantidad requerida. Se utiliza para ensambles y componentes.

Para concluir daremos las siguientes recomendaciones acerca de la determinación del tamaño del lote.

1. A nivel más alto utilice cantidad fija. Si los requerimientos cambian, altere el ciclo, no la cantidad.

2. A niveles intermedios la técnica de lote por lote da buenos resultados puesto que los tiempos de preparación de los subensambles tienden a ser bajos.
3. A niveles bajos es conveniente usar la técnica de costo mínimo total, con ésta los problemas de reprogramación se reducen.

Calculo del Lote Económico Discreto

Parte número = AB2741
 Costo de inventario = 0.4% por semana
 Costo unitario = \$4.00 por unidad
 Costo de preparación = \$30.00

Reque. netos	Reque. semanal	Lote eco acumul.	Exceso invent.	Semanas acumul.	Costos mantenim. unitario acumul.	Costo de prepara.
50	4	50	0	0	0	30
1050	5	1100	1050	1	16.80	30
100	6	1200	100	2	3.20	30
100	7	1300	100	3	4.80	30
1050	8	2350	1050	4	67.20	30

Figura .4.29 Datos para la tecnica de costo minimo total

REQUERIMENTS PLANNING SYSTEMS - JOSEPH A. ORLICKY, FLOSSL, WIGHT

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Stock de Seguridad

También en un sistema de planeación de requerimientos es necesario implantar un stock de seguridad para protegernos contra las variaciones de la demanda de productos terminados y contra las variaciones en la provisión de componentes. El trabajo está en desarrollar una base racional para el establecimiento del stock de seguridad para artículos dependientes similar a las técnicas estadísticas usadas para artículos independientes.

A continuación mostraremos 3 técnicas utilizadas actualmente para conseguir este propósito.

1. Tiempo de seguridad
2. Incrementos en el programa maestro
3. Cantidad fija

+ Tiempo de seguridad. Involucra el crear existencias de componentes o materias primas tan pronto como el plan de requerimientos indiquen que serán necesitados. Entonces el stock de seguridad es el material en existencia cuando el nuevo lote es recibido, desde luego esta cantidad puede variar considerablemente dependiendo de la demanda. Este método tiene la desventaja de inflar los tiempos de espera y con esto a incrementar el trabajo en proceso, y a distorsionar las verdaderas prioridades de los trabajos.

+ Incrementos en el programa maestro. Con este método se incrementarán las cantidades del programa maestro. El problema aumenta cuando la línea de producto contiene familias de artículos que tienen varios componentes comunes, como se ilustra en la fig. 4.30.

La lista de materiales para los cuatro modelos en esta familia de productos contienen muchos componentes comunes, así como componentes que los hacen únicos basados en pronósticos semanales, la demanda promedio es igual a 75 ensambles, pero claro, considerando que la demanda puede ser más alta en cualquier semana.

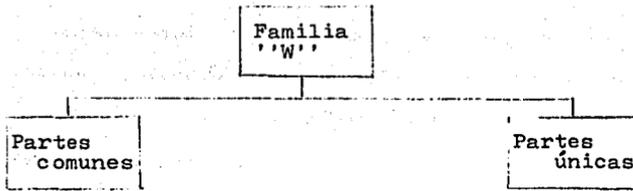
En este caso, el error de pronóstico para el modelo W101, basado claro en un análisis estadístico, indica que con 3 unidades adicionales se cubrirá la demanda el 95 % del tiempo. Sin embargo, es poco probable que en alguna semana la demanda sea del máximo y consecuentemente el stock de seguridad de 23 grupos de partes comunes obviamente sería excesivo. El exceso de demanda puede ser obtenido lógicamente mediante la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados. De este modo el stock de seguridad de las partes comunes necesita solo el 50 % de las 23 antes calculadas.

Es recomendable que las compañías que tengan varios componentes comunes para muchos modelos de produc-

tos terminados traten de estructurar sus listas de materiales para identificar estas partes comunes y con esto evitar stock de seguridad piramidal.

- + Cantidad fija. Esta técnica es aplicable para varios artículos dependientes, en la fig. 4.31; 200 piezas para el stock de seguridad son deducidas de las existencias de 1500 antes de que el plan fuera hecho. El plan muestra los requerimientos cuando las existencias llegan a cero, pero sabemos que a cada existencia podemos agregar 200 más, aún así las órdenes seguirán siendo generadas en los mismos períodos de tiempo.

El segundo método ha demostrado ser el más práctico, el análisis estadístico de la variación de la demanda puede hacerse a nivel de producto terminado. En muchas compañías se trabaja con este método, ya que haciendo esto tendrá exceso de stock para componentes. Es importante notar que este cálculo debe ser ejecutado a un solo nivel. Por ejemplo, si el stock de seguridad para el sub-ensamble "Q" es calculado, automáticamente generará stock de seguridad para sus componentes.



<u>Modelo</u>	<u>Pronóstico Semanal</u>		<u>Stock de Seguridad</u>	
	<u>Promedio</u>	<u>Error</u>	<u>Partes únicas</u>	<u>Partes comunes</u>
W1001	10	3	3	-----
W1002	20	7	7	-----
W1003	15	5	5	-----
W1004	30	8	8	-----
Total	75	23	23	12

$$\begin{aligned}
 \text{Probabilidad Máxima} &= (3)^2 + (7)^2 + (5)^2 + (8)^2 \\
 &= 9 + 49 + 25 + 64 = 147 \\
 &= 12 \text{ Grupos de partes comunes}
 \end{aligned}$$

Fig. 4.30 Incremento en cantidad

(Requirements Planning Systems - Orlicky, Plossl, Wight) .

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

En stock	1500
Stock de seguridad	200
Reservadas	600
Tiempo de espera	2 semanas

10314 Switch	P E R I O D O								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
REQUERIMIENTOS BRUTOS	100	450	100	100	1050	100	100	1050	
RECEPCIONES PLANEADAS			1000	1000				1000	
EN EXISTENCIA	700	600	150	50	-50 950	-100 900	800	700	-350 650
ORDENES PLANEADAS		1000	1000			1000			

Figura 4.31 Tecnica de cantidad fija.

REQUERIMENTS PLANNING SYSTEMS - ORLICKY, PLOSSL, WIGHT

Programación Maestra en Planeación de Requerimientos

La programación maestra es la entrada más importante en la planeación de requerimientos, aunque no ha recibido mucha atención por parte de los escritores es parte vital del sistema.

Algunas compañías se basan en su bitácora de órdenes, y tienen que confirmar y hacer sus órdenes con mucho tiempo de anticipación. Esto entrará a la computadora y comenzará el proceso de planeación. Otras compañías desarrollan su plan maestro apoyándose en pronósticos, que son proporcionados por el departamento de ventas.

Una tercera y tal vez la forma más común, es la combinación de la bitácora de órdenes con los pronósticos. Para muchas compañías, el tiempo de entrega al cliente les da suficiente tiempo para tomar módulos del inventario y ensamblarlos. Por lo tanto, necesitan pronosticar los requerimientos de componentes algún tiempo antes de tener la orden. Para este tipo de compañías funciona la combinación. En cambio para un período corto de planeación la programación maestra consistirá en las órdenes actuales.

Algunos de los puntos principales son considerados a continuación:

1. El programa maestro indicará la fecha en que los componentes deben ser tomados o solicitados.
2. El programa maestro debe ser revisado antes de cualquier ejecución del plan de requerimientos. Las revisiones mayores pueden ser hechas mensualmente y las menores, para comprobar la disponibilidad de componentes, más frecuentemente.
3. Cualquier cosa en la planeación de requerimientos comenzará con la programación maestra.
4. Las órdenes planeadas pueden ser reprogramadas automáticamente por el sistema, las actuales solo por el mismo planeador.
5. Es mucho más conveniente cambiar el ciclo de la orden que la cantidad.

Archivos Requeridos para la Planeación de Requerimientos

Necesitamos cuatro archivos básicos, algunos de los cuales fueron ya explicados con anterioridad. (ver fig. 4.32)

1. Archivo Maestro
2. Archivo de Estructuras de Producto
3. Archivo de Ordenes
4. Archivo del Programa Maestro
5. Archivo de Reservaciones (opcional)

La planeación de requerimientos es totalmente orientada a los productos, y requiere un conocimiento exacto de como se conforma el producto. De este modo la lista de materiales es la parte vital del sistema, dependiendo del modo en que se encuentre estructurada, se podrá mejorar la habilidad para pasar del programa maestro a los requerimientos de componentes.

El archivo de órdenes es muy importante y existe una gran dificultad para mantener su exactitud. El archivo del programa maestro mostrará los requerimientos semanales para productos terminados.

El archivo de reservaciones nos sirve para garantizar que habrá la suficiente existencia para satisfacer los máximos requerimientos en cualquier período. Sucede que en algunas compañías pueden dar comienzo al en-

samble aún cuando no existan ciertos componentes. Esto sucede por la falta de un buen sistema de reservaciones. La ventaja de tener un registro de reservaciones consiste en la capacidad de mostrar separadamente las cantidades en existencia y la porción de éstas que ya están comprometidas.

Los datos de este archivo deben estar a nivel de componentes.

La forma en que se relacionan estos archivos y los apuntadores que deben tener sus registros se encuentran ilustrados en la fig. 4.33.

Cada registro del archivo de pronósticos y órdenes del cliente apunta al registro del artículo en el maestro, parte principal del sistema es el archivo de órdenes planeadas (de compra o manufactura para componentes, partes, subensambles). Este archivo sólo existe dentro del computador.

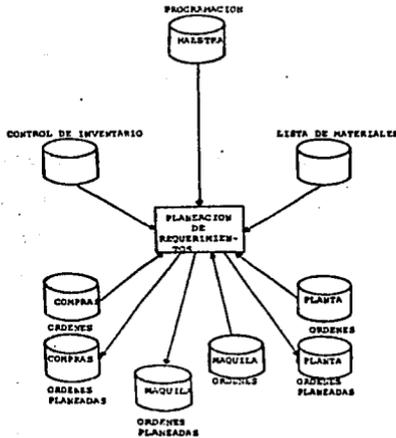


Figura 4.32 Archivos necesarios para la planeación de requerimientos.

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - GIDDEON HALEVI

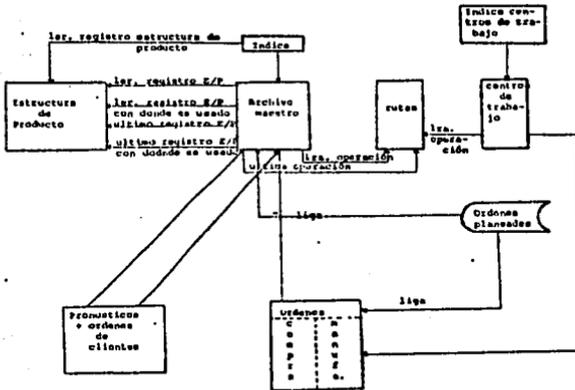


Figura 4.33 Diagrama de relaciones de archivos para planeación de requerimientos
PCSI1 REFERENCE MANUAL - BURROUGHS

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

MODULO DE TRABAJO EN PROCESO

La planeación de la capacidad es una simulación de que es lo que se desea que ocurra en el piso. Su diseño es bueno para propósitos de liberación de órdenes y su horizonte de planeación consiste en varias semanas o meses; sin embargo, no toma en cuenta cualquier interrupción inesperada que se pudiera presentar. Para cubrir este problema la capacidad debe ser reducida y dos horas al día, por ejemplo, reservadas para interrupciones inesperadas y trabajos urgentes.

La planeación de capacidad no considera las interrupciones inesperadas, esto es, que cuando una operación está disponible para programarse cuando la última finalizó y el tiempo entre operaciones de la operación anterior fue cumplido.

La reservación de cada máquina es hecha por el supervisor, ellos conocen mejor qué es lo que sucede en sus departamentos, las habilidades de cada operador, las tolerancias de las máquinas y demás. Por esto muchas compañías dejan en manos del supervisor la programación diaria.

El sistema debe conocer qué es lo que sucede en la planta, esta información es vital para la secuenciación diaria y para la planeación de capacidad. Esta es la base

para muchas otras aplicaciones como son: costos, salarios, pago de incentivos y control de asistencias.

La planeación de capacidad a corto-plazo (diaria) proporciona las órdenes para el comienzo de la producción para ser práctico se debe programar diariamente, pero normalmente cubre un período de dos o tres días. La entrada a esta planeación vienen del archivo de órdenes abiertas, el cual establece una fecha realista de comienzo para cada operación, basada en las prioridades y las limitaciones de capacidad. La capacidad a medio o largo plazo es planeada para grandes intervalos de tiempo y actualiza el archivo de órdenes abiertas.

El método para secuenciar está basado en un proceso de prioridades de operación con algunas consideraciones especiales como son, grupos de trabajo con herramientas similares.

El establecimiento de la secuencia de operaciones es ejecutada en tres pasos:

1. Estableciendo las horas disponibles en cada centro de trabajo.
2. Secuenciando trabajo desde una cola.
3. Rutinas de fin de turno.

Teóricamente, la planeación de capacidad ha programado el trabajo hasta el último detalle, y el supervisor

simplemente tiene que llevar a cabo este plan asignando trabajos a sus operadores, en la práctica, esto nunca trabaja de este modo. Cuando una máquina queda libre, se debe tomar una decisión acerca de la próxima operación. La planeación de capacidad a corto plazo intenta resolver este problema considerando sólo aquellos trabajos que están listos para ser procesados. Una clasificación por prioridades es usada para secuenciar estos trabajos.

Otra forma consiste en construir una regla simple por ejemplo, primera entrada, primera salida- para que el supervisor pueda secuenciar los trabajos que están en cola para entrar a alguna máquina. La regla debe ser sencilla, para que el supervisor pueda hacer uso de ella sin necesidad de cálculos muy elaborados. Siguiendo esta línea de pensamiento, la pregunta es si alguna regla de despacho funciona mejor que otra y si alguna es significativamente superior a las otras. Esto trae otra pregunta: cómo podemos medir y definir una buena programación? estos son algunos criterios por medio de los cuáles podemos definir los objetivos de la programación:

- . Nivel mínimo de trabajo en proceso
- . Número máximo de procesos completados
- .. Número máximo de trabajos enviados fuera de la planta
- . Número mínimo de procesos completados con retrasos

... Mínimo tiempo de espera de trabajos en el piso

... Utilización máxima de la capacidad.

El tema de las reglas de despacho han sido extensamente estudiadas. Muchos estudios han sido efectuados, y diferentes reglas han sido probadas. Existen varios tipos de reglas; reglas locales, donde la asignación de prioridad es basada en la información acerca de los trabajos representados en la cola particular de una máquina; reglas globales, donde la información de otras máquinas, en adición a la primera en la cual la cola está formada, es utilizada; reglas estáticas, donde la asignación de prioridades no cambia el sobre-tiempo; reglas dinámicas, donde una asignación relativa de prioridades cambia con el tiempo.

La siguiente es una lista de algunas reglas de despacho que han sido estudiadas.

Reglas para Despacho

- + Fecha de entrega más próxima
- + Primera entrada al taller
- + Primera entrada a la cola de espera
- + El que tenga menos operaciones a ser ejecutadas
- + En el que el tiempo de procesamiento sea más grande
- + El que tenga el tiempo restante más largo
- + El que tenga más operaciones a ser ejecutadas
- + Seleccionando al azar

Aunque las antes mencionadas se aplican sólo a problemas simples éstas pueden ser utilizadas como buenos procedimientos heurísticos o buenos algoritmos para contemplar algunos problemas.

Los trabajos liberados para producción están bajo el control del piso. La fase de planeación de requerimientos considera las órdenes a nivel de artículos, en existencia ordenados, o por recibir. El control de piso es responsable de expeditar estas órdenes hasta el término del trabajo, el control es entonces transferido a inventario. La expedición de órdenes es hecha a nivel de operaciones, todas las órdenes liberadas son registradas en el archivo de órdenes liberadas. Este archivo es usado para:

- . Programación diaria de todos los controles de trabajo
- . Planeación diaria de manejo de materiales
- . Liberación diaria de materiales y herramientas

El principal objetivo del registro de labores es proporcionar una retroalimentación sobre lo que actualmente ocurre en el piso. La siguiente información es requerida para lograr este objetivo.

	Planta
Donde tiene lugar el trabajo:	Departamento
	Centro de trabajo
	Número de orden
	Número de parte
Identificación del trabajo:	Número de lote
	Número de operador
	Cantidad completada
Cantidad producida:	Cantidad desperdiciada
Tiempo consumido:	Tiempo transcurrido

Uno de los principios del procesamiento de datos es usar un evento a tantas aplicaciones como sea posible. La información tiene un costo y por esto mismo no debe ser desperdiciada. Este principio puede ser aplicado en nuestro caso añadiendo el número del operador que ejecuta la operación, de este modo algunos otros objetivos pueden ser alcanzados.

El objetivo del registro de trabajo es proporcionar datos para las siguientes aplicaciones:

- . Asignación de trabajos
- . Planeación de capacidad
- . Planeación de requerimientos
- . Planeación de mantenimiento preventivo
- . Trabajo en proceso

- . Salarios
- . Sistemas de incentivos
- . Costos
- . Cálculo de tarifas por hora de los centros de trabajo
- . Balanceo de vacaciones
- . Enfermedades, ausentismo, retardos
- . Reporte de accidentes
- . Etc.

La principal aplicación a la cual proporciona datos(asignación de trabajo) utiliza la información sólo como retroalimentación para los trabajos que están registrados en el archivo de órdenes abiertas, de este modo, el sistema de registro de trabajo debe ser diseñado para cubrir todas las actividades del operador.

Elaborar los procedimientos para registro de trabajo es algo tedioso. La regulación y aplicación de los datos debe ser cuidadosamente estudiada y analizada. El registro de trabajo es un sistema que sirve de base para muchas aplicaciones. El cálculo del tiempo transcurrido de trabajo es el resultado de sustraer la hora de comienzo, de la hora de término.

El registro del trabajo es en general una fuente de información de lo que ocurre actualmente en el piso.

Se debe diseñar algún tipo de validación especial para checar cada transacción con respecto a la lógica y lo convenido acerca de la actividad en cuestión. Los archivos participantes en el sistema son mostrados en la figura 4.34. Algunas de las validaciones recomendadas son las siguientes:

* Transacción de llegada.

Los operadores sólo pueden llegar a la planta si han sido de ella anteriormente, o si se trata de nuevos empleados.

* Transacción de salida.

Sólo pueden salir si previamente han llegado.

* Transacción de comienzo de trabajo.

Sólo pueden comenzar un trabajo si previamente han llegado a la planta. El trabajo reportado debe estar dentro del plan y corresponder a algún registro del archivo de órdenes abiertas.

* Transacción de cantidad.

El trabajo al cual se relaciona esta cantidad debe tener un comienzo de trabajo anterior. La cantidad reportada debe ser menor o igual a la reportada en la operación anterior.

* Transacción de finalización.

Un trabajo es completado sólo si la cantidad de la última operación está dentro de la tolerancia de la cantidad ordenada.

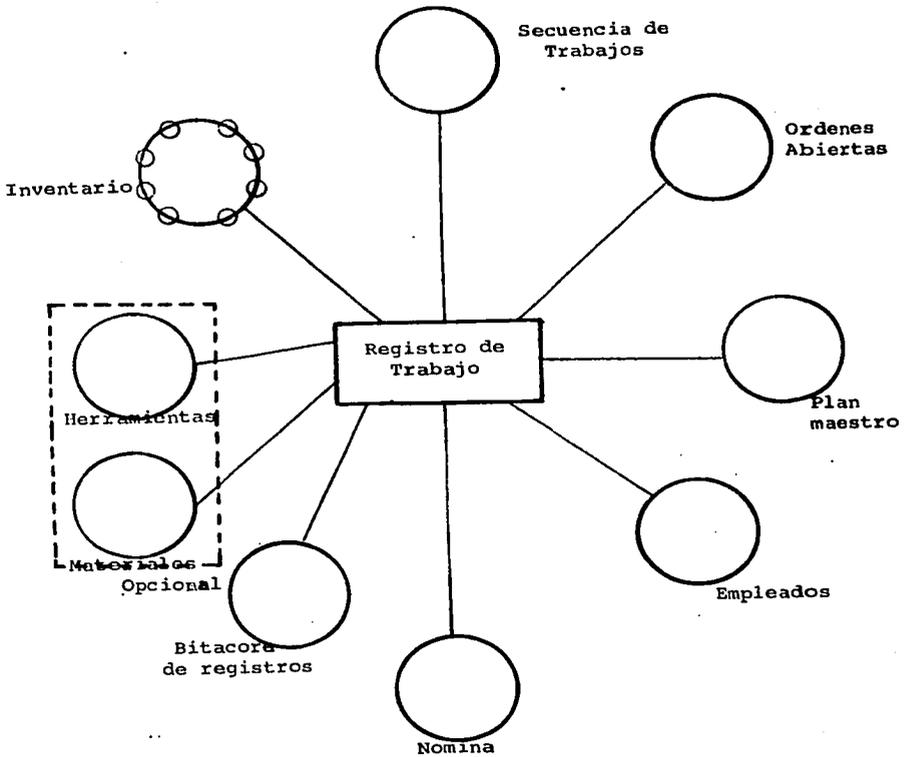


Figura 4.34 Archivos necesarios para el control de trabajo en proceso.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

MODULO DE PLANEACION Y CONTROL DE COSTOS.

La programación maestra es un resumen de los objetivos de la compañía expresados en forma ingenieril. Para la planeación y control de la administración, este resumen es convertido en un denominador común: dinero. Este contribuye para la preparación de los presupuestos de la compañía. En base a los ingresos planeados, se planean los gastos que se tendrán para diferentes propósitos:

- manufactura directa
- desarrollo e investigación
- expansión y reparto de utilidades.

Un presupuesto no puede ser preparado sin tener un sistema de costos. El propósito de la planeación de costos es pronosticar el costo de cada producto de la compañía, esto trae consigo la obtención del costo estándar.

La planeación y control de costos obtienen información básica directamente de la planeación y el control de la producción. Ambos sistemas trabajan con los mismos datos elementales, aunque existe cierta conversión de unidades: tiempo y materiales a dinero. La figura 4.35 muestra la relación del sistema integrado de manufactura con la planeación y control de costos.

El producto está definido en términos de ingeniería

180-A

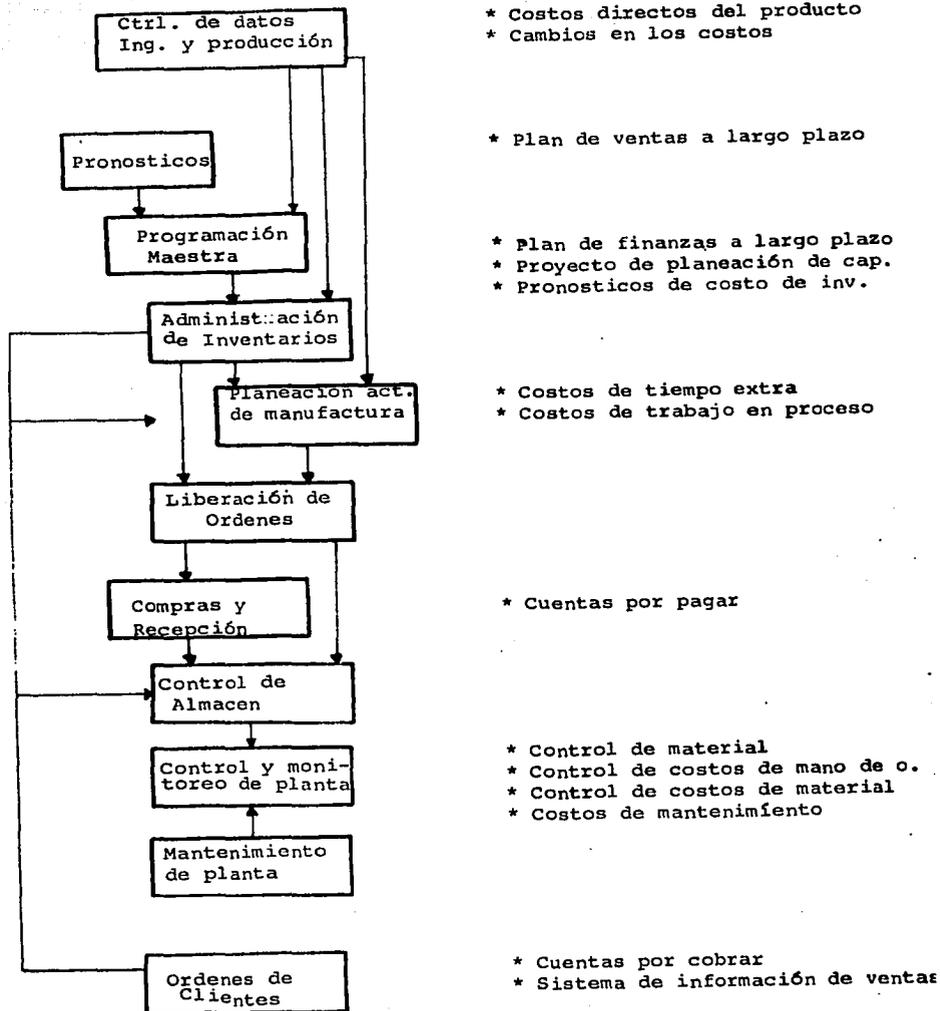


Figura 4.35 Relación del sistema integrado, con la planeación y control de costos.

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - G. HALEVI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

por medio de la lista de materiales y su ruta. La planeación y control de costos involucran a los siguientes aspectos:

- Qué costará hacer y vender cada producto de la compañía?
- Cuánto cuesta hacer y vender cada producto de la compañía?
- Qué varianzas pueden ocurrir y cómo controlarlas?

Para convertir las unidades antes mencionadas debe ser usado algún factor de conversión. Este factor debe tener las características necesarias para ser capaz de igualar los costos totales de manufactura al monto total de los gastos de la compañía.

Los dos principales gastos en producción son el tiempo y los materiales. Para propósitos de conversión, dos tipos de factores son utilizados uno para convertir tiempo a dinero y otro para convertir cantidades de material a dinero.

$$\text{REMUNERACION POR HORA ESTANDAR} = \frac{\text{dinero/hora directo.}}{\text{Razón de pago (dinero/hora) directa estándar.}}$$

Razón de pago (dinero/hora) directa estándar.

El propósito de este factor es convertir el tiempo de trabajo directo de manera que los gastos de la com-

pañía queden cubiertos, gastos como son supervisión, máquinas, energía, etc., estos gastos deben estar comprendidos dentro de la Razón de pago directa estándar.

Una lista de elementos susceptibles de ser un gasto se encuentra en la figura 4.36. Cada uno de estos elementos debe ser analizado para asignarle algún valor monetario. La suma de todos estos gastos es la cantidad periódica que cubre el número de horas directa presupuestadas. Con esto la razón de pago es obtenida de la siguiente manera:

Razón de pago: $\frac{\text{gastos totales (dinero)}}{\text{total de horas directas.}}$

La razón resulta matemáticamente correcta, puesto que asigna una razón de pago sencilla para ser usada en la totalidad de la planta, pero, para refinar el cálculo puede obtenerse una razón por departamento y aún más, si se desea mayor exactitud se puede obtener una razón de pago por máquina.

Conversión de costos de Materiales.

El factor para conversión de cantidad de material a dinero es individual para cada artículo en inventario, usualmente el precio unitario para cada artículo es parte del registro de inventario, básicamente, el precio es igual al precio de compra.

MANO DE OBRA

OPERACION:

MANO DE OBRA DIRECTA
SUPERVISION GENERAL
MANEJO DE MATERIALES
TRANSPORTACION

MANTENIMIENTO:

DE EDIFICIOS
DE MAQUINARIA
DE HERRAMIENTAS

GENERAL:

INGENIERIA
CONTABILIDAD
PLANEACION
NOMINA
ESTUDIO DE TIEMPOS
PERSONAL
LABORATORIO
RECEPCION
ALMACENAJE

CARGOS

TRANSPORTACION
ENERGIA ELECTRICA
COMBUSTIBLES
AGUA
SEGUROS .

MANTENIMIENTO:

DE EDIFICIOS
DE MAQUINARIA
DE HERRAMIENTAS

GENERAL:

INGENIERIA
LABORATORIO
PAPELES DE OFICINA
TELEFONO
RECREACION
OTROS

FIJOS:

DEPRECIACION DE EDIFICIOS
DEPRECIACION DE MAQUINARIA
DEPRECIACION DE HERRAMIENTAS
IMPUESTOS DE EDIFICIOS
IMPUESTOS DE MAQUINARIA
SEGUROS DE EDIFICIOS
SEGUROS DE MAQUINARIA

FIGURA 4.36

Lista de elementos susceptibles de gasto

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - GIDEON HALEVI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El precio de cada artículo puede variar de acuerdo al período en que va a ser adquirido o del vendedor, pero para fines de planeación y control se usará el precio actual.

Planeación de Costos (costo estándar).

La planeación de costos consiste en la asignación de un costo estándar para cada uno de los productos de la compañía. El costo estándar es calculado gracias a la base de datos de manufactura, en la que cada producto se encuentra constituido y también la cantidad necesaria de cada componente. Esta información se encuentra almacenada en el archivo maestro de partes, también es necesario conocer las operaciones necesarias para producir cada artículo, estas operaciones nos proporcionan detalles acerca de la máquina, duración de la operación, tiempo de preparación, etc.

Un sistema de planeación de costos puede consistir en un simple programa o en un grupo de programas, que trabajan en serie, cada uno ejecutando una tarea diferente.

La figura 4.37 nos da un ejemplo de la lógica necesaria para un programa que calcule los costos de mano de obra de un producto. Este cálculo puede efectuarse mediante dos métodos.

184-A

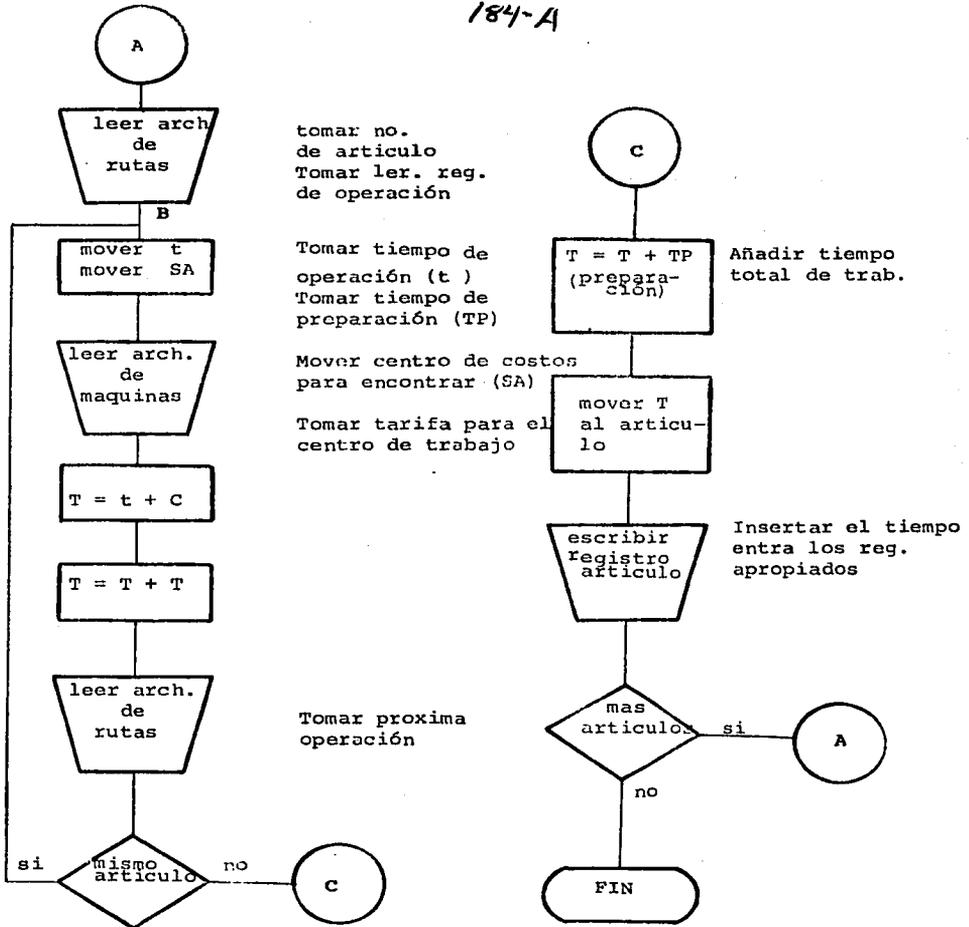


Figura 4.37 Logica para el calculo de costos de mano de obra.

THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - G. HALEVI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- El primero comienza desde el registro del producto final, haciendo una explosión que nos da una lista de todos los elementos y cantidades utilizadas. Cada elemento trae consigo el costo de mano de obra estándar y/o el costo estándar del material, la suma de todos estos valores nos dará el costo estándar del producto.

EJEMPLO:

La figura 4.38 muestra la estructura de producto del producto A. Del registro de estructura del producto, el costo estándar de mano de obra de los ensambles B y C es obtenido. Este mismo apunta al archivo de rutas, de aquí se toman todos los costos de operación y se suman para formar el costo de ensamblaje. Este mismo procedimiento es hecho para cada componente, sin olvidar multiplicar por la cantidad utilizada de cada uno de ellos.

- El segundo método calcula los costos de abajo hacia arriba dentro de la estructura del producto. Actúa sobre cada componente y da un costo estándar de cada uno, efectuando una implosión del producto.

Costo Actual.-

El costo actual se ve afectado por todas las actividades de la planta misma. Este es calculado por la adición por los costos actuales de mano de obra y materiales usados. Se deben considerar aspectos sobre la eficien-

Lista de Materiales

185-A
 RUTA

	Artículo	Operación	Maquina	Tiempo	Tiempo Preparación
00	A	010	30	2.6	20.0
		020	35	4.8	15.0
		030	30	3.5	25.0
01	B	010	32	1.4	10.0
		020	08	6.3	22.0
	
02	C	010	12	5.4	18.0
		020	49	3.7	43.0
	
03	D	010	10	1.8	7.0
		020	36	4.3	19.0
	
04	E	010	10	1.8	7.0
		020	44	8.9	26.0
	

Lista de materiales

Rutas

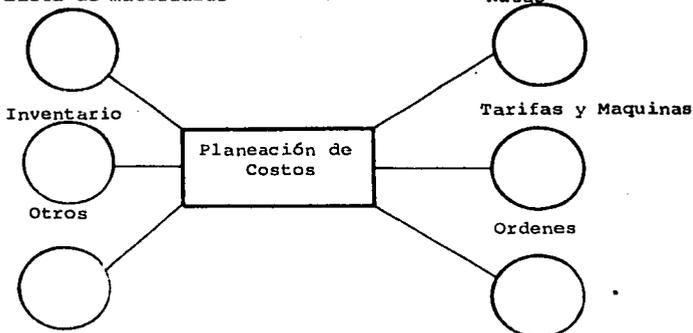


Figura 4.38 Calculo de costos de mano de obra
 THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - G. HALEVI

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

cia del trabajador, desperdicios, etc.

El archivo de órdenes abiertas contiene información sobre cada una de las órdenes en proceso. Es recomendable que este registro también contenga información de costos como son, campos para acumulación de costos para materiales emitidos para tal trabajo, horas de mano de obra directa, y costos de mano de obra. También se deberá tener un registro de trabajo que tendrá información concerniente a como es llevado a cabo el trabajo.

De este modo el costo actual es construido en base a una pirámide como la mostrada en la figura 4.39. El costo a cada nivel es calculado y transferido al inventario. Cuando el trabajo de nivel más alto comienza, el costo del nivel anterior es transferido del sistema de inventarios al sistema de producción. El costo total de este nivel es acumulado, y el total es de nuevo transferido al sistema de inventarios.

Control de Costos .-

El control de costos es la fase en la cual una comparación entre costos se lleva a cabo y las varianzas son calculadas. El sistema de control puede proporcionar:

- la indicación de que algo está mal.
- la indicación de como es lo que está mal.

- la indicación de por qué está mal.
- una buena cantidad de información capaz de determinar el cómo y el por qué y el posible remedio de la situación.

Un sistema de costos basado en el sistema integrado de manufactura acarrea información actualizada de todas las actividades de manufactura de la compañía. Los campos acumuladores en los registros del archivo de órdenes abiertas contienen información sobre la cantidad producida en cada operación y su costo actual.

Se pueden obtener diferentes reportes para analizar el material con respecto a la varianza de cantidades o de precios. Toda esta información está disponible en los archivos del sistema. Debe buscarse la cantidad de datos necesarios para analizar, así como la forma, el momento de realizar estos reportes.

Algunas de las varianzas en el control de costos son operacionales, en tanto que otras son causadas por cambios, como son: cambios de diseño, variación de los métodos de manufactura, nuevos contratos colectivos que incrementan los salarios y algunos otros. Todos estos cambios incrementan la varianza entre el costo estándar y el actual. Los cambios operacionales, pueden ser controlados por los supervisores de manufactura.

Este problema puede ser resuelto trabajando con costos estándar dinámicos, esto consiste en preparar un presupuesto dinámico cada vez que el volumen de venta varíe. La valuación del trabajo en proceso está disponible en el archivo de órdenes abiertas, los nuevos precios están disponibles en el archivo de inventario y el plan de producción también está a la mano. Un reporte mensual de balance, reportes de varianzas de mano de obra indirecta y costos, pueden ser preparados con un mínimo de esfuerzo.

El interés principal es demostrar que gracias a los datos contenidos dentro de los archivos del sistema, tenemos herramientas poderosas para la implementación del control de costos.

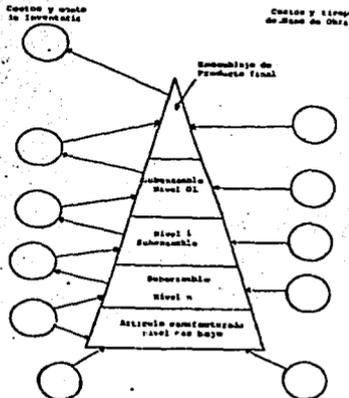


Figura 4.79 Construcción del costo actual de un producto.
THE ROLE OF COMPUTERS IN MANUFACTURING PROCESSES - 2. 10 LEVELS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 5. 'EVALUACION Y SELECCION DE SOFTWARE DE MANUFACTURA'

- INTRODUCCION
- EVALUACION DE PAQUETES
- METODOLOGIA DE EVALUACION Y SELECCION

EVALUACION Y SELECCION DE SOFTWARE DE MANUFACTURA

INTRODUCCION

Un paquete de software es un sistema computarizado (por ejemplo: facturación, cuentas por pagar, lista de materiales, etc.); típicamente un paquete es desarrollado por una compañía especializada en aplicaciones computacionales y lo vende a organizaciones que necesitan un sistema específico de procesamiento de datos. Un buen paquete puede ser usado por varios cientos de compañías. El paquete reemplaza la necesidad de diseñar un sistema propio, en tanto que la decisión de comprar un paquete es análoga a muchas decisiones de tipo "hacer o comprar", el adquirir un paquete no implica la eliminación de todos los sistemas propios y recursos de programación sino más bien provoca la substitución de algunas tareas del desarrollo de sistemas y el elemento de programación para algunas otras, en algunos casos, se consume menos tiempo y es menos costoso.

EVALUACION DE PAQUETES

Ventajas de los Paquetes

- . ¿Porqué reinventar la rueda ?
- . Los costos son menores que el desarrollo interno.
- . Permite disponer del personal en otros proyectos.
- . Da gran confiabilidad y eficiencia.

- . Asegura que la documentación sea la necesaria.
- . Evita los riesgos asociados con grandes sistemas y programación.

Desventajas Potenciales

- . Puede no satisfacer apropiadamente los requerimientos.
- . Frecuentes modificaciones propiciadas por la falta de soporte del vendedor.
- . Puede requerir algunas capacidades de software adicionales.

La selección del paquete apropiado requiere de un muy bien definido curso de acción, este procedimiento usualmente incluye:

- a) Establecer un proceso de recolección de información.
- b) Reunir toda esta información.
- c) Evaluación de paquetes alternativos contra el criterio preestablecido.
- d) Selección N, recomendaciones y aprobación.

Siguiendo estos pasos, el comprador que por primera vez compra un paquete puede encontrar varios problemas:

- . Las especificaciones que se tienen sobre el paquete pueden no estar claramente definidas.

La documentación específica de necesidades que no se pueden satisfacer.

No se preestablece una metodología de evaluación y selección.

SUMARIO DE CARACTERISTICAS DE USO DEL PAQUETE

CARACTERISTICA	PAQUETE "A"	PAQUETE "B"	PAQUETE "C"
Formas de entrada	Completamente flexible	Algo flexible	Menos flexible
Documentación	Responsabilidad del cliente	Extensa	Muy detallada y clara
Seguridad de datos	Posible	Posible	Imposible
Cuantos usuarios tiene	65 Personal y Finanzas	200 Personal	75 Personal y Finanzas
Precio Base	\$ 2700	\$ 3700	\$ 3500
Cuota de mantenimiento	\$ 270	\$ 170	\$ 350
Entrenamiento	11 días	15 días	5 días
Formatos de los Reportes	Flexible No estandar Completamente flexible	Rígido	Rígido

SUMARIO DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL PAQUETE

CARACTERISTICA	PAQUETE "A"	PAQUETE "B"	PAQUETE "C"
Memoria necesaria	60 - 90 K	120 K	86 K
Número de registros	Variable y de longitud variable	1 por artículo, longitud variable	Variable y de longitud fija
Número de archivos de reportes	2	3	1
Lenguajes	COBOL y Ensamblador	COBOL	COBOL
Método de acceso	Secuencial o Directo	Secuencial o Directo	Secuencial o Directo
Número de archivos principales	4	4	5+3 archivos de trabajo
Documentación del sistema	Muy extensa	Muy extensa	Regular
Intervención del operador	----	Algo	Algo
Diseño Modular	Si	No	No
Requerimientos de conversión	Sencillos	Sencillos	Sencillos

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Preparando tablas como estas es un camino para clasificar toda la información así como las capacidades y contrastes de cada paquete. Una vez que los datos han sido colectados y clasificados, el proceso de evaluación consiste en darle un peso a cada factor de los paquetes, el score final por paquete no es el único factor usado para la selección.

METODOLOGIA DE EVALUACION Y SELECCION.

Muchas compañías con requerimientos de software para minicomputadoras no cuentan con un buen departamento de procesamiento de datos no tienen la suficiente experiencia para asegurarse de que el paquete cumpla con todas las necesidades. Los siguientes 5 pasos sirven para hacer una evaluación y selección, proporcionando una estructura para considerar todos los factores relevantes.

1.- Definición de las necesidades y medio ambiente.

- A. Ambiente de la compañía.
- B. Definición de requerimientos.
- C. Carga de trabajo del paquete (estimada).
- D. Ambiente operacional y recursos.
- E. Solicitud de propuesta.

11.- Evaluación de las capacidades del paquete.

- A. Configuración de hardware/software.

B. Mantenibilidad y tenacidad.

C. Eficiencia.

111.- Experiencia de los usuarios actuales.

A. Facilidad de operación.

B. Entrenamiento.

C. Documentación.

D. Facilidad de uso.

E. Eficiencia.

F. Soporte del vendedor.

G. Satisfacción.

1V.- Estimación del vendedor.

A. Beneficio.

B. Servicio.

V.- Análisis de costos.

A. Costos de adquisición e implementación.

- paquete

- modificaciones

- hardware/software

- pruebas de servicio

- conversión

- entrenamiento

B. Costos operativos.

- recolección de datos.

- procesamiento del sistema.

- soporte de programación.

C. Resumen de costos.

- total.
- anual.

Discusión de los puntos más importantes de la Metodología

1. Definición de las necesidades y medio ambiente.

A. Ambiente de la compañía.

- naturaleza del negocio y tipo del producto.
- factores que lo diferencian de otras compañías.
- rol de procesamiento de datos.
- historia de la utilización del procesamiento de datos.
- capacidad para implementar un sistema mayor.
- estructura de la organización.
- objetivos estratégicos.

B. Definición de requerimientos.

En el caso de los paquetes ya preparados los requerimientos estandar ya han sido definidos y el sistema ha sido desarrollado para cubrirlos en su totalidad. De este modo es suficiente definir solo las características básicas, con una explicación de como es manufacturado el producto y una perspectiva de como el paquete manejará el proceso de producción.

Adicionalmente, cualquier requerimiento no usual será especificado, por ejemplo: interfase con un sistema de pagos de incentivos, control de inventario de almacenes externos, etc. La mayoría del trabajo que involucra esta definición de requerimientos es aplicada en la definición de los aspectos no usuales. En la mayoría de los casos es recomendable considerar la contabilidad y análisis de ventas como parte del sistema de manufactura. El objetivo de definir a detalle es, que el vendedor pueda evaluar qué tanto, su paquete, puede satisfacer las necesidades y la cantidad de modificaciones requeridas (si las hay).

Básicamente una compañía que defina bien sus requerimientos, será capaz de encontrar un paquete que satisfaga la mayoría de sus necesidades. En algunos módulos serán necesarias modificaciones.

C. Carga de trabajo del paquete (estimada).

En adición a la definición de las características del sistema, el volumen de transacciones y archivos, debe ser estimado, para determinar el modo de procesamiento general y re-

querimientos del sistema (por ejemplo: batch, remote job entry, on-line).

- Número de registros en el archivo maestro.
- Número de transacciones de actualización y mantenimiento.
- Número y tamaño de los reportes.

D. Ambiente operacional y recursos.

Especificar el personal disponible para soporte en el departamento de procesamiento de datos.

- Revisar el personal relacionado con la preparación de datos, control de entrada y procesamiento.
- Revisar los recursos de personal en el departamento de procesamiento de datos y habilidades para implementar y soportar un sistema de esta índole.

11. Evaluación de las capacidades del paquete.

A. Configuración de hardware/software. La mejor base para este paso es la propuesta del vendedor a la solicitud de la compañía.

Para asegurar el menor consumo de tiempo, se recomiendan los siguientes cuatro pasos:

1. Seleccionar los vendedores para recibir una revisión detallada. El objetivo de es-

te paso es limitar la lista de vendedores. A través de una revisión general, determinar si cumple las necesidades principales.

2. Determinar la base para cuantificar la revisión detallada. Esta calificación debe ser hecha asignando un grado a cada característica del paquete, (como veremos más adelante). Al final de la evaluación comparativa, un resumen debe ser preparado para definir las variaciones de capacidad de cada paquete contra los requerimientos.
3. Revisar detalladamente el paquete. Utilizando el método descrito más adelante ejecutar una comparación detallada de los requerimientos especificados contra las capacidades del paquete. Cada característica debe ser cuidadosamente revisada para asegurarse de que el paquete cumple con las funciones requeridas. No es muy recomendable que se hagan grandes modificaciones.
4. Evaluar el impacto sobre los requerimientos de hardware. Los volúmenes del sistema pueden proporcionar una base para determinar los requerimientos de hardware. Esta evaluación es importante, puesto que una con-

figuración insuficiente puede crear que la capacidad de trabajo con el paquete no sea la adecuada.

B. Mantenibilidad.

Evaluar la efectividad revisando el diseño del sistema, estructura de los programas, técnicas de programación, lenguaje y otras consideraciones técnicas. Por ejemplo, Está el software totalmente integrado en todo; los módulos o algunos de estos trabajan solos y requieren complicadas conexiones con otros módulos ?, Trabaja en batch y orientado a archivos independientes o es on-line con sistema de base de datos ? Un paquete deficiente técnicamente trae como consecuencia incremento en los costos del mantenimiento, operación, implementación y modificaciones.

C. Documentación.

Evaluar si la documentación provista junto con el paquete es completa y comprensible. Si la documentación es deficiente, su modificación y mantenimiento pueden resultar excesivamente costosos.

111. Experiencia de los usuarios actuales.

Las experiencias y evaluaciones de los usua-

rios de los paquetes proporcionan una extensa información para el proceso de evaluación. Algunas preguntas a tales usuarios podrían ser:

A. Fácil instalación.

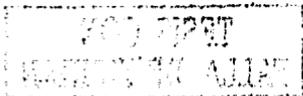
- Qué problemas fueron encontrados al adaptar el paquete a las necesidades ?
- Cuánto tiempo y esfuerzo se invirtieron en la instalación del paquete ?
- Cuánto tiempo requirió la conversión ? (en su caso).
- Cuánto tiempo se trabajó con el antiguo sistema ? (en su caso).

B. Entrenamiento.

- Qué entrenamiento fue requerido y proporcionado al personal involucrado ?
- Qué tan efectivo fue el plan de entrenamiento ?
- Dónde fue efectuado el entrenamiento ?

C. Documentación.

- Qué tan útiles fueron las documentaciones de usuario, de operación y del sistema proporcionadas por el vendedor ?



D. Facilidad de uso.

- Es fácil usar el paquete. Por ejemplo: los datos de entrada son fáciles de preparar e introducir ? Los reportes son presentados en formatos accesibles ?
- Qué tanto esfuerzo para la preparación para la entrada , salida y balances de control.
- Determinar la frecuencia y calidad de los nuevos releases.

E. Eficiencia.

- Obtenga los tiempos de corrida y compare con los provistos por el vendedor.
- Qué tiempo de respuesta tiene el sistema.

F. Soporte de ventas.

- Cumple con las obligaciones programadas.
- Descripción de la calidad, rapidez y costo de los servicios.

1V. Estimación del vendedor.

A. Estabilidad del nivel de servicio.

- Años de experiencia en el campo.
- Línea de negocios dedicada exclusivamente a manufactura.
- Número de paquetes instalados.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

B. Servicio.

- Existen especialistas para soportar el paquete.
- Evaluación de los especialistas (experiencia y capacidad)
- Existe soporte de emergencia.

C. Contratación.

- Términos de la asistencia en la instalación y asistencia deben de quedar bien establecidos, incluyendo las especificaciones para las modificaciones.
- Asegurarse de que el paquete esté de acuerdo a las especificaciones.
- Garantía.
- Derecho a rescindir.
- Derecho a utilizar el paquete en otras localidades.
- Derechos de actualización.

V. Análisis de costos.

A. Costos de adquisición e implementación.

Los siguientes costos deben ser concentrados en formas convenientes.

- Compra/renta del paquete.
- Costo de modificar el paquete antes de la implementación.



- Costo de hardware y software, necesarios para operar el paquete.
- Costos de convertir los datos existentes conforme a los requeridos por el sistema.
- Costo de personal y procesamiento de datos para efectuar pruebas a todos los niveles.
- Entrenamiento.

B. Costos de operación.

- Costo de recolección de datos.
- Costos de procesamiento.
- Costos de soporte de programación.

C. Totalización de costos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 6. ''IMPLEMENTACION DEL SISTEMA''

- INTRODUCCION
- ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACION
- LEVANTAMIENTO DE DATOS
- ORGANIZACION PARA EL SISTEMA

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

INTRODUCCION

La implementación de un sistema integrado de administración de la producción puede realizarse ágilmente usando los paquetes elaborados por las compañías de computación. Muchas de las técnicas usadas como, tamaño de lote, mantenimiento de archivos, reservaciones, etc. son comunes para todas las compañías.

Estos paquetes se caracterizan por componerse de programas modulares que permiten a la compañía seleccionar entre una extensa gama de opciones para ajustar el paquete a sus necesidades.

Proporcionan una extensa variedad de rutinas de análisis que son útiles para estudiar los efectos de cambios efectuados en las órdenes. Permite, también, investigar el impacto de obtener el lote económico sobre inventarios agregados y estudiar el efecto sobre los componentes.

Detrás de la práctica del control de la producción existen diferentes principios y técnicas que datan de unos 50 años atrás. La necesidad de exactitud en la información, la complejidad y el volumen de los datos hacen inminente la utilización de la computadora.

Existen varias técnicas que no necesitan la utilización de la computadora y producen excelentes resultados. Sin embargo, la habilidad para considerar el total de situaciones ha producido nuevas posibilidades. En ausencia de información una decisión puede ser precipitada.

En producción se toman decisiones constantemente con la esperanza de llegar a una mejor situación. Sin un panorama completo de la situación y sin la habilidad para considerar el impacto de las alternativas escogidas, lo mejor que alcancemos no será comparable con la verdadera mejor situación.

Muchos sistemas de administración de la producción son implementados con exceso de confianza. Esto ha ocurrido en los comienzos de los sistemas computarizados, pero aún persisten estos problemas. Esto es causado por la dificultad que existe para evaluar los resultados en este tipo de sistemas. En realidad la primera introducción de computadoras para el área de producción fue fallida. Los principales problemas que se han encontrado son:

- Falta de confianza por parte de la administración.
- Información poco exacta.
- Falta de aplicación y entendimiento de varias técnicas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Falta de un esfuerzo total para su implementación.

Estos puntos representan las fronteras para una exitosa implementación de un sistema integrado de administración de la producción ya sea manual o computarizado.

Una gran cantidad de información es requerida para un sistema de este tipo y las decisiones y cálculos que de él resultan, requieren una información detallada.

La comprensión de todos los principios y las técnicas de producción es esencial, por esta razón en este estudio se hace mención de las más importantes para tomarlas en consideración en cualquier momento.

Las disciplinas para establecer el sistema dentro de una compañía requieren gran esfuerzo y paciencia y desafortunadamente, estos puntos son poco alcanzables.

ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACION.

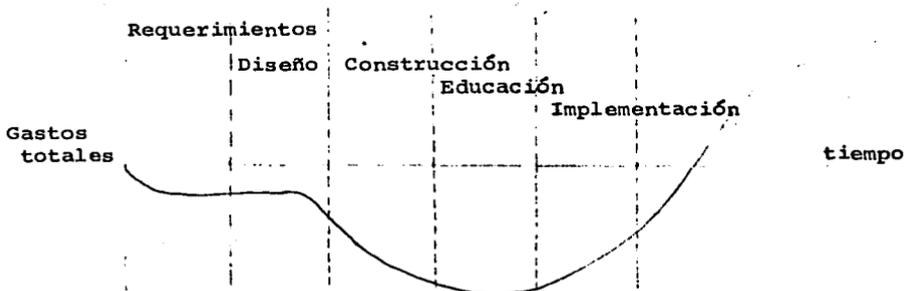
La implementación de un sistema integrado de manufactura representa una serie de problemas y retos. En las compañías medianas y pequeñas, con menos recursos que los de las grandes firmas pueden mediante un plan lo suficientemente detallado, emprender la instalación de un sistema de este tipo.

Algunas de las restricciones típicas para este tipo de empresas son:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Limitación de fondos para inversión.
- Poca habilidad del personal involucrado.
- Experiencia limitada en sistemas de producción.
- Poca o ninguna experiencia en sistemas de procesamiento electrónico de datos.

Estas restricciones vienen a ser más críticas cuando consideramos la inversión y el retorno sobre el ciclo de vida del proyecto, como es representado a continuación:



Una recuperación de la inversión puede obtenerse después de una exitosa implementación y aplicación. Antes de esto, existe una inversión sustancial de tiempo y dinero.

Sin embargo, se encuentran disponibles algunas series de estrategias para su incorporación dentro de las

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

pequeñas compañías. La estrategia más apropiada tiene cuatro puntos vitales:

- La función del sistema debe corresponder a los requerimientos del negocio por la vía más directa posible.
- El sistema debe ser simple.
- La administración debe organizarse para la fase de implementación.
- Debe contarse con asesoría externa.

Cada compañía abastece al mercado en diferente manera. Aunque los problemas de programación y administración de la producción son, en principio muy similares, cada compañía opera en diferente estilo dependiendo de su estrategia de negocios. Esto es más marcado en las pequeñas compañías en las que no existe una competencia directa contra las grandes, pero que ocupan una parte del mercado. Es necesario para el sistema de producción localizar estas necesidades para lograr el éxito.

A continuación citaremos algunas diferencias entre empresas del mismo giro, que afectan a la conceptualización del sistema de producción como tal:

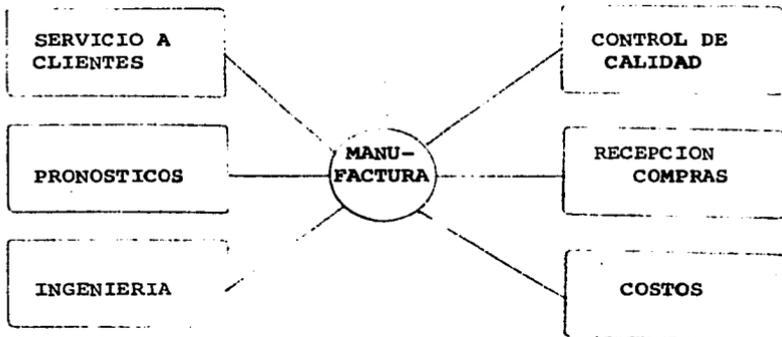
- Diferencias en las estrategias de distribución y mercadeo.
- Diferencias en volumen.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIONES
EN CIENCIAS Y LETRAS

- Diferencias en instalaciones y técnicas.
- Diferencias en la filosofía de la administración.
- Diferencias en los objetivos.

La prueba para cualquier sistema de administración de la producción, es la medida en como ayude a la administración a satisfacer sus requerimientos. Una compañía puede asegurar la eficacia del sistema, respecto a sus necesidades, siguiendo los siguientes pasos:

PASO 1. Definir las necesidades del negocio sobre el nivel conceptual. El enfoque de este análisis debe cubrir todas las áreas involucradas en el negocio, que afectan a la planeación y control de la producción.



A la vez que las necesidades son definidas, deben ser cuantificadas, esto ayudará a identificar las necesidades reales. Estos puntos deben ser debidamente documentados.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PASO 2. Se debe formular una solución conceptual. Esta solución necesita estar abajo del nivel funcional con los suficientes detalles para mostrar como, cada una de las necesidades será satisfecha.

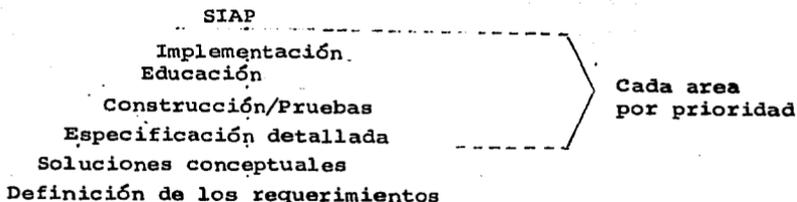
PASO 3. Asignar prioridades a los problemas por resolver, basándose en las necesidades. Hasta este tercer paso puede notarse que se trata de puntos esenciales en cualquier análisis de negocios, independientemente de la aplicación de la computadora.

PASO 4. Estimar costos, desarrollar un plan inicial y delegar funciones. Este plan debe incluir los costos en tiempo y dinero, en términos de educación, administrativos, costos de vendedores y consultantes etc. En este punto de se debe emprender el proceso de evaluación y selección del software.

PASO 5. Desarrollar un sistema detallado. Esta especificación podría delinear los nuevos procedimientos del negocio y especificará cuál será la información necesaria para introducir al sistema y cuál nos dará de salida.

Este procedimiento puede ser representado de la siguiente manera:

212 -
FABRIL DE CHOCOLATE



Mantener la sencillez. Existen dos caminos para cuidar que el sistema de administración de la producción sea simple. Uno es, satisfaciendo únicamente los requerimientos. El segundo consiste en utilizar el sistema informal, en las áreas donde éste funcione.

Implementación por fases. Un sistema parcial que proporcione soluciones en alguna de las áreas, puede lograr que el resto de la implementación sea mucho más fácil.

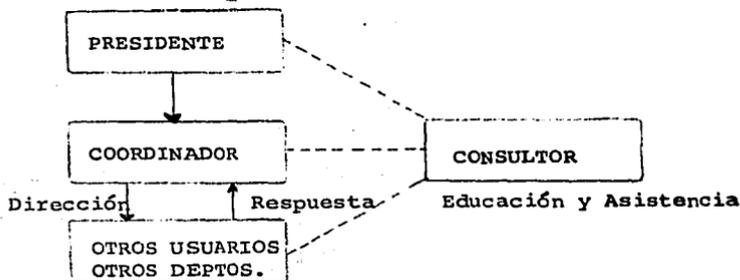
Si la definición de los problemas fue hecha con suficiente amplitud, todas las fases básicas serán fáciles de cubrir y esto provoca que la implementación por

fases sea más sencilla.

Si las conexiones y la información requeridas en cada área ya han sido definidas, se evitará la reformulación del sistema.

Una organización apropiada para la implementación, debe nombrar un coordinador, quien tendrá la responsabilidad de llevar adelante a su respectiva área a través del proyecto.

La estructura organizacional para el proyecto puede ser diagramada de la siguiente forma:



Asesoría externa. La ayuda externa puede contribuir extensamente para la implementación exitosa del sistema. El consultante puede contribuir en las siguientes áreas:

- Proporcionando una visión total del sistema, que es vital para la correcta definición del problema y sus soluciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Proporcionando su experiencia en el análisis de negocios y problemas típicos durante la implementación.
- Proporcionando conocimientos actualizados.
- Dando estimados reales para los costos y esfuerzos involucrados.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LEVANTAMIENTO DE DATOS.

Hasta el momento hemos hablado de la necesidad de trabajar con datos con el máximo de exactitud. Para conseguir esto es necesario seguir un plan detallado de levantamiento y organización de datos que debe ser ejecutado por los departamentos directamente involucrados en la implementación del sistema.

Este plan se basa en la auditoría de la situación actual. Esto significa que se llevará a cabo una evaluación comparativa de la situación deseada contra la existente y de este modo contar con un medio accesible para analizar el estado operacional de la compañía.

Para este fin es recomendable utilizar una forma impresa que servirá para recopilar los datos más importantes dependiendo de la aplicación. A continuación aparecerá un prototipo de esta forma conteniendo algunas de las actividades propicias para el análisis.

Al final de estas formas impresas se encontrará un cuestionario aplicable a cada uno de los departamentos clave dentro del sistema que puntualiza sobre los aspectos más importantes de su operación.

Empre S.O.

AUDITORIA DE LA SITUACION ACTUAL

FUNCION GENERAL Estructura del producto HOJA_1 DE 1

SITUACION DESEADA				SITUACION ACTUAL
ACTIVIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE INFOR	AREA	
Listas de partes nivel de ingeniería .	Especificar los componentes del producto.	-Diseño del producto.	Técnica.	
Carta de estructura de producto a nivel ingeniería.	Estructurar los componentes del producto de acuerdo a su forma de uso.	-Lista de partes -Necesidades del mercado.	Técnica.	
Carta de ordenamiento del producto.	Estructurar los componentes del producto de acuerdo a su forma de comercialización.	-Lista de partes -Carta de estructura del producto. -Producto a nivel ingeniería.	Comercial.	
Lista de partes a nivel producción.	Especificar los componentes del producto a nivel de planta.	-Lista de partes a nivel ingeniería.	Materiales.	

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

LISTA DE
 PARTES

216

Empre S.A.

AUDITORIA DE LA SITUACION ACTUAL

FUNCION GENERAL Manufactura

HOJA 1 DE 2

SITUACION DESEADA				SITUACION ACTUAL
ACTIVIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE INFOR	AREA	
Estudio de Manufacturabilidad	Determinar las necesidades para la fabricacion del producto, así como la factibilidad de fabricarse o comprarse.	-Dibujos de ingeniería.	Manufactura.	
Estudio de disponibilidad de maquinaria, equipo y herramental.	Calificar la maquinaria, equipo y herramental con que se cuenta actualmente con el objeto de plantear programas de correcciones y subsituciones para cada rubro.	-Inventarios de maquinaria, equipo y herramental. -Catálogos de maquinaria y equipo -Dibujos de herramientas.	Manufactura.	
Procesos	Contar con el documento oficial que defina las operaciones necesarias en forma óptima, así como la secuencia para la fabricación del producto.	-Dibujos del producto. -Volumenes de producción. -Listado de maquinaria y equipo.	Manufactura.	
Métodos.	Optimizar el funcionamiento de la planta; determinando los métodos, equipo adecuado para manejo de materiales, equipo para fabricación, herramental y layouts.	-Hojas de proceso -Metodología de tiempos. -Layouts. -Listas de surtimiento.	Manufactura.	
Layouts.	Determinar la óptima distribución de todos los recursos materiales de la empresa de acuerdo con su función	-Procesos -Métodos -Tiempos. -Volumenes.	Manufactura.	

TEMAS CON FALLA DE ORIGEN

212

TESTIS CON
FALTA DE ORIGEN

SITUACION DESEADA			SITUACION ACTUAL
ACTIVIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE INFORMACION	AREA
Costo de fabricación	Proporcionar oportunamente la información necesaria y adecuada para que contabilidad de costos determine el costo estándar de los productos.	<ul style="list-style-type: none"> -Tiempos estándar por operación. -Reporte de consumo de gastos de fabricación. -Reporte de rechazos y desviaciones. -Reporte de mano de obra. -Niveles de inventario. 	Manufactura Compras Materiales Costos
Mantenimiento	Optimizar el servicio de mantenimiento a todas las áreas de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> -Catálogos de maquinaria y equipo. -Catálogo de talleres. -Fabricantes de partes. -Catálogos de contratistas. 	Manufactura
Almacenes de materiales de manufactura.	Establecer control, sobre los gastos en materiales indirectos de fabricación.	<ul style="list-style-type: none"> -Procesos -Stock de materiales y refacciones para mantenimiento. -Stock de materiales indirectos 	Manufactura
Definición de sistema de medición de productividad de la fábrica.	Proporcionar a las gerencias de la empresa, parámetros confiables de comportamiento de la productividad de la operación.	<ul style="list-style-type: none"> -Peso de cada pieza de implementación -Reportes de consumo, desperdicio y producto terminado. -Reporte diario de producción por Operador. 	Manufactura

218

SITUACION DESEADA				SITUACION
ACTIVIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE INFOR AREA		ACTUAL
Programa maestro	Satisfacer las necesidades del mercado mediante la determinación de los volúmenes de producción y ensamble de cada producto.	-Capacidad de planta/pronósticos de ventas. -Tiempos de fabricación. -Productividad por centros de trabajo.	Materiales	
Programa mensual	Optimizar los recursos de la planta mediante el balanceo adecuado de los programas de producción y ensambles.	-Programa maestro -Tiempos y costos de herramientación -Niveles de inventario	Materiales	
Programación de maquila.	Asegurar el cumplimiento de los programas de producción mediante el control de las partes producidas por terceros, con abastecimiento de materia prima de la planta.	-Programa mensual -Tiempo de entrega de maquiladores. -Niveles de inventario. -Capacidad de la planta.	Materiales	
Control de Producción	Asegurar el cumplimiento de los programas de producción mediante el conocimiento del avance de la producción en proceso.	-Programa mensual -Hojas de proceso -Hojas de ruta -Niveles de inventario -Hojas de inventario. -Hojas de métodos	Materiales	
Coordinación de incorporación de cambios de ingeniería.	Evitar el obsoleto mediante la incorporación adecuada de los cambios de diseño y componentes.	-Niveles de existencia -Tiempos de entrega de nuevos suministros. -Equipos o maquilas. -Hojas de proceso. -Nuevos estándares de	Materiales	

219

TESIS CON FALTA DE ORIGEN

SITUACION DESEADA

SITUACION

ACTIVIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE INFOR	AREA	ACTUAL
Planeación y admon. de personal con base a programa maestro.	Crear un ambiente de trabajo que nos dé una operación eficiente para obtener un producto de calidad y económico	-Programa maestro -Tiempos estándar y productividad -Capacidad de planta. -Normas.	Producción	
Programación de áreas de producción.	Balancear las áreas de producción para optimizar la utilización de recursos.	-Programa mensual -Tiempos estándar y productividad -Capacidad de planta. -Layouts. -Inventario de proceso -Procesos -Programa de mant. -Recursos disponibles	Producción	
Ejecución y supervisión de los programas de producción.	Cumplir con los programas de producción originados por el pronóstico de ventas.	-Programas de producción. -Inspección de partes en proceso -Avance de proceso por áreas -Dibujos. -Recursos disponibles	Producción.	
Control y expeditación de partes en proceso	Agilizar el tiempo guía de cada lote para mejorar la eficacia y auxiliar en el almacenamiento de producción en proceso.	-Hojas de proceso -Layout. -Orden de producción. -Existencias de partes en ensamble.	Producción.	

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

226

SITUACION DESEADA				SITUACION ACTUAL
ACTIVIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE INFOR	AREA	SITUACION ACTUAL
Control de mano de obra directa.	Medir la eficiencia, productividad y complementar la información de costos de producción	- Programa de producción. - Plantilla de personal. - Tiempos estándar - Rep. diario prod.	Producción	

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

empres S.O.

AUDITORIA DE LA SITUACION ACTUAL

FUNCION GENERAL Control de Calidad

HOJA__1 DE__1

SITUACION DESEADA			SITUACION ACTUAL
ACTIVIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE INFORMACION AREA	
Calificación de proveedores.	Determinar el grado de confiabilidad, capacidad y calidad de cada proveedor.	-Catálogo de proveedores y/o material suministrado. -Volumenes de compra -Especificaciones del producto. -Calificación de muestras. -Historial de proveedores.	
Capacitación de supervisores e inspectores.	Maximizar el uso de los medios de inspección para la optimización en la aplicación de criterios de inspección.	-Programa de capacitación.	
Desarrollo e implementación del sistema de validación en proceso (Herramental-Maquinaria)	Proporcionar a producción los medios adecuados para fabricar las partes dentro de las especificaciones.	-Diseño herramental -Herramental de inspección. -Estudio de capacidad de máquinas. -Proceso manufacturera. -Hoja de proceso.	

RESIS CON
FALTA DE ORIGEN

222

SITUACION DESEADA			SITUACION ACTUAL
ACTIVIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE INFOR AREA	ACTUAL
Recepción y almacenaje de producto terminado.	Custodiar y controlar los productos por modelo disponibles para el área comercial:	<ul style="list-style-type: none"> -Reporte de recibo de implementos. -Lista de embarque. -Lista de empaque. -Layout de almacenaje. -Registro de existencias por modelo y nro. de serie. 	Materiales
Control de embarques.	Colocar en el menor costo el producto terminado en el lugar requerido.	<ul style="list-style-type: none"> -Listado de distribuidores. -Listado de transportistas. -Ordenes de embarque. -Salidas que no originan ventas. 	Materiales

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

223

empres S.A.

AUDITORIA DE LA SITUACION ACTUAL

FUNCION GENERAL Abastecimientos

HOJA 1 DE 1

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

SITUACION DESEADA				SITUACION
ACTIVIDAD	OBJETIVO	ELEMENTOS DE INFOR	AREA	ACTUAL
Programa de requerimientos de materiales.	Determinar las necesidades de consumo de materiales de componentes	<ul style="list-style-type: none"> -Programa maestro. -Existencias de materiales. -Estándares de materiales. -Tiempo de entrega. -Política de administración de inventarios. -Tiempos de entrega de maquila. 	Materiales.	
Recepción de materiales	Informar a las áreas involucradas sobre el arribo de los insumos a la planta.	<ul style="list-style-type: none"> -Orden de compra -Nota de remisión. -Programa de recibo 	Materiales	
Administración de inventarios.	Optimizar las inversiones de la empresa en los insumos, proceso en planta, maquilas y productos terminados.	<ul style="list-style-type: none"> -Programa de requisición. -Tiempo de entrega. -Costo de materiales y componentes. -Sistema de registro. -Rechazos de producción. -Desviaciones de materiales. -Inventario de producto terminado. 	Materiales.	
Requerimientos a las líneas de producción.	Satisfacer las necesidades de insumos, generadas por los volúmenes de producción.	<ul style="list-style-type: none"> -Programa mensual. -Lista de surtimiento. -Niveles de inventario. 	Materiales.	

223-4

GENERAL

1. Cuál es el mayor beneficio que espera del sistema de control de producción?
2. Cuáles áreas cree usted que requieren atención especial para implementar el sistema?
3. Tiene algún plan de expansión que tenga un impacto significativo en su sistema de control de producción?

DESCRIPCION DE LA COMPAÑIA (Gerente General).-

- 1.1. Cuál es su línea de negocios?
- 1.2. A cuánto ascendieron sus ventas en los últimos 3 años? Si existen diferencias, cuáles son los factores que intervinieron para crearlas.
- 1.3. En los últimos 3 años, se ha agregado alguna nueva línea de negocios, y/o nuevas líneas de productos?
- 1.4. En los últimos 3 años se ha quitado alguna línea de negocio, y/o líneas de productos?
- 1.5. Cuál es el número de trabajadores?
- 1.6. Tiene alguna subsidiaria o matriz fuera de la localidad?

DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES (Gerente Manufactura)

- 2.1. Cuántas plantas tiene su compañía?

2.2. Podría proporcionar la siguiente información para c/u de sus plantas:

- A. Localización de la planta
- B. Grupo de productos manufacturados
- C. Tipo de operaciones
- D. Tipo de flujo de trabajo
- E. Número de líneas de ensamble/Máquinas
- F. Número de empleados en la planta.

2.3. Si es una compañía "Multi-Plantas":

2.3.1. Existen productos comunes entre dos o más plantas?

2.3.2. Existen materias primas y/o componentes adquiridos y/o componentes elaborados en más de una planta?

2.3.3. Existen diferentes instalaciones en las diferentes plantas?

2.3.4. Existen operaciones controladas comúnmente en determinado grado?

2.3.5. Cuáles son las transacciones entre plantas más frecuentes?

BASE DE DATOS.-

3.1 CODIGOS (Gerente Gral., de Inventario)

3.1 Existen códigos asignados a todos los artículos del inventario?

3.2 Ningún artículo tiene el mismo código que otro?

3.3 Existe una parte del código para: Producción, Ingeniería, Ventas, Compras, Almacén.

3.4 Cuál es la longitud del código (número max. de caracteres)?

3.1.5 Tiene alguna de las partes una significación especial?

3.1.6 Si sigue algún patrón pre-diseñado, explicarlo?

3.1.7 Quién es el encargado de asignar y mantener los códigos?

3.1.8 Todos los artículos tienen una sola unidad de medida a cualquier nivel?

3.1.9 Todos los artículos tienen una descripción estandar? Esta descripción es usada en todos los documentos que se refieren al artículo?

3.1.10 Son las descripciones estructuradas sobre patrones estándares?

3.1.11 Cuál es el número de caracteres máximo de la descripción?

3.2 ESTRUCTURA DE PRODUCTOS (Ingeniero de Diseño)

3.2.1 Cada artículo elaborado tiene una estructura única?

- 3.2.2 Existen estructuras diferentes para un solo artículo para diferentes propósitos como: Ingeniería, Producción, Otros.
- 3.2.3 Está la estructura orientada a la forma en que el producto es actualmente construído?
- 3.2.4 Hay un código para un componente de cualquier estructura de producto?
- 3.2.5 Dentro de sus listas de artículos manufacturados, las cantidades usadas de cada componente está expresada como requerimientos por pieza (o por unidad de medida estándar) para el producto final?
- 3.2.6 Puede ofrecer a sus clientes algún número de características especiales a escoger para un producto ordenado en alguna de sus líneas de productos? sí, sí.
- 3.2.7 Tienen los artículos registros de inventario propios?
- 3.2.8 Cuál es el número de nivel máximo para un producto?
- 3.2.9 Cuál es el número máximo de componentes por nivel?

- 3.2.10 ¿Cuál es el centro responsable de crear nuevas listas y mantener las existentes?
- 3.2.11 ¿Cuántos cambios de Ingeniería tienen lugar mensualmente (promedio)?
- 3.2.12 ¿Cuál es el método de hacer los cambios de Ingeniería efectivos?
- Por fechas de efectividad?
- Por número de serie?
- Por niveles de inventarios?
- Otro?
- 3.2.13 ¿Tiene reemplazos en masa de algún artículo en las estructuras del producto?
- 3.2.14 ¿Puede hacer una nueva lista copiando alguna existente y haciendo algunos pequeños cambios a dicha estructura?
- 3.2.15 ¿Existen productos-derivados?
- 3.2.16 ¿Qué información adicional, además de los componentes y la cantidad usada para formar un producto terminado mantiene en sus listas de materiales?
- 3.2.17 ¿Son todos sus productos estandar? si no, ¿cuál es el grado de particularización para cada orden del cliente y qué % de órde-

nes son para productos no-estándar? cuál es el tiempo de entrega para hechos a la medida?

3.3 CENTROS DE TRABAJO (Gerente de Planta)

3.3.1 Tiene formalmente identificados algunos/todos los centros de trabajo dentro de la Instalación?

Cuántos centros de trabajo están identificados actualmente?

Cuántos no están identificados?

3.3.2 Cuál es la longitud de su código de centro de trabajo?

Alguna parte del código tiene significado especial?

3.3.3 Sus centros de trabajo están organizados por equipos y/o actividades? si, no, cómo están organizados?

3.3.4 Tiene sus factores de eficiencia establecidos para los centros de trabajo?

3.3.5 Han sido establecidas las capacidades de los centros de trabajo?

3.3.6 Qué datos sobre costos han sido establecidos?

3.3.7 Qué promedio de tiempos de espera han sido establecidos?

3.3.8 Tiene líneas de ensamble como parte de su instalación? Sí;

Cuántas tiene identificadas?

Qué capacidad y eficiencia han sido establecidas por estas Líneas?

3.3.9 Alguna parte de su planta está organizada bajo los principios de "Grupo Tecnológico"?

Sí;

Cuántos grupos tiene identificados?

3.4 RUTAS (Ingeniería Industrial)

3.4.1 Existe una sola ruta para cada producto manufacturado?

3.4.2 Está el documento de ruta diseñado por operaciones numeradas?

Hay algún significado especial para el número de operación?

3.4.3 Está identificado el centro de trabajo para cada operación?

3.4.4 Para c/operación, donde es aplicable, existen horas estandar o planeadas para: Manufactura o mano de obra?

Maquinado?

Preparación?

Movimiento?

Otros?

3.4.5 Qué otros turnos de trabajo entre centros de trabajo toman lugar después de que una orden ha sido liberada?

3.4.6 Existen rutas alternativas (más de una ruta) para algún producto?

Sí:

Qué porcentaje de productos tienen rutas alternativas?

Cuál sería el número máximo de rutas?

3.4.7 Existen operaciones en paralelo o superpuestas en sus rutas?

3.4.8 Existen posibilidades de efectuar un grupo de operaciones diseñadas para un producto, en otro orden que el indicado en la ruta estandar ?

Sí:

Cuáles son las posibilidades indicadas?

3.4.9 El documento de ruta es usado para:

Instrucciones especiales?

Herramental?

Preparación?

Identificación gráfica?

Cualquier otro producto?

- 3.4.10 ¿Cuál es el promedio de operaciones por artículo manufacturado? ¿Cuál sería el número máximo de operaciones para un artículo individual?

ESTIMACION DE LA DEMANDA Y PROGRAMA MAESTRO (Gerente de Control de Producción)

- 4.1 ¿Cómo estima la demanda de sus productos?
¿Cuáles son los factores clave que utiliza?
- 4.2 ¿Cómo agrupa sus productos para dicha estimación?
- 4.3 ¿Sobre qué horizonte es hecha la demanda?
- 4.4 ¿Cuáles son las aplicaciones de la estimación de la demanda?
- 4.5 ¿Qué tan a menudo es hecha esta estimación?
- 4.6 ¿Qué método de detección de errores es usado sobre una estimación?
- 4.7 ¿Son estimadas la demanda de las partes de servicio?
- 4.8 ¿Quién es el Depto. responsable de estimar la demanda?

- 4.9 Cuál es el Depto. responsable de revisar esta estimación antes de usarla en la planeación de la producción?
- 4.10 Cuál es el Depto. responsable de generar el programa maestro?
- 4.11 Su programa maestro trabaja con artículos finales o intermedios?
- 4.12 Cuál es el horizonte del programa maestro de producción?
- 4.13 Cuáles son los períodos de tiempo utilizados en el programa maestro de producción?
- 4.14 El programa maestro de producción está expresado en objetivos de embarque o en objetivos de producción?
- 4.15 Es efectuada alguna provisión en el programa maestro para requerimientos imprevisos?
- 4.16 Qué tan a menudo es revisado el plan maestro?
- 4.17 Cómo prueba el programa maestro de producción la capacidad? Qué acciones son tomadas, si son requeridas, después de la prueba?

- 4.18 Cuál es la base?
- 4.19 Cuántos artículos (número y % del inventario total) entran en el programa maestro?
- 4.20 Existen los requerimientos pasados-inmediatos en su programación maestra?

PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES Y PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD (Gerente Control de Producción)

- 5.1 Cómo determina los requerimientos para compras y manufactura para soportar el programa maestro?
- 5.2 Para calcular requerimientos, qué toma en cuenta:
- Existencias?
 - Ordenes?
 - Desperdicio?
 - Reservaciones?
- 5.3 Usa usted stock de seguridad a otro nivel que no sea producto terminado? Cómo lo utiliza en sus pedidos? Cómo se fijan los stocks de seguridad?
- 5.4 Usa usted clasificación ABC para controlar artículos en inventario? Cómo usa esta clasificación para ordenar estos artículos?

- 5.5 Utiliza lotes para ordenar artículos comprados o manufacturados? Usa lotes variables o fijos? Cómo se fijan dichos lotes?
- 5.6 Cuando se efectúa la planeación de RQ con requerimientos vencidos, se toman éstos en cuenta?
- 5.7 Cómo determina sus tiempos de entrega/espera tanto para comprados como para manufacturados? Cambia los tiempos de entrega/espera a menudo?
- 5.8 Usa tiempos de espera fijos para artículos manufacturados o los recalcula con cada lote?
- 5.9 Para los comprados, los tiempos de entrega son constantes o cambian cada orden?
- 5.10 Expedita o re-expedita órdenes de compra/manufactura basándose en los cambios de sus requerimientos?
- 5.11 Qué tan a menudo recalcula/regenera sus requerimientos de materiales?
- 5.12 Cuántos expeditores trabajan en manufactura y/o compras?
- 5.13 Qué horizonte utiliza en su planeación de requerimientos?
- 5.14 Qué incrementos de tiempo ("buckets") usa en

su planeación?

- 5.15 Qué % de sus órdenes de manufactura han sido liberadas urgentemente?
- 5.16 Qué % de sus órdenes de compra han sido liberadas urgentemente?
- 5.17 Tiene personal encargado de controlar y planear las diferentes clases de inventario?
- 5.18 Después de determinar los requerimientos para los artículos manufacturados, planea la capacidad para ejecutar el plan de producción antes de liberar órdenes?
- 5.19 Cómo calcula sus requerimientos de capacidad?
- 5.20 Planea la capacidad para todos los centros de trabajo o sólo para los más importantes?
- 5.21 Cuántos de sus centros de trabajo considera como críticos, desde el punto de vista de capacidad?
- 5.22 Ha usted probado nivelar las capacidades en un período, liberando órdenes tempranas/retardadas?
- 5.23 Qué opciones usa para satisfacer sus requerimientos de capacidad?
- Maquilando?

NOV 21 1977
MEXICO
ALIAS

- Rutas alternativas o centros de trabajo alternativos?
 - Relocalización de la fuerza de trabajo?
 - Contrataciones temporales?
 - Tiempo extra?
 - Otras?
- 5.24 Qué acciones toma si piensa que no satisface la capacidad planeada, los requerimientos?
- 5.25 Cuál sería la proporción que ocuparían del tiempo de espera, los tiempos de preparación y maquinado?
- 5.26 Cuál sería el promedio de horas/día que una orden de manufactura esperará en un centro de trabajo antes de procesarse?
- 5.27 Cómo está la carga de la planta respecto a la capacidad instalada?
- 5.28 Toma en cuenta en la capacidad de manufactura del proveedor para sus órdenes de compra?

CONTROL DE TRABAJO EN PROCESO (Gerente Control de Producción)

- 6.1 Qué procedimientos son usados para liberar órdenes de manufactura?
- 6.2 Antes de realizar una orden, cómo verifica la disponibilidad de las materias primas o compo-

nentes?

6.3. Qué documentos viajan por la planta junto con las órdenes de manufactura?

6.4. Qué métodos y documentos usa para reportar el progreso del proceso de una orden en la planta?

Los reportes de progreso son por turno o diarios? sí, no cuando se reporta.

6.5. Qué datos reporta para analizar el progreso:

- Comienzo de preparación?
- Preparación completa?
- Inicio de operación?
- Final de operación?
- Movimiento?
- Cantidad completa?
- Tiempo actual de preparación?
- Tiempo actual de maquinado?
- Tiempo actual de mano de obra?
- Identificación del empleado?

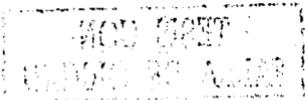
6.6. Qué método es usado para expedir órdenes liberadas?

Algunos métodos puede ser, sobretiempos, división del lote, operaciones paralelas, sobreposición, etc.

- 6.7 Qué % de órdenes requieren sobretiem po no-pla-
neado, maquilación no-planeada, cuál otra ac-
tividad no planeada?
- 6.8 Su monitoreo, es eficiente y utilizable para
analizar los centros de trabajo?
- 6.9 Existen órdenes de reprocesamiento?
- 6.10 Existen órdenes para reparar productos devuel-
tos?
- 6.11 Puede monitorear el % de desperdicio contra el
desperdicio actual para partes manufacturadas
para el análisis de órdenes completadas?
- 6.12 Cuál es el % de órdenes a tiempo y retarda-
das?
- 6.13 Cuál es el promedio de órdenes abiertas en un
período?
- 6.14 Tiene proveedores o maquiladores de componen-
tes?
- 6.15 Cuál es el tiempo de espera promedio para pro-
ductos terminados?
- 6.16 Cuál es el tiempo de espera promedio más lar-
go?
- 6.17 Existen órdenes que hagan producir un artícu-
lo en lugar de otro originalmente planeado,

después de su liberación?

- 6.18 Existen órdenes que conviertan un producto en existencia en algún otro producto para cumplir con un requerimiento urgente?
- 6.19 Qué reportes prepara para dar el estatus de las órdenes?
- 6.20 Qué reportes de excepción prepara
- Ordenes no completadas a tiempo
 - Reprocesc y desperdicio.
- 6.21 Utiliza algún "sorteo" del programa de órdenes liberadas en la planta?
- Qué sistema de programación utiliza?
- Utiliza programación hacia adelante o hacia atrás?
- 6.22 Qué reglas de prioridad usa para controlar los trabajos en planta?
- 6.23 Utiliza listas de despacho diarias o semanales?
- 6.24 Utiliza sistema de despacho centralizado o descentralizado?
- Cuál es el dato encargado de preparar las listas de despacho?
- 6.25 Tiene usted establecidos/considerados estándares de colas en sus centros de trabajo?



6.26 Utiliza alguna forma de control de entrada/salida para monitorear la capacidad de sus centros de trabajo?

sí

Cual es el método usado?

6.27 Ha utilizado o intentado utilizar alguna forma para cargar sus centros de trabajo con capacidad infinita?

sí

Cual es el método usado?

6.28 Cual es el promedio del valor de su inventario en proceso?

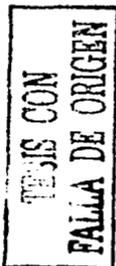
ADMINISTRACION DE INVENTARIO (Gerente de Inventarios)

7.1 Cual es el número total de artículos en inventario que serán mantenidos por el sistema?

Cuántos o qué % de éstos pueden ser considerados?

- a. Materias primas?
- b. Artículos manufacturados incluyendo ensamblables?
- c. Componentes comprados?
- d. Productos terminados?

7.2 Qué almacenes o áreas de almacén son usadas? Si hay más de una, están bien especializadas?



7.3 Qué método de almacenamiento es usado?

Localización directa/localizaciones fijas/cualquier otra?

Usted mantiene las localizaciones de los artículos en sus registros de inventario?

7.4 Cómo controla el acceso de personas no autorizadas al almacén para prevenir salidas sin autorización?

7.5 Qué procedimientos y documentos utiliza para salidas del almacén? Están todas las salidas justificadas con requisiciones?

7.6 Tiene un registro de inventario (manual u otro) para cada artículo de su inventario?
Qué información conserva en este registro?

7.7 Qué procedimientos y documentos utiliza para la recepción de mercancías (Artículos vs. órdenes de compra)?

7.8 Aparte de las transacciones antes mencionadas, qué otro tipo de transacciones son usadas para registrar movimientos de entrada y salida?

7.9 Qué método de verificación física de inventario utiliza (manual, cíclico, conteo, etc.,)?

Cómo concilia el inventario físico con el libro de inventarios?

Cómo ajusta las discrepancias?

7.10 Cuál es el valor promedio de sus inventarios?

Cuál es el % aproximado de inventario en las siguientes clases?:

- Materias Primas
- Productos terminados
- Componentes manufacturados
- Ensamblés y subensamblés
- Componentes comprados

7.11 Existen requerimientos de inventario por etapas?

Existen requerimientos de control de lote en productos terminados y/o materias primas?

7.12 Cuál es el promedio de salidas por día de trabajo?

Cuántas de éstas serían parcialmente emitidas?

7.13 Cuál es el promedio de entradas por día de trabajo?

Cuántas de éstas serían parcialmente recibidas?

COSTOS DE PRODUCCION (Gerente de costos)

8.1 Utiliza algún sistema de costos estándar?

Tiene establecidos costos estándar para materiales, mano de obra, maquinado y excedentes,

para sus productos?

8.2 Cuáles son sus excedentes aplicados?

Existen excedentes, fijos o variables, aplicables a materiales y/o mano de obra?

8.3 Utiliza alguna tarifa de maquinado para costear su producción?

8.4 Qué tan a menudo revisa los elementos antes mencionados en su sistema de costos estándares?

8.5 Calcula los costos actuales para cada recepción de una orden de fabricación o compra?
Cómo lo hace?

8.6 Para calcular el costo actual de los materiales utiliza LIFO/FIFO/promedio de movimiento/promedio simple?

8.7 Basándose en los acumulados de costos actuales qué tipo de análisis de varianza efectúa:
- Varianza del material-precio, uso?
- Mano de obra-tarifa y eficiencia-varianza?
- Excedentes-volumen, mezcla-varianza?
- Otros?

8.8 Cómo clasifica los análisis de costos?
- Por operación?
- Por puesto?

- Por producto?
- Por centro de trabajo?
- Mes-a-la-fecha?
- Año-a-la-fecha?
- Otros?

8.9 Tiene algún sistema de presupuestos?

Qué información es proporcionada por el sistema de costos al sistema de presupuestos?

8.10 Contempla costos históricos y/o futuros en su sistema de costos?

COMPRAS (Gerente de compras)

9.1 Las requisiciones de compra para producción son generados por distintos departamentos de producción o por un departamento central?

Cuáles son otras áreas que pueden emitir órdenes de compra para artículos manufacturados?

Qué otras áreas reciben requisiciones de compra de otros no sean artículos manufacturados?

9.2 Mantiene alguna lista para todos los vendedores de los artículos comprados?

Qué información contiene?

9.3 Cuál es el tiempo que transcurre en la conversión de una requisición de compra a una orden de compra?

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Qué tareas son involucradas durante este período?

9.4 Las requisiciones van directamente al comprador del artículo o van hacia alguna agencia examinadora?

9.5 Existen varios encargados de comprar una misma pieza?

9.6 Las cotizaciones son un ingrediente importante en el procedimiento de colocación de órdenes?

Cómo son usadas estas cotizaciones?

Cuál sería el tiempo transcurrido en pedir cotizaciones y finalizar la venta?

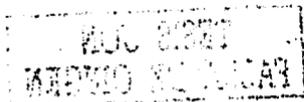
9.7 Qué información mantiene para cotizaciones?
Cómo procesa sus cotizaciones?

9.8 Hace órdenes de cobertura como parte del volumen total de compra?

Qué % de órdenes colocadas en el período, son órdenes de cobertura?

9.9 Qué % de órdenes necesitan revisión (fecha de entrega, cantidad, cancelación, etc.,) por su parte después de colocar una orden

9.10 Qué % de órdenes de compra requieren seguimiento por parte de los compradores?



- 9.11 Cuál es el promedio de órdenes a tiempo, tempranas, retardadas?
- 9.12 Cuál es el rango de tiempo de entrega para los artículos adquiridos?
- 9.13 Cuál es el número de órdenes activas o abiertas en un momento dado? Cuál sería el máximo?
- 9.14 Cuando un artículo es recibido contra una orden, cuáles son los pasos a seguir para darle entrada al almacén?
Qué documentos se manejan?
- 9.15 Cómo se costea una recepción?
Su costo es comparado con los casos estándar?
- 9.16 En qué forma analiza la eficiencia del vendedor?
- 9.17 Mantiene un histórico de estas órdenes?

ORGANIZACION PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION

Debido al desarrollo de los sistemas de información y sus altos costos, también debemos poner atención en la estructura de la organización y las posiciones requeridas para usar y mantener el sistema. Programador, coordinador de sistemas de manufactura, coordinador de la base de datos, planeador de compras y administrador de planeación de materiales, vienen a tomar nuevas posiciones dentro de la compañía.

Es importante determinar cada una de sus funciones y relaciones con los otros departamentos.

El desarrollo de la planeación y control de producción y el impacto de la computadora en nuestros sistemas de información, han sido lo suficientemente extensos para justificar la necesidad de la automatización.

Un requerimiento esencial para el personal involucrado en este proyecto, es la educación, sobre las diferentes técnicas. Pero la educación no es la única parte para mantener en acción al sistema. La diferencia entre educación y estructura de la organización es similar a la diferencia entre un equipo de fut-bol que aprende las reglas en conjunto y lo que cada jugador aprende a hacer en cada juego. Aprender las reglas es solo la mi-

tad de la tarea. Encontrar a la gente y estrategias de juego significa que el entrenador debe encontrar a la gente correcta y asignar cada posición junto con su rol específico y su relación con otras posiciones.

El grupo de administración de materiales no solo debe ser educado en planeación de requerimientos, sino que el administrador de materiales debe proporcionar todos los conocimientos necesarios para comprender el sistema en general.

Sin suficiente tiempo en las compañías pequeñas y gente en las grandes, asignada a la planeación de materiales, el control o ejecución pueden ser deterioradas por la expedición diaria. La organización y asignaciones de personal caen dentro de las siguientes categorías:

1. PLANEACION

prioridades

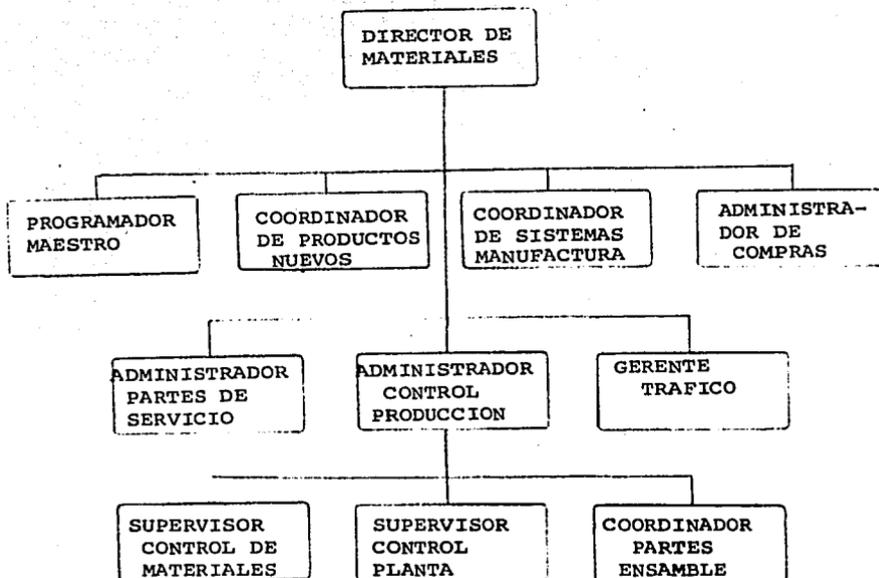
capacidad

2. CONTROL O EJECUCION

prioridades

capacidad

La siguiente figura muestra la organización lógica de un grupo de administración de la producción.



CAPITULO 7. "SUGERENCIAS PARA LA SELECCION DE EQUIPO"

- INTRODUCCION
- MEMORIA
- PERIFERICOS
- UNIDADES DE ENTRADA/SALIDA
- TRANSMISION DE DATOS
- TIPOS DE EQUIPOS

SUGERENCIAS PARA CONFIGURACION DE EQUIPO.

INTRODUCCION

Las partes principales que constituyen un computador son:

1. Memoria interna de la computadora.
2. Unidad aritmética lógica.
3. Unidad de control central.
4. Unidad de control de entrada y/o salida.

Estas subunidades cuando son conectadas conjuntamente forman lo que de ordinario se denomina "CPU" (unidad central de procesamiento que viene a ser el corazón de las actividades del computador).

La unidad de control de proceso es un procesador de propósitos generales en el cual son efectuadas operaciones matemáticas y lógicas, regula el flujo de datos que se introducen y emanan del sistema, coordina las actividades de varias subunidades y ejecuta instrucciones individuales contenidas en algún programa de aplicación.

La velocidad del procesador usualmente es medida en términos de ciclos de tiempo, los cuales varían desde microsegundos (10^6) para las computadoras relativamente lentas, hasta nanosegundos (10^9). Un ciclo de tiempo se refiere a la cantidad de tiempo usada para llevar a

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

cabo una secuencia de operaciones dadas.

La forma más común de hacer referencia a la velocidad de procesamiento, es mencionando los ciclos por segundo (Hertz) que es capaz de desarrollar. Por lo general los actuales procesadores operan al nivel de los "Megahertz" (millones de ciclos). Idealmente esto podría ejemplificarse con la cantidad de operaciones que el procesador puede ejecutar en un segundo, por ejemplo: 2 Megahertz = 2MH = 2 millones de operaciones por segundo.

Actualmente en el mercado podemos encontrar computadoras con diferentes velocidades de procesamiento, pero para fines de selección de equipo se toma en consideración otros factores (como la capacidad de memoria) que juegan una parte más determinante en el proceso de evaluación.

Para las computadoras típicamente científicas, usadas para aplicaciones de grandes procesos numéricos, los requerimientos para las capacidades de entrada/salida son limitados, pero las que simplifiquen la manipulación de operaciones matemáticas dará por resultado un considerable incremento en la velocidad de la computadora usada. Por otro lado, un sistema orientado comercialmente, debe enfatizar sobre la simplificación en la manipulación de voluminosos archivos de datos y propor-

cionar amplias facilidades en el manejo de datos de entrada/salida.

En la mayoría de las computadoras de propósitos generales estas facilidades son combinadas y pueden ser demandadas cuando se requieran.

MEMORIA

En la memoria principal son almacenados, bloques de datos para el uso inmediato de la unidad aritmético-lógica, tablas de referencia de datos, instrucciones de programas aplicativos y secciones del sistema operativo.

Aunque es significativa la reducción de los precios en los componentes de hardware, la memoria sigue siendo un elemento relativamente costoso, de tal forma que en la mayoría de las instalaciones es de tamaño limitado. Dispositivos externos de almacenamiento masivo tales como cinta magnética, discos rígidos, minidisks, packs, son usados para almacenar grandes cantidades de información, de la cual solo una parte es requerida en un momento dado. La información es transmitida, cuando se requiere, entre la memoria interna y los dispositivos externos.

La unidad mínima para almacenamiento de un carácter

es conocida comunmente como "Byte", por esta razón la cantidad de memoria disponible es referida en términos de "Kbytes", donde K = 1024, esto significa que un equipo con 64 kbytes podría almacenar cerca de 66000 caracteres en un momento dado.

PERIFERICOS:

Un sistema de computo de propósitos generales no es muy útil sin la disponibilidad de los periféricos apropiados, los cuales son ligados a la computadora con el objeto de introducir y recuperar información y almacenar datos por cortos o largos períodos de tiempo.

Medios de Almacenamiento Masivo

En cualquier instalación, resulta impráctico guardar los archivos con una gran cantidad de datos (archivo maestro de partes, de órdenes, etc.), en la memoria principal de la computadora. Por lo tanto es menester complementar la memoria interna por medio de dispositivos de almacenamiento masivo, tales como:

- * Discos Magnéticos: Rígidos Removibles
Rígidos Fijos
Flexibles (minidiscos)
Packs (varios discos rígidos)
- * Cintas Magnéticas: Cassette
Carrete

Desde luego que no hay que perder de vista que la parte importante de estos dispositivos consiste precisamente en la unidad física que se encarga de manejar alguno de ellos. Estas unidades varían en la cantidad de dispositivos que pueden contener. Algunas unidades de disco rígido pueden contener de 1 a 4 discos, las unidades manejadoras de packs pueden alojar de 2 a 4 packs, estas características dependen de las necesidades y tamaño de la empresa y de las propuestas del proveedor.

El precio de estas unidades incrementa el costo total del sistema de cómputo, es por esto que se deben estudiar perfectamente las necesidades de la empresa, para no sufrir posteriormente las consecuencias de una elección inadecuada.

Una empresa que maneje varios cientos de artículos hará uso de un archivo maestro de partes que contendrá una gran cantidad de registros, por lo tanto es recomendable almacenar dicha información en dispositivo lo suficientemente confiable y capaz de guardarla en su totalidad.

Los discos son muy recomendables gracias a su gran capacidad, su fácil manejo y a su característica de poder acceder cualquier información directamente, de esta forma los procesos incrementan su velocidad y rendimiento.

Las cintas poseen también una gran capacidad, pero son poco recomendables para usarse durante el proceso ya que el acceso es de tipo secuencial.

UNIDADES DE ENTRADA/SALIDA

Estas unidades pueden ser clasificadas de acuerdo a su uso en relación con el modo de operar la computadora: en línea o fuera de línea. Cierta número de unidades de entrada/salida pueden ser conectadas a la computadora y ser usadas en ambos modos simultáneamente.

Entrada

Históricamente las tarjetas perforadas han sido usadas para introducir información a la máquina. Al paso de los años cierto número de métodos de introducción de datos han venido apareciendo. Los datos pueden ser grabados directamente sobre cintas magnéticas o discos. La información también puede ser suministrada durante un diálogo normal entre el usuario y la terminal. Existen innumerables ventajas cuando los datos son introducidos en el modo de operación en línea, por ejemplo:

1. Los usuarios u operadores, son conocedores de la significancia de los datos, y del rango de los valores que puede emplear un parámetro en particular.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

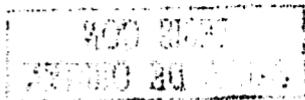
2. Los errores en la entrada de datos son detectados inmediatamente, por lo que pueden hacerse las correcciones apropiadas al momento.
3. Los archivos de datos siempre estarán actualizados.

Todo esto es muy útil, pero, se debe considerar que si se quiere operar con terminales en línea es necesario preparar un sistema de comunicación de datos (tanto de Hardware como Software), que nos permitirá establecer la comunicación entre dichas terminales y el procesador central. Más adelante se mencionan algunas características de estos tipos de sistemas.

Actualmente las terminales más utilizadas son las de despliegue visual cuya construcción se basa en un tubo de rayos catódicos, semejante a un monitor de un aparato televisor.

La terminal típica puede desplegar 24 líneas de información de 80 caracteres cada una. La mayoría de estas unidades hacen uso de cursores, los cuales indican la posición del siguiente carácter. Un teclado similar al de las máquinas de escribir que ha sido modificado incluyéndole algunas teclas especiales, es utilizado para introducir la información.

Algunas cuentan con facilidades para graficación y



son particularmente usadas para aplicaciones de planeación y control.

Los sistemas de reconocimiento de caracteres ópticos son usados para convertir datos impresos conforme a un "Formato" especial, sobre documentos. Por ejemplo el número de orden de producción/compra, número de operador, etc.

El sistema de reconocimiento de caracteres magnéticos, está basado en el uso de caracteres estilizados impresos con tinta magnética los cuales pueden ser leídos tanto visualmente como por la computadora.

Salida

La impresión de las salidas representa el método más ampliamente usado para presentar información procesada por la computadora. Las impresoras de líneas son ampliamente usadas para dar salida a la información. La característica principal de estas es el gran volumen de información y la velocidad con que imprimen.

Las terminales de despliegue visual también son usadas para salida de información pero desde luego que con algunas limitaciones como son la secuencia de aparición, cantidad de información, etc. definitivamente resultan muy útiles para la consulta inmediata.

TRANSMISION DE DATOS

Una extensa variedad de terminales, que tienen acceso al computador, se encuentran disponibles comercialmente. El uso de las redes de comunicación de datos está yendo en incremento con la aplicación de los modernos sistemas de cómputo.

Gracias a estos sistemas el poder de la computadora es puesto a la disposición del usuario por medio de una terminal apropiada, conectada al procesador central, el cual se ubica en cualquier lugar conveniente, de manera que el trabajo involucrado con el uso de la computadora se pueda llevar a cabo como y cuando se requiera. La misma potencia de cómputo está disponible para los usuarios locales remotos.

Estos sistemas nos permiten efectuar transacciones en línea, donde los datos capturados por medio de una terminal remota y los resultados de la computadora, son transmitidos al área donde son requeridos.

TIPOS DE EQUIPOS

En el mercado se cuenta con varios tipos de computadores cuyo uso depende en gran parte de las aplicaciones a las que se vaya a enfocar su funcionamiento. A continuación se mencionarán algunos detalles sobre los equipos existentes, enfocando hacia la implementación de un

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

sistema de administración de la producción.

Las llamadas micro y minicomputadoras se asemejan bastante en lo que respecta a cantidad de memoria, variando de 64K. hasta 512K.

Las micros, en su mayoría, trabajan bajo el concepto de uniprogramación y sus velocidades de procesamiento son altas. Se ha dado cierto énfasis hacia el desarrollo de cuestiones científicas y personales, pero ofrece la capacidad suficiente para manejar un pequeño sistema de producción. Han aparecido, aisladamente, algunos paquetes sencillos, sobre todo para lo que es planeación de requerimientos, pero aún no se ha notado un gran avance en los logros de éstos.

Las minicomputadoras ya funcionan bajo los conceptos de multiprogramación pero las velocidades bajan, más que nada por cuestión de mercadeo. A este nivel las condiciones para implementar un sistema de administración de la producción son favorables, puesto que ya se puede contar con un buen número de periféricos y con sistemas complejos de transmisión de datos. Este tipo de sistemas son recomendables para empresas pequeñas y medianas que cuentan con un número de artículos relativamente bajo, donde los requerimientos de memoria no sobrepasen el establecido. Se pueden obtener excelentes resultados en lo que respecta a:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- * Control de Inventario
- * Planeación Maestra
- * Planeación de Capacidad
- * Planeación de Requerimientos

En la figura 8.1 se muestra una configuración básica para minicomputador, que puede ser usada para nuestra aplicación.

Con respecto al software necesario, además del sistema de administración de la producción, ya sea desarrollado en casa o usando un paquete ya elaborado, podemos mencionar:

- * Sistema Operativo
- * Utilerías
- * Compiladores
- * Sistema para comunicación de datos

Esto sería el mínimo necesario para poder trabajar con fiabilidad con el equipo.

En los equipos que se consideran de mediana y gran escala, la capacidad de memoria se eleva marcadamente, desde 512 Kbytes hasta 6 Mbytes (millones de Bytes), lo que a su vez permite obtener una gran velocidad de procesamiento. Estos sistemas se vuelven más sofisticados en lo que respecta a control de periféricos, control de entradas/salidas, comunicación de datos, tanto que muchas

WORLD BOOK
MILWAUKEE WISCONSIN

veces cuentan con un procesador exclusivo para estas funciones.

Estos equipos ya son utilizados por grandes empresas o por algún negocio dedicado a ofrecer servicios de cómputo a diferentes usuarios.

El funcionamiento de una aplicación como la que estudiamos se vuelve más sofisticada y precisa. El desarrollo debe estar firmemente soportado por personal ampliamente capacitado. Los paquetes existentes proporcionan excelentes capacidades para trabajar en este tipo de equipos. La figura 8.2 sugiere vierto tipo de configuración.

En cuanto al Software básicamente es el mismo que el mencionado para los sistemas pequeños.

Desde luego que lo mencionado hasta ahora no intenta ser una guía detallada para la selección de equipo, sino que persigue el propósito de situar a una persona con conocimientos limitados, dentro de un plano general.

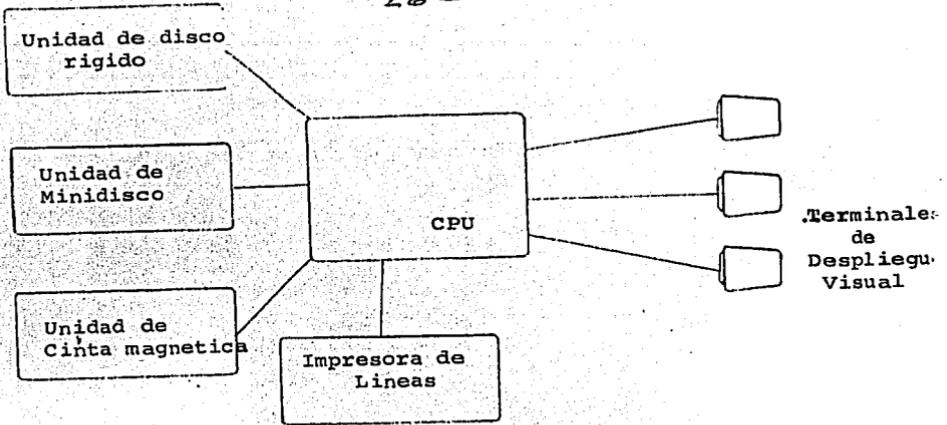


Figura 8.1 Configuración mínima para minicomputador

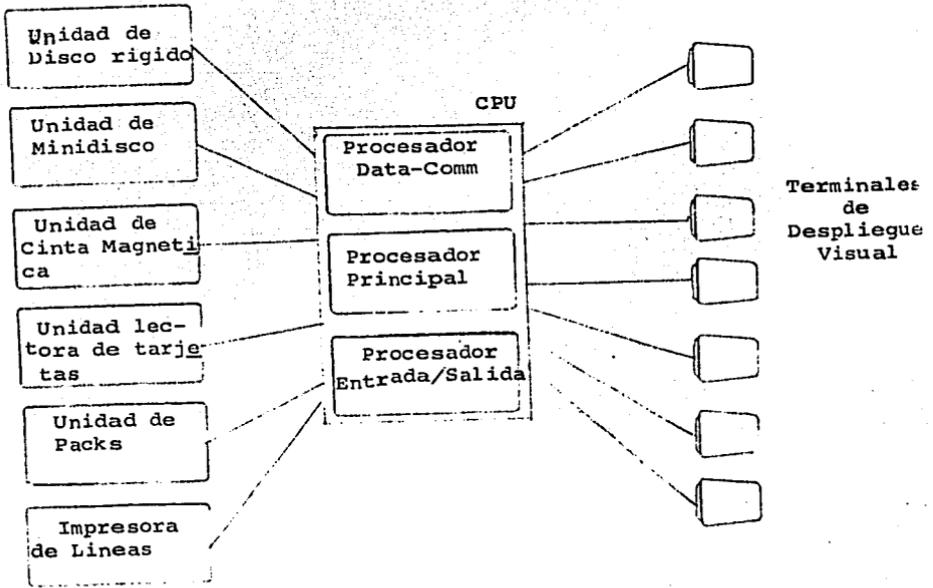


Figura 8.2 Configuración básica para sistemas grandes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 8. ''VENTAJAS DEL PROCESAMIENTO AUTOMATICO DE
DATOS EN PRODUCCION''

- GENERAL

VENTAJAS DEL PROCESAMIENTO AUTOMATICO DE DATOS EN LA

PRODUCCION

El problema más grande en el diseño de un sistema de administración de producción es la identificación de las verdaderas causas de los problemas. Es imperativo en el diseño de los sistemas el considerar siempre el sistema total y no solamente una parte de él. Ninguna técnica simple va a resolver todos los problemas.

Las técnicas deben ser aplicadas con un entendimiento de los principios sobre los cuales son basadas, y considerando que efectos van a tener en otras partes del sistema.

La persona que diseña los sistemas tiene que decidir hasta que límite la computadora debe ser usada en el sistema.

Algunas de las áreas en las cuales las computadoras pueden ser usadas con ventaja son:

- + Pronósticos- para hacer análisis de correlación y regresión ajuste exponencial, pronósticos, MAD y cálculos de señales de rastreo, cuando existen grandes volúmenes de información.
- + Planeando niveles de inventario- haciendo los cálculos del LIMIT en grandes volúmenes de artículos. Produciendo requerimientos de materiales

por explosión de listados de materiales.

- + Planeando niveles de producción- calculando los requerimientos de tiempo de máquina para producir una carga total de máquina.
- + Controlando la alimentación- análisis individual de artículos, basado en estados de existencias y requerimientos actualizados. Pueden ser usados como datos de entrada para preparar programas.
- + Otras aplicaciones posibles- registro de avance de los trabajos; cálculos de las relaciones críticas para muchos artículos. Simulación de un proceso de producción para obtener un nivel óptimo de inventario en proceso, etc.

Las aplicaciones de las computadoras no deben ser justificadas solamente en base de los ahorros por eliminación de empleados, pero sí en los beneficios que se obtienen de un mejor control, mejor servicio al cliente, inventarios más bajos y mejor eficiencia de la operación de planta.

La justificación de la computadora basada en términos descritos antes requiere el compromiso del gerente de control de producción y esto en sí mismo es una ayuda para asegurar que los beneficios se van a obtener.

Todos los sistemas, ya sean manuales o por computadora, requieren:

- + Buen diseño
- + Buena documentación
- + Entrenamiento
- + Disciplina
- + Apoyo de la Dirección

Además, un sistema de computadora requiere una buena programación. Es esencial que exista participación del personal de control de producción e inventarios en el diseño de cualquier sistema. Esto es mejor hecho asignando un miembro del departamento para trabajar en el diseño de los sistemas futuros en forma permanente. Su trabajo es asegurar que el personal de control de producción entienda y contribuya al sistema a medida que éste se vaya desarrollando.

Algunos objetivos importantes del diseño del sistema son:

- + Proveer buena información para la Dirección en la forma que pueda ayudar más.
- + Producir sistemas que sean compatibles con los existentes.
- + Usar las computadoras y la gente en las aplicaciones en que ellos se desempeñan mejor.

+ Producir un sistema que pueda ayudar a mejorar el crecimiento y las utilidades.

+ Minimizar el papeleo a través de un buen uso de los principios de administración por excepción.

Cuando los conceptos del sistema general y del diseño han sido complementados, los recursos para la implementación tienen que ser pedidos por la gerencia. En esta etapa, debemos recordar cuatro puntos importantes.

- 1) El documento con la proposición debe ser suficientemente breve para que un Director pueda apreciar las ideas principales en aproximadamente 20 minutos.
- 2) La persona que diseña los sistemas debe ser objetiva y sensible en sus referencias al tratamiento de la gente que está afectada por la propuesta.
- 3) La persona que diseña los sistemas no debe perderse de la realidad en sus reclamos por las ventajas del sistema.
- 4) Debe ser recordado que la operación exitosa de un sistema depende del uso correcto de la gente. Sus responsabilidades deben ser claramente definidas, y deben ser comunicadas y aceptadas por ellos, además de comprendidas.

C O N C L U S I O N

Una de las mayores características de las operaciones de manufactura es su dinámica. Esto significa que el cambio debe ser constantemente tomado en consideración. Para crear un manejo efectivo de estos cambios, debemos considerar los recursos consumidos en el proceso de producción. Estos cambios de que hablamos son introducidos en términos de elementos físicos, como son los materiales con los cuales son elaborados los productos. Una efectiva 'administración' de estos cambios dentro del proceso productivo es la clave para alcanzar un nivel adecuado de productividad, beneficio y servicio a clientes. Muchas veces esto es poco reconocido, pero la administración como recurso, es un sustituto de otros recursos con limitaciones prácticas. Una decisión de planeación hecha por gente de altos niveles debe determinar la mejor combinación de recursos incluyendo la 'Administración de la Producción' para maximizar los objetivos de la organización. La administración de la producción es capaz de interpretar el efecto de un cambio en la producción y a su vez, determinar la acción a tomar. Puede crear un ambiente de cambio e informar a la organización sobre los requerimientos actuales.

La confiabilidad de un sistema en cualquier orga-

nización, puede ser incrementada sistemáticamente, acumulando la información y diseminándola desde una fuente común con una base confiable. Este es el concepto sobre el que se fundamenta el "Sistema Integrado de Administración de la Producción". Esta integración permite a la administración, desarrollar una interacción funcional y terminar con la falta de comunicación entre los departamentos. Entonces podemos afirmar que la interacción e interfase de los componentes de este sistema, son de suma importancia para la asimilación de los cambios.

Aunado a esto, tenemos que la automatización es un factor que ha creado un impacto abrumador en el campo de los sistemas de producción. Debido a la gran cantidad de datos que se tienen, resulta imposible manejarlos manualmente y aún más con la integración de todas las actividades involucradas. Por este motivo, se han desarrollado sistemas computacionales capaces de atender las demandas de la administración de la producción, que ponen al alcance la información requerida para hacer frente a los cambios en forma rápida y eficiente.

A pesar de la época difícil por la que atraviesa nuestro país las empresas no pueden pasar por inadvertida la necesidad de mejorar sus operaciones para así, au-

mentar su productividad. De este modo el Sistema Integrado de Administración de la Producción puede ofrecer una serie de técnicas y procedimientos para obtener estos objetivos.

Para finalizar, deseamos que este material sea de utilidad para cualquier persona interesada en descubrir las ventajas que ofrece la conjunción de dos de las áreas de más importancia, actualmente y desde luego en el futuro, en cualquier empresa manufacturera: el Control/Planeación de la Producción y el Procesamiento Automático de Datos

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

- HALEVI, Gideon. The role of computers in manufacturing processes.
John Wiley & Sons. 1980, U.S.A.
- ORLICKY, Joseph. Material Requeriments Planning. McGraw Hill.
 , U.S.A.
- ORLICK, Joseph. Requeriments Planning Systems. Presentaciones de la decimotercera conferencia internacional de APICS.
1977, U.S.A.
- ORLICK, Joseph. Material Requeriments Planning by Computer. APICS
1980, U.S.A.
- BUFFA, Elwood S. Dirección técnica y Administración de la Producción.
Traducido por Ricardo Calvet. Primera edición.
Editorial Limusa. 1980, México.
- RIGGS, James L. Production Systems (Planning, analisis and control).
Wiley, 1976, U.S.A.
- KOCHHAR, A. K. Sistemas de Producción basados en Computadoras.

Traducido por José Luis Mora. Primera edición.

Editorial Limusa. 1981, México.

Apuntes de la Conferencia Internacional de APICS. 1981.

Production Control System I. Manuales de referencia. Burroughs Corporation, 1979, U.S.A.

Production Control System II. Manuales de referencia. Burroughs Corporation, 1979, U.S.A.

Production Control System III. Manuales de referencia. Burroughs Corporation. 1979, U.S.A.