



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

ZARAGOZA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
PRODUCCIÓN QUE PERMITA A UNA
EMPRESA MEXICANA DEDICADA A LA
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS
AGROQUÍMICOS SER COMPETITIVA
INTERNACIONALMENTE.

TRABAJO DE SEMINARIO DE
T I T U L A C I O N
QUE PARA OBTENER ÉL TITULO DE:
I N G E N I E R O Q U I M I C O
P R E S E N T A:
CORNELIO BLANCO IBARRA

DIRECTOR ACADEMICO

M en C: MARTHA FLORES BECERRIL

México D.F, Septiembre 2011.



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.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios que siempre esta presente en las cosas que emprendo y que me da las fuerzas para no rendirme ante las adversidades logrando mis objetivos propuestos. Agradezco la dicha de tener a mis padres ojala puedas seguir consintiéndome por mucho tiempo con ellos; Juanita y Pastor gracias por darme la vida.

Con, Sebastián, Daniel, Fernando, las ausencias y sacrificios que hacemos tienen recompensas y esta es una de ellas muchas gracias por su apoyo.

Paula, María, Abel, Chico, Mario, Héctor, Macrina, Pedro, Silvia, Samuel mi más sincero agradecimiento por sus atenciones y sus apoyos

Un agradecimiento enorme a la profesora Martha Becerril por la asesoría en el desarrollo de este trabajo y por su paciencia para lograrlo.

INDICE

Resumen	5
Introducción	6
Justificación	7
Objetivo	8

Capítulo 1 Introducción a los Sistemas de Producción.

1.1.- Sistema de Producción.	9
1.2.- Evolución de los sistemas de producción	11
1.2.1 Gestión científica	12
1.2.2 Cadena de montaje	15
1.3.- Tecnologías para la administración de la producción	16
1.3.1 SAP	17
1.3.2 MRP (Planeación de los Requerimientos de Materiales)	18
1.4.- Decisiones en los sistemas de producción.	21
1.4.1 Horizonte de planeación	21
1.4.2 Tipos de decisiones	23
1.5.- Sistemas controlados por el mercado	24
a) La rueda de la competitividad	
b) El círculo de distribución	

Capítulo 2 Pronóstico y Análisis de la demanda

2.1.- Demanda	27
2.1.1 Demanda dependiente	28
2.1.2 Demanda independiente	28
2.1.3 Fuentes de Oferta y demanda	30
2.2.- Pronósticos	31
2.3.- Inventarios	38
2.3.1 Inventario de seguridad	40

Capítulo 3 Planeación de Producción, Capacidad y Materiales

3.1.- Plan maestro de producción	42
3.2.- Datos maestros	44
3.2.1 Almacenes	45
3.2.2 Estructuras de producto	49
3.3.- Planeación de la capacidad	52
3.4.- Planeación de requerimientos de materiales.	54
3.4.1 Objetivo del MRP	55
3.4.2 Proceso MRP	56
3.4.3 Tamaño de lotes en MRP	60
3.4.4 Beneficios y deficiencias de MRP	62
3.4.5 Evolución del MRP	64

Capítulo 4 Modelos de Control de la Producción.

4.1. - Sistema Just in Time	67
4.2. - Sistema Kanban	76
4.3. - Sistema Lean Manufacturing	80
4.4. - Sistema de producción Toyota	83

Capítulo 5 Órdenes de Trabajo.

5.1.- Usos de la orden de trabajo	85
5.2.- Tipos de orden de trabajo	88
5.3.- Ciclo de la orden de trabajo	90
5.4.- Status de la orden de trabajo	93
5.5.- Mantenimiento de la orden de trabajo	94
5.6.- Controles de piso de la orden de trabajo	100
5.7.- Cierre contable de la orden de trabajo	102

Capítulo 6

6.1.- Análisis de situación actual	104
6.3.- Desarrollo de sistema MRP	105
6.4.- Principales problemas de implementación	106
6.5.- Resultados obtenidos con la implementación	107
6.6.- Cambios de actualización	109
Conclusiones	112
Abreviaturas y acrónimos	113
Índice de figuras	114
Índice de tablas	115
Glosario	116
Anexo	117
Bibliografía	124

RESUMEN

Con la realización de este proyecto se planea tener una visión más amplia y detallada de las necesidades de producción para esta empresa de manufactura, que situada entre las mejores en el área de fabricación de agroquímicos, necesita un control total en la planeación de su producción ya que con el crecimiento acelerado que ha mostrado en la última década no puede estancarse trabajando en forma rudimentaria, al contrario debe seguir innovando en tecnología para competir mundialmente.

La implementación de este nuevo sistema de control es llevado a cabo durante el año 2007 y los resultados que se reportan en el trabajo se recopilaron durante el transcurso del mismo y hasta el 2008 con los cuales obtenemos una base confiable para fundamentar los objetivos que se plantean al inicio.

Durante su desarrollo se da una noción detallada de lo que es el MRP ⁽¹⁾ y cada uno de los parámetros medibles que se deben establecer en una empresa para su funcionamiento óptimo no necesariamente de algún ramo en especial, el sistema es flexible y adaptable a las necesidades de cualquier manufactura.

Este trabajo muestra la implementación, desarrollo y problemática para la aplicación del sistema de control de producción en una Planta de Agroquímicos, los resultados son reales y los valores solo sirven como fundamento para sustentarlo.

Gracias a la implementación de este método de control, la planta ha logrado en forma consecutiva el cumplimiento al 90% del programa mensual lo cual ha sido meritorio de múltiples reconocimientos de parte de los directivos hacia el personal que ahí labora. Además se logro reducir los altos inventarios de insumos y producto terminado con el que se contaba para disposición o pedidos urgentes gracias a una planeación más asertiva de las áreas que conforman la empresa.

⁽¹⁾ MRP (Planeación de los requerimientos de Materiales)

INTRODUCCIÓN

A través de la historia el hombre ha venido modificando su forma de vida y su entorno, los cambios en los sistemas de producción evolucionan de acuerdo a las nuevas exigencias del mercado internacional, la adquisición de materiales de importación en una empresa del ramo agroquímico es inevitable y necesitan ser planeadas de tal forma que la demanda existente se pueda cubrir.

Es necesario que las empresas mexicanas se actualicen en soluciones tecnológicas integrales que les permitan ser competitivas e igualar a las grandes empresas, la diferencia no se diga de éxito sino de supervivencia la harán aquellas que se incorporen lo más rápidamente posible.

Los sistemas de planeación y control de producción, están formados por un conjunto de niveles estructurados de planificación que contemplan tanto los planes agregados, los Planes Maestros, Gestión de Materiales, así como, los niveles de ejecución a detalle que permite a una empresa la mejora continua.

En los últimos años se ha estado produciendo un notable incremento de la importancia que tiene el subsistema de producción en el desarrollo de la actividad empresarial. Los Sistemas de Gestión de producción integran las diferentes funciones de planificación y mando de la producción; a partir de la utilización de técnicas, diagramas, gráficos y software, que facilitan los cálculos y decisiones en torno a la selección de las mejores variantes de producción.

JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este trabajo se fundamenta en la necesidad urgente de cubrir la demanda elevada de productos agroquímicos durante la temporada de lluvias que está teniendo la empresa manufacturera, al no poder dar un tiempo de respuesta óptimo en los requerimientos de los clientes, necesita planear con más certeza la adquisición de los materiales que se utilizan en la producción ya que son de importación y su tiempo de entrega demora hasta los 3 meses. Si a la mala planeación que existe actualmente le aumentamos la falta de herramientas para una producción más ordenada y eficiente, podemos constatar que el costo del producto no es factible para seguir manteniendo la operación de la planta.

Esto incluye a todos los departamentos como son calidad, producción, compras, almacenes, mantenimiento, recursos humanos y ventas.

Lo que este sistema de control nos ofrece es generar una base de datos de consulta para cada uno de los materiales que necesitemos utilizar en la fabricación o venta, nos ayuda a controlar proceso, inventarios, stocks de materiales, capacidad instalada de planta, y nos ayuda a pronosticar con una mayor exactitud las ventas próximas, basada en los históricos de consumos anteriores.

OBJETIVO

Implementar un sistema de planeación y control de la producción en una planta de manufactura de agroquímicos; que nos ayude a lograr el cumplimiento del programa mensual, establezca los parámetros de medición de artículos que se planea controlar y originar una base de datos que nos ayude a pronosticar con mayor certeza las ventas de los años próximos.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

1.1.- SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

Un sistema de producción es el proceso de diseño por medio del cual los elementos se transforman en productos útiles. Está caracterizado por la secuencia insumos-manufactura-producto terminado.

Los sistemas de producción en la sociedad actual son sobresalientes, forman parte de la base para construir y mejorar la fortaleza y la vitalidad de un país, de ahí la importancia de desarrollar nuevos y mejores sistemas que permitan a una empresa adaptarse a los cambios importantes en los productos, los procesos, las tecnologías y la cultura.

Se considera como el esqueleto de las actividades dentro del cual puede ocurrir la creación del valor, en un extremo del sistema se encuentran los insumos o entradas, en el otro están los productos o salidas. Conectando las entradas y las salidas existe una serie de operaciones o procesos, almacenamientos e inspecciones los cuales complementan lo que sería un sistema de producción. Los sistemas de producción se clasifican en dos tipos: Manufactura y Servicios; en la manufactura por lo general, los insumos y productos son tangibles, por lo general la transformación es física. En contraparte los sistemas enfocados a los servicios pueden tener insumos y productos intangibles, es necesario considerar muchos de sus componentes que incluyen productos, clientes, materia prima, procesos de transformación, trabajadores directos e indirectos.

El centro del sistema de producción es la manufactura, un proceso con dos componentes importantes: materiales e información. En el flujo físico; los materiales van desde el proveedor al sistema de producción para convertirse en inventario de materia prima, después se mueve a

la planta donde tiene lugar su transformación a base de una serie de operaciones aunque no necesariamente siempre serán las mismas, el material se conoce como inventario de producto en proceso, al salir de planta se almacena y se convierte en inventario de producto terminado, de ahí fluye hacia el cliente algunas veces por medio de intermediarios como centros de distribución o almacenes.

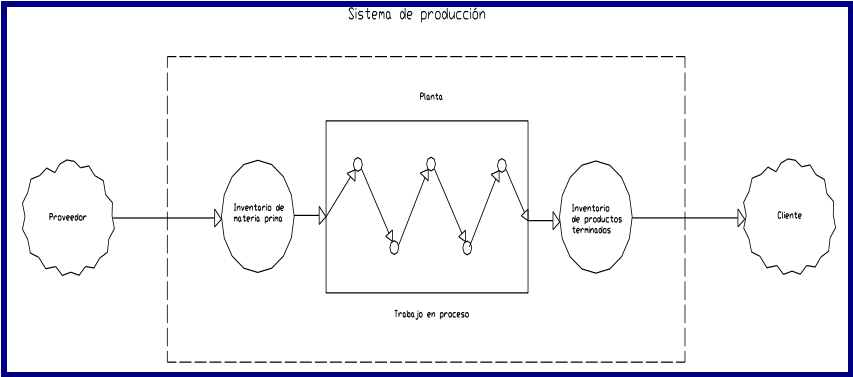


Figura. 1 Flujo físico genérico.

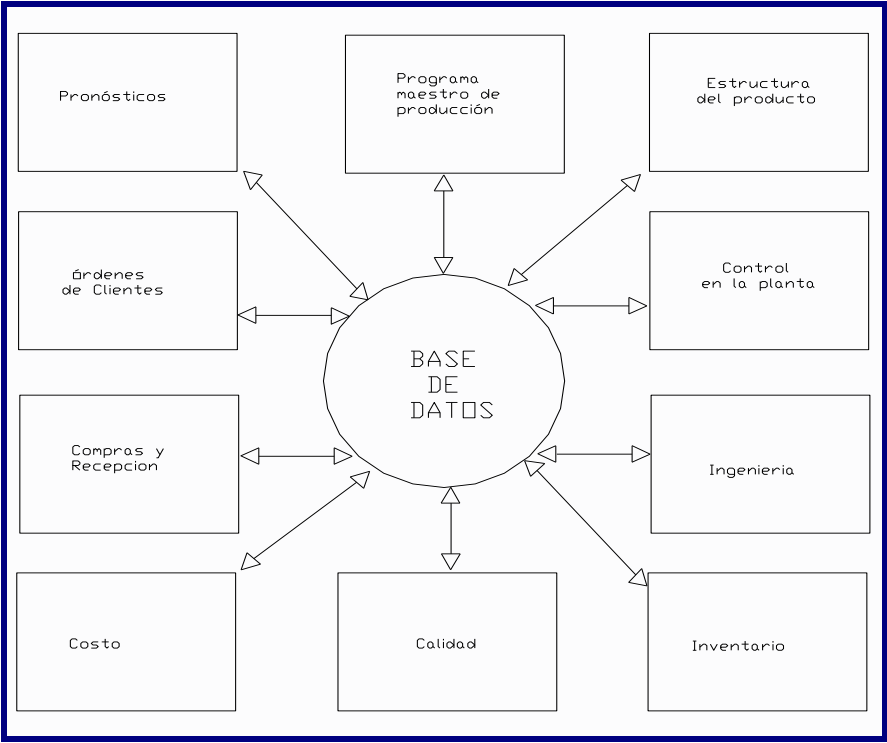


Figura. 2 Sistema de información de la producción.

1.2.- EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Comenzaremos describiendo al mundo como un sistema comercial abierto, la competencia en la globalización es un factor importante. Se identifican cuatro etapas en la evolución de los sistemas de producción; sistemas antiguos, sistemas feudales, la fábrica europea y los sistemas estadounidenses.

Se pueden encontrar evidencias de los **sistemas antiguos** desde 5000 a.C. cuando los sacerdotes sumerios comenzaron a registrar inventarios, préstamos y transacciones de impuestos. Alrededor de 4000 a.C. los egipcios utilizaron conceptos básicos de administración como planeación, organización y control, a juzgar por sus grandes proyectos de construcción de pirámides y estructuras similares. En el lejano oriente, alrededor de 1100 a.C., los chinos tenían un sistema de gobierno completamente desarrollado, practicaban la especialización del trabajo y la planeación organizando y controlando la producción.

Durante la edad media surgió el **sistema feudal** donde el emperador, rey o reina tenía poder total sobre el país. Otorgaban poder a los nobles sobre ciertas regiones a cambio de lealtad a su reino. Los nobles a su vez delegaban tierras y autoridad a señores de menor alcurnia y así sucesivamente hasta los hombres libres y siervos. Los sistemas de producción que existían se describen como domésticos.

El **sistema europeo** surgió durante el renacimiento, aun cuando la idea del renacimiento es la del desarrollo cultural, pasaban muchas cosas, que afectarían la industrialización y los sistemas de producción. Otro cambio importante surgió con la revolución industrial en la Gran Bretaña a principios del siglo XVIII, con el desarrollo de métodos agrícolas más eficientes que requerían menos tierra y menos campesinos para producir los alimentos necesarios.

En 1776 Adam Smith publicó el concepto *división del trabajo* en su libro *The Wealth Of Nations* (*La Riqueza de las Naciones*). En lugar que una persona terminara el producto, sugirió que

cada uno fuera responsable de una parte del trabajo. Con la especialización se aumento la productividad en forma inmediata.

El inicio del **sistema americano** se remonta al desarrollo del torno moderno realizado por Maudslay alrededor de 1800. El aspecto mas relevante de esta creación fue que algunas máquinas eran capaces de reproducirse a si mismas, esto tuvo un gran impacto en el desarrollo posterior de los sistemas de producción.

La convergencia de partes intercambiables, especialización del trabajo, la potencia del vapor y las maquinas herramienta marco el surgimiento del sistema americano que fue el precursor de la producción en masa de hoy en día.

1.2.1.- GESTIÓN CIENTÍFICA

A comienzos del siglo XX el estadounidense Frederick Winslow Taylor, desarrollo la llamada escuela de la administración científica que se preocupa por aumentar la eficiencia de la empresa a través de la racionalización del trabajo obrero.

Esta orientación analítica permitió la especialización del obrero, elimino el fantasma del desperdicio y las perdidas sufridas por las empresas estadounidenses y elevó los niveles de productividad mediante la aplicación de métodos y técnicas de ingeniería industrial.

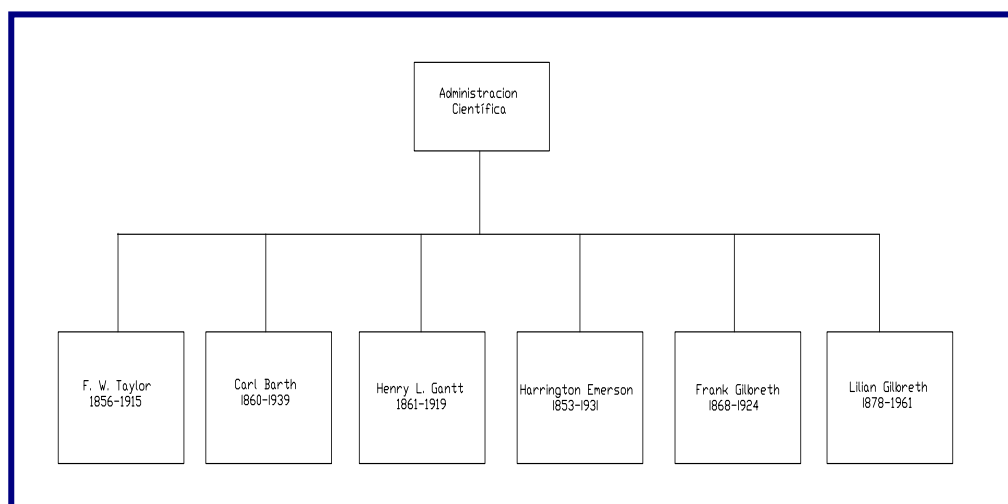


Fig. 3 Principales autores de la teoría científica.

Taylor inicio sus experimentos y estudios en Midvale, registro cerca de cincuenta patentes de invenciones de maquinas, herramientas y procesos de trabajo. Comprobó que el obrero medio producía mucho menos de lo que era potencialmente capaz, con el equipo a su disposición. Concluyo que si el obrero dirigente y más dispuesto a la productividad percibía que al final, terminaría ganando el mismo sueldo que el menos interesado por producir, acabaría por acoplarse perdiendo el interés y dejando de producir según su capacidad.

Como principales objetivos se enumeran los siguientes:

- Pagar salarios altos y tener bajos costos unitarios de producción.
- Formular principios y establecer procesos estandarizados que permitan el control de las operaciones de producción.
- Los empleados deben ser distribuidos en servicios o puestos de trabajo donde los materiales y las condiciones laborales sean adecuados para que las normas puedan cumplirse.
- Los empleados deben ser entrenados en la ejecución de su trabajo para perfeccionar sus aptitudes, esto con el fin de alcanzar la producción requerida.
- Comunicación entre los trabajadores y los altos mandos para garantizar la continuidad en la producción.

Durante el desarrollo de sus experimentos detecto tres grandes males que afectaban seriamente a la producción de una empresa:

- Holgazanería sistemática de los obreros, reducían deliberadamente la producción a casi un tercio de lo establecido, causada principalmente por:
 - El error difundido entre los trabajadores, al mayor rendimiento del hombre y la maquina causaría el desempleo de muchos trabajadores.

- El sistema deficiente de administración, que obliga a los obreros a la ociosidad en el trabajo.
- Los métodos empíricos ineficientes, utilizados generalmente en las empresas, con las cuales el obrero desperdicia gran parte de su esfuerzo y de su tiempo.
- Desconocimiento de la gerencia en cuanto a las rutinas de trabajo y el tiempo necesario para realizarlas.
- Falta de uniformidad en las técnicas o método de trabajo.

La modificación de métodos empíricos por métodos científicos recibió el nombre de organización racional del trabajo dentro de los cuales se enumera lo siguiente:

1. Análisis del trabajo y estudio de tiempos y movimientos.
2. Estudio de la fatiga humana.
3. Especialización del obrero.
4. Descripción de puestos.
5. Incentivos salariales y premios de producción.
6. Condiciones optimas de trabajo.
7. Racionalización del trabajo
8. Estandarización de métodos y máquinas de proceso
9. Supervisión funcional.

Ventajas del estudio de tiempos y movimientos y tiempo estándar de producción:

1. Eliminar los tiempos inútiles en la línea
2. Volver mas selectiva la capacitación del personal
3. Mejorar eficiencias del trabajador y productividad

-
4. Distribución de carga de trabajo equitativamente en la planta.
 5. Poder fijar salarios de acuerdo al desempeño del obrero.
 6. Fijar procedimientos y métodos de trabajo.

La implantación de la administración científica debe ser gradual y requiere cierto tiempo para evitar alteraciones bruscas que causen descontento entre los empleados y perjuicios a los patrones.

1.2.2.- CADENA DE MONTAJE

Henry Ford (1863-1947), el más conocido pionero de la administración moderna y de la fabricación en serie como sistema de producción de su época, en 1903 fundo Ford Motor Co. donde inicio la fabricación de automóviles, utilizo un sistema en que producía desde la materia prima inicial hasta el producto final y estableció una cadena de distribución comercial a través de agencias propias.

La racionalización de la producción le permitió crear la línea de montaje, el moderno método que permite fabricar grandes cantidades de un determinado producto estandarizado. En la producción en serie o producción masiva, se estandarizan los materiales, la fuerza laboral y el diseño del producto al mínimo costo posible. La condición previa, necesaria y suficiente para la producción en masa es la capacidad de consumo real o potencial.

La clave de la producción en masa es la simplicidad basada en tres aspectos fundamentales que dan soporte al sistema:

- La elaboración del producto a través del proceso, debe ser planeada, ordenada y continua.
- El trabajo es entregado al trabajador en lugar de dejarle al mismo la iniciativa de buscarlo.

- Las operaciones son analizadas de forma estandarizada con el propósito de mejora continua.

Henry Ford adopto tres principios básicos para la administración de la producción:

1. Intensificación: consiste en disminuir el tiempo de producción mediante el empleo inmediato de los equipos y la materia prima y la rápida colocación del producto en el mercado.
2. Economía: reducir al mínimo el volumen de existencias de la materia prima en transformación, aumento de las ventas de producto terminado.
3. Productividad: aumentar su capacidad de producción del hombre en el mismo periodo, mediante la especialización y la línea de montaje. El obrero puede ganar más, en un mismo periodo, y el empresario puede lograr la mayor producción.

El esquema se caracteriza por la aceleración de la producción gracias a un trabajo rítmico, coordinado y económico. Ford fue uno de los indicadores de la producción en serie o masiva, a través de la estandarización de la maquina y del equipo, de la fuerza laboral y de las materias primas y por consiguientes de los productos.

1.3.- TECNOLOGIAS PARA LA ADMINISTRACION DE LA PRODUCCIÓN.

En los años recientes los sistemas de planeacion de materiales han reemplazado a los sistemas reactivos de inventario en muchas organizaciones. Los sistemas reactivos respondían a las necesidades en el momento, los sistemas de planeación prevén las necesidades y cubren con anticipación estos requerimientos. Para estos momentos nos damos cuenta que los sistemas de producción son complejos y requieren administrarse.

La meta fundamental a alcanzar por la empresa, disponer del stock necesario justo en el momento en que va a ser utilizado. El énfasis debe ponerse mas en él *cuando* pedir que en *cuanto*, lo cual hace que sea más necesario una técnica de programación de inventarios que

de gestión de los mismos, el objetivo básico, no es vigilar los niveles de stocks como se hace en la gestión clásica, sino asegurar su disponibilidad en la cantidad deseada, en el momento y lugar adecuados.

1.3.1 SAP

La moda de los sistemas integrados basados en diseños modulares apareció en los años 80, aunque con malos resultados: Gran cantidad de interfaces, información restringida, falta de integración real. La gran conclusión fue que las tecnologías subyacentes a las aplicaciones empresariales deben seguir la dirección marcada por las empresas, deben alinearse a sus objetivos estratégicos, deben apoyar el desarrollo del negocio y deben reaccionar a los cambios que demandan los mercados con la misma velocidad con que éstos se producen. Por ello es que en el mundo de las aplicaciones empresariales se ha producido un fuerte movimiento hacia las estrategias de comprar antes que desarrollar, pues las continuas transformaciones empresariales pueden tener una correspondencia más rápida y sencilla si se utilizan aplicaciones estándares y flexibles en lugar de aplicaciones personalizadas.

SAP R/3

Es un sistema informático que gestiona todas las áreas funcionales de la empresa. Está organizado en un conjunto de módulos de software cliente/servidor a tres niveles, al que se le añade un módulo para la optimización y la reingeniería de los procesos de negocio. El sistema SAP se basa en el concepto de combinar todas las actividades de negocio y los procesos técnicos de una empresa en una solución informática simple, integrada, robusta y fiable y en tiempo real. Básicamente está compuesto por los tres pilares imprescindibles para obtener una gestión integral de los recursos de la empresa

CONTABILIDAD FINANCIERA	LOGISTICA	RECURSOS HUMANOS
Libro mayor de contabilidad. Cuentas a cobrar y a pagar. Contabilidad de inmovilizado. Control de gestión: Control de gastos generales. Gestión de costes ABC. Control de costes de productos. Análisis de rentabilidad. Gestión de inversiones. Gestión de Tesorería: Gestión de efectivo. Gestión de riesgos de mercado. Gestión de fondos.	Ventas y distribución. Planificación y Control de producción. Planificación de producción. Gestión de materiales Gestión de mantenimiento y servicios	Administración de personal. Nómina. Administración de salarios. Selección de personal. Desarrollo de personal. Planificación y organización de Recursos Humanos. Planificación de costes. Planificación de turnos y capacidades. Sistema integro de información de Recursos Humanos. Internet e Intranet.

Tabla 1 Aspectos a cubrir dentro de la empresa.

1.3.2 MRP (Planeación de los Requerimientos de Materiales)

Esquema básico del MRP

MRP, es un sistema de planificación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de Producción, en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades. A su vez permite conocer que actividad ha de desarrollar cada unidad productiva en cada momento de tiempo para fabricar los pedidos planificados en el orden establecido, y también si se cuenta o no con la capacidad suficiente de hacerlo.

Características:

Está orientado a los productos, a partir de las necesidades de estos, planifica las de componentes necesarios.

Realiza un cálculo de tiempo de las necesidades de materiales. No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.

Los sistemas MRP II

Este sistema parte de un Plan Agregado de Producción elaborado fuera del Sistema, el cual será convertido en un MPS por el modulo de Programación Maestra. Este último será el punto de partida para la planificación de la capacidad a medio plazo. Si el plan resultante viable, el Programa Maestro pasara a servir de input al modulo MRP. Los Planes de Pedidos a proveedores de MRP irán destinados a la gestión de compras, mientras que los de pedidos a taller servirán para la Planificación de Capacidad (CRP).

Características del MRP de bucle cerrado

Incluye Planificación de necesidades de materiales, Planificación de capacidad a corto y medio plazo, Control de Capacidad y Gestión de talleres. Trata de forma integrada todos los aspectos que contempla, dado que la base de datos y el sistema son únicos para todas las áreas de la empresa.

Tiene capacidad de simulación, de forma que permite determinar que ocurriría si se produjeran determinados cambios en las circunstancias de partida.

Funciones del sistema

Las dos grandes funciones de este sistema se dividen en directas, que son aquellas que el MRPII desarrolla en los procesos y transacciones realizadas por el sistema; e indirectas, en

estas encuadran aquellas otras que muestran el efecto de las funciones directas sobre otras áreas de la empresa.

FUNCION DIRECTA	FUNCION INDIRECTA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formalización del proceso de planificación empresarial. 2. Elaboración de planes a largo y medio plazo. 3. Calculo de costes. 4. Programación maestra de la producción. 5. planificación y control de la capacidad a medio, corto y muy corto plazo 6. gestión de Inventarios. 7. planificación de las necesidades de materiales. 8. Programación de Proveedores. 9. Presupuestación. 10. gestión de talleres. 11. Simulador de la actividad empresarial. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyo a la fijación de objetivos, estrategias y políticas. 2. información básica para la toma de decisiones. 3. información básica al Subsistema Comercial. 4. información básica a Contabilidad y Finanzas.

Tabla 2 Funciones del sistema MRP.

Salidas del sistema MRPII

Para la planificación a medio y largo plazo. Diversos informes sobre el Plan de Empresa, las previsiones de ventas, el Plan de Ventas, Proveedores y presupuesto de compras. Básicamente expresaran el comportamiento pasado de los proveedores, los programas de pedidos de estos últimos y los pedidos a proveedores por items.

Sobre el presupuesto de ventas y a los inventarios proyectados. Incluirán los resultados de las actividades desarrolladas por el Sistema en esta campo, presupuesto de ventas, informes de valoración del inventario actual y del resultante de la planificación.

Sobre la programación maestra. Recoge toda información empleada para la obtención de MPS, incluyendo informes de cambios y desviaciones.

Sobre la gestión de capacidad. Entre ellos, informes de cargas planificadas por MRP, informes de cargas derivadas del MPS, elaborado por el CRP.

Sobre la función de compras. También muy numerosos, permiten obtener información sobre la situación de los pedidos en curso de un ítem o un proveedor.

Ventajas

- Aportaciones a la dirección y gestión de la empresa
- Impacto sobre la exactitud de los datos empleados y las información generadas.
- Impacto sobre los inventarios.
- Impacto sobre la productividad del trabajo
- Impacto sobre compras.
- Impacto sobre los costes de transporte.

1.4.- DECISIONES EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

Los sistemas de producción, las organizaciones, las tecnologías y las herramientas requeridas en la transformación de materias primas en producto terminado son complementos del ciclo, sin embargo ni las herramientas administrativas ni las computadoras manejan una organización. Las organizaciones son manejadas por personas que son las que toman las decisiones que las llevan hacia sus objetivos.

1.4.1 HORIZONTE DE PLANEACION

Los tipos de decisiones que se pueden tomar en un sistema productivo dependen del horizonte de planeación, con el fin de cubrir estas necesidades en tiempo y forma los negocios y la industria identifican tres tipos de horizontes: largo, mediano y corto plazo.

El horizonte de planeacion a largo plazo o planeacion estratégica, cubre un horizonte de uno o varios años en el futuro, las decisiones tomadas para estos horizontes son llamadas estratégicas. Tiene un impacto de largo alcance sobre la dirección de los sistemas de producción y deben ser consistentes con las metas a largo plazo de las organizaciones. Un horizonte de planeacion a mediano plazo cubre cualquier periodo desde un mes a un año y se conoce como planeacion táctica. Las decisiones tomadas para este periodo son llamadas tácticas, están orientadas al logro de las metas anuales del sistema de producción. Un periodo que va de días a semanas o un mes es un horizonte de planeacion a corto plazo o planeación operativa. Este tipo de decisiones se refieren a cumplir las metas del plan de producción mensual

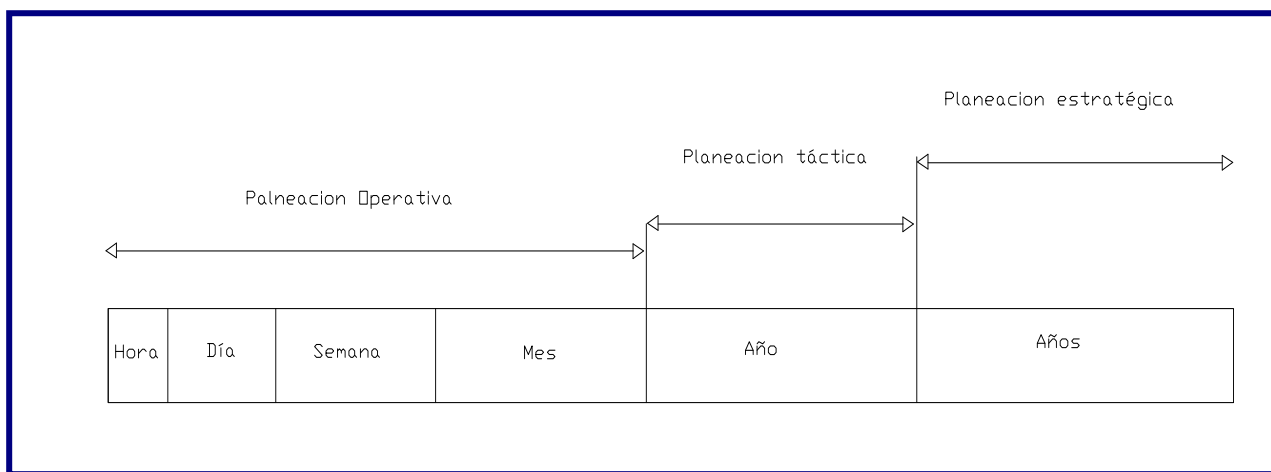


Figura. 4 Horizontes de planeación.

La planeación esta orientada hacia el futuro, esto implica que las decisiones presentes determinaran los futuros resultados. Con frecuencia los tres tipos de planeacion se interrelacionan. Existe una jerarquía entre los tres el sentido que cada etapa de planeacion debe coordinarse con la de arriba o la de abajo.

1.4.2 TIPOS DE DECISIONES.

Actualmente en la organización industrial mediana, existen cientos de decisiones que tomar cada día y a todos los niveles administrativos. El sistema de producción es parte de un proceso de toma de decisiones y se requieren algunas bases para entender el medio ambiente en que se lleva a cabo. Se identifican tres criterios de clasificación de las decisiones en un sistema de producción: la jerarquía organizacional, el tiempo y el tema.

Es evidente que la naturaleza de las decisiones que toma la alta administración es distinta de las que tomas los gerentes de línea de producción. Normalmente, la alta administración toma las decisiones estratégicas, la administración media toma las decisiones tácticas y los gerentes de operaciones toman las decisiones operativas.

La clasificación según el tiempo se vio en la presentación de los horizontes de la planeacion. Existe una relación definitiva entre el tiempo y las clasificaciones jerárquicas. Las decisiones de la administración son las de largo plazo, en tanto que las decisiones operativas son por naturaleza de corto plazo.

En la tabla 3 se ilustran las decisiones relativas a la planeación de la producción, como se puede observar, las unidades usadas para definir las decisiones de producción pueden variar en el eje de jerarquía/tiempo.

TIPOS DE DECISIONES

	Largo plazo (estratégicas) Alta administración	Plazo intermedio (tácticas) Administración media	Corto Plazo (operativa) Administración operativa
Tiempo	Tres a diez años	Seis meses a tres años	Una semana a tres meses
Unidades	Dólares; horas	Dólares; hora, línea de producto	Productos individuales Familia de productos
Insumos	Pronostico agregado; Capacidad de planta	Pronostico intermedio, niveles de capacidad y producción tomados del plan a largo plazo.	Pronósticos a corto plazo, niveles de mano de obra, procesos, niveles de inventario
Decisiones	Capacidad ;producto Necesidad del proveedor, políticas de calidad.	Niveles de mano de obra, procesos, tasa de producción, niveles de inventario, contratos con proveedores, nivel y costos de calidad.	Asignación de trabajos A maquinas, tiempo extra, tiempo sobrante, subcontratación, fechas de entrega para proveedores, calidad del producto.

Tabla 3 Tipos de decisiones en planeacion de producción

1.5.- SISTEMAS CONTROLADOS POR EL MERCADO

Las teorías clásicas de la administración significaron un aumento considerable en los procesos industriales durante mucho tiempo, el liderazgo estadounidense inicia su caída a partir de los años 60, sin embargo necesitaron mucho tiempo para descubrir que requerían distintos enfoques para enfrentar el nuevo ambiente industrial. El cambio mas notable se dio en Japón y Estados Unidos, el enfoque japonés sacó a la luz la debilidad de las compañías estadounidenses, resulto natural que los estadounidenses observaran como Japón se había convertido en la potencia industrial, gran cantidad de personajes visitaron Japón con el propósito de estudiar su sistema de producción, a su vez muchos profesionistas japoneses llegaron a ofrecer sus servicios a las empresas occidentales. La primera reacción fue de sorpresa al encontrarse con una industria notoria por su falta de calidad que ganaba el

mercado a los productos estadounidenses, después vino la admiración se dieron cuenta la industria estadounidense que los japoneses hacían mejor las cosas por lo cual la tendencia fue imitar la industria japonesa en lugar de innovar lo que se tenía. No hace muchos años se escalo la tercera etapa, la seriedad; muchos éxitos japoneses están basados en tecnología o técnicas americanas las cuales fueron transferidas mediante el apoyo brindado después de la segunda guerra mundial.

a) LA RUEDA DE LA COMPETITIVIDAD

La rueda de la competitividad, tiene cuatro círculos concéntricos; cada uno representa distintos aspectos de la teoría de la administración de la producción que esta surgiendo. El centro de la rueda es el corazón de todos los sistemas futuros: el cliente. El círculo de la distribución, muestra lo que los sistemas de producción deben proporcionar al cliente. El círculo de soporte, indica los conceptos necesarios para apoyar aquello que proporciona el sistema de producción.

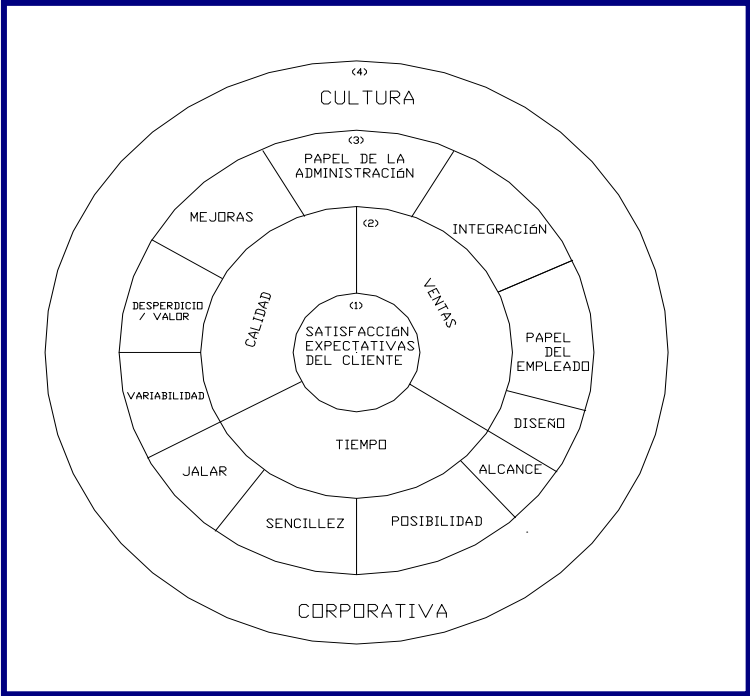


Figura. 5 La rueda de la competitividad

b) EL CÍRCULO DE DISTRIBUCION

Visualizando el logro de la satisfacción total del cliente, toda la empresa debe estar a la altura del reto. Cada departamento debe poner su parte, su papel es entregar un producto de calidad suprema en el tiempo requerido manteniendo el costo tan bajo como sea posible en cada punto de la cadena cliente-proveedor.

Estas metas son necesarias pero no suficientes para que una empresa se convierta en líder de su ramo. Con todo lo sencillas que parezcan, es complicado lograr estas metas. Aunque cada meta independiente se pueda cumplir al combinar las tres en un objetivo unificado se obtiene una misión compleja y difícil.

CAPITULO 2

PRONOSTICOS Y ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1.- DEMANDA

La administración de la demanda implica reconocer fuentes para los bienes y servicios de una empresa, predecirla y determinar la manera como la empresa satisfará esa demanda.

Las predicciones pronostican la cantidad y la duración de los bienes y servicio de una empresa. Las predicciones de recursos se utilizan para pronosticar la duración y la cantidad de la demanda de instalaciones, equipo, fuerza laboral y compra de partes y materiales para la empresa.

Un administrador debe tener la habilidad de alterar la demanda. En el caso en que la demanda exceda la capacidad, la empresa debe ser capaz de reducir la demanda sencillamente con elevar los precios, programando tiempos de entrega largos. En el caso de que la capacidad exceda la demanda, la empresa quizá requiera la estimulación de la demanda a través de las reducciones de precios de mercadeo agresivo, o acomodar el mercado de una mejor manera a través de los cambios de productos.

Las instalaciones no utilizadas significan costos excesivos; y las instalaciones inadecuadas reducen la utilidad a menos de lo que es posible. Por lo tanto, existen varias tácticas para igualar la capacidad con la demanda. Los cambios internos incluyen el ajuste del proceso para un cierto volumen a través de:

Cambios en el personal, ajuste de equipos y procesos, que pueden incluir la compra de maquinaria adicional o la venta o arrendamiento de equipo existente.

Mejoramiento de los métodos para aumentar la salida, y/o rediseño del producto para facilitar más rendimiento.

2.1.1 DEMANDA DEPENDIENTE

MRP utiliza el programa maestro de producción de forma anticipada y calcula la demanda del componente dependiente. La demanda dependiente es aquella que se deriva directamente de la demanda de otros artículos.

2.1.2 DEMANDA INDEPENDIENTE

La demanda independiente es aquella que no puede ser calculada o derivada de otros productos; esta representada a través de los pronósticos y las órdenes de ventas. La demanda independiente pasa de MRP en base al plan maestro de producción. En la tabla 4 se hace un comparativo de las principales características de cada una de las demandas para identificar las problemáticas de cada una de ellas.

ARTICULOS DEMANDA INDEPENDIENTE	ARTICULOS DEMANDA DEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">* Productos finales* Artículos de reemplazo* Suministros generales	<ul style="list-style-type: none">sub.-ensamblesArtículos componentesMaterias primas
<p>CARACTERISTICAS:</p> <ul style="list-style-type: none">* Demanda pronosticada o basada en las órdenes de ventas reales.* Demanda no relacionada con la demanda de otros artículos.* Demanda no calculada por MRP.	<p>CARACTERISTICAS:</p> <ul style="list-style-type: none">Demanda originada de la demanda de artículos de MRP de nivel.Fecha o cantidad de demanda usualmente cambia cuando la fecha o cantidad cambia por un articulo padre.

Tabla 4.- Comparativo demanda independiente Vs. Demanda dependiente

Hay una serie de factores determinantes de las cantidades que los consumidores desean adquirir de cada bien por unidad de tiempo, tales como las preferencias, la renta o ingresos en ese período, los precios de los demás bienes y sobre todo, el precio del propio bien en cuestión. La relación inversa existente entre el precio un bien y la cantidad de demanda, en el sentido de que al aumentar el precio disminuye la cantidad demandada, y lo contrario ocurre cuando se reduce el precio, le suele denominar en economía la ley de la demanda.

Las razones por las que cuando el precio del bien aumenta la cantidad demandada por todos los consumidores disminuye son de dos clases. Por un lado, cuando aumenta el precio de un bien algunos consumidores que previamente lo adquirirían dejarán de hacerlo y buscarán otros bienes que los sustituirá, en contraparte al disminuir el precio la demanda crece ya que mas personas tendrán la oportunidad de adquirirlo.

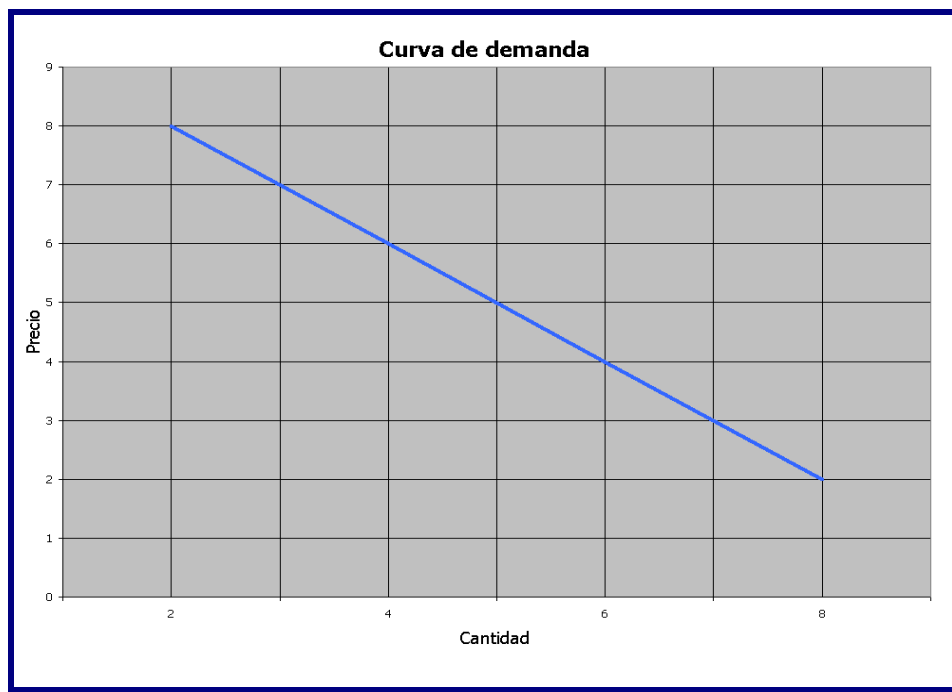


Figura 6.-La curva y la función de demanda

2.1.3.- FUENTES DE OFERTA Y DEMANDA

Al hablar de la demanda, la oferta no puede considerarse como una cantidad fija, sino como una relación entre cantidad ofrecida y el precio al cual dicha cantidad se ofrece en el mercado.

En este sentido, la curva de la empresa o de la industria es la representación gráfica de la tabla de oferta respectiva, y muestra las cantidades del bien que se ofrecerán a la venta durante el período de tiempo específico a diversos precios de mercado. Esta curva suele tener pendiente positiva.

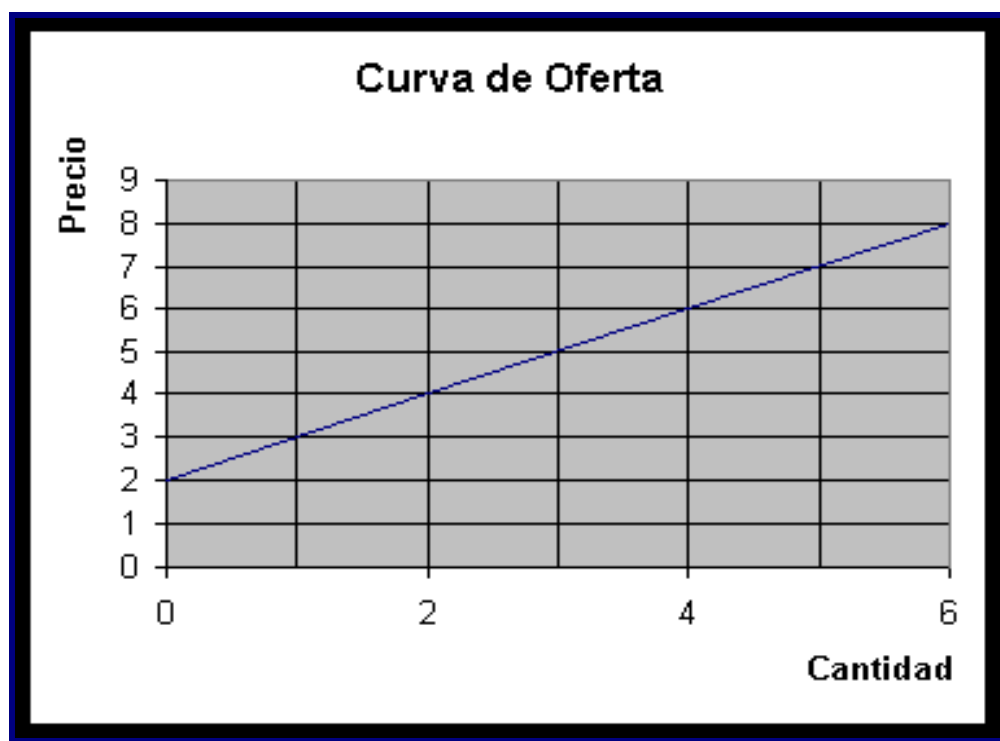


Figura 7.- La curva y la función de la oferta

Cuando ponemos en contacto a consumidores y productores con sus respectivos planes de consumo y producción, esto es, con sus respectivas curvas de demanda y oferta en un mercado particular, podemos analizar como se lleva a cabo la coordinación de ambos tipos de agentes. Se observa cómo, en general, un precio arbitrario no logra que los planes de

demanda y de oferta coincidan. Sólo en el punto de corte de ambas curvas se dará esta coincidencia y sólo un precio podrá producirlas. A este precio lo denominamos precio de equilibrio y a la cantidad ofrecida y demandada, comprada y vendida a ese precio, cantidad de equilibrio.

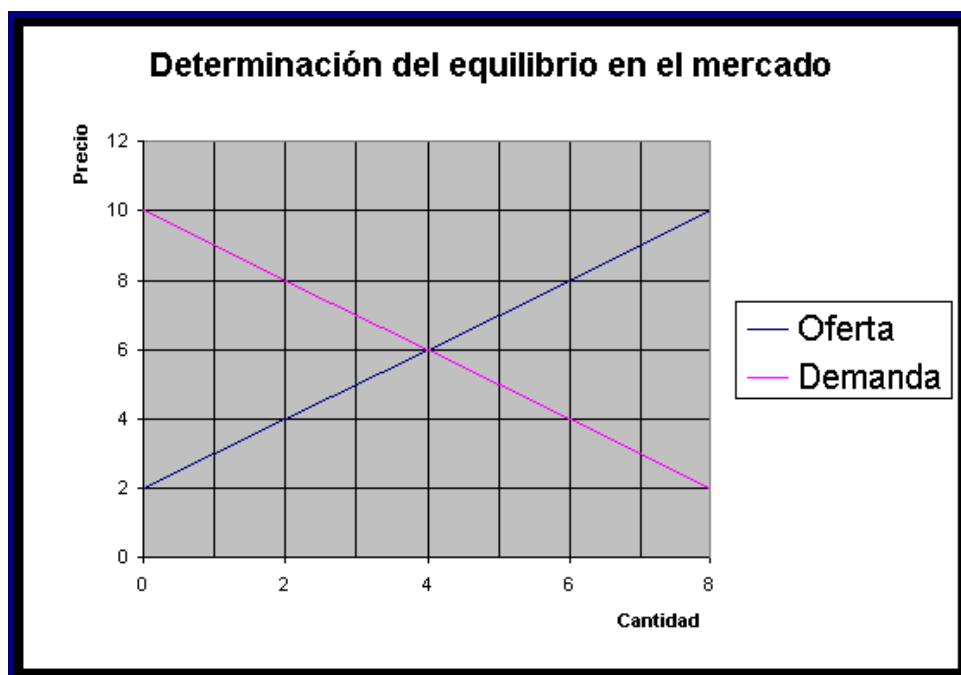


Figura 8.- Oferta y demanda del bien

2.2.- PRONOSTICOS

Los pronósticos a menudo son utilizados para poder predecir la demanda del consumidor de productos o servicios, aunque se pueden predecir una amplia gama de sucesos futuros que pudieran de manera potencial influir en el éxito. Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Puede involucrar el manejo de datos históricos para proyectarlos al futuro, mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción del futuro subjetiva o intuitiva. O bien una combinación de ambas, es decir, un modelo matemático ajustado por el buen juicio de un administrador. Existen diferentes técnicas de pronósticos pero rara vez hay

un único modelo superior. Lo que mejor funciona en una empresa bajo un conjunto de condiciones, puede ser un desastre completo en otra organización, o incluso en otro departamento de la misma empresa. En forma tradicional, podrá advertir que existen límites sobre lo que puede esperarse de los pronósticos. Sin embargo, pocos negocios pueden darse el lujo de evitar el proceso del pronóstico sólo en espera de lo que pueda suceder para tomar entonces las oportunidades. La planeación efectiva depende del pronóstico de la demanda para los productos de la compañía.

Horizonte de tiempo en pronósticos

Clasificación de los pronósticos:

- a) **Pronóstico a corto plazo.** Este tiene un lapso de hasta un año, pero es generalmente menor a tres meses. Se utiliza para planear las compras, programación de planta, niveles de fuerza laboral, asignaciones de trabajo y niveles de producción.
- b) **Pronóstico a mediano plazo.** Un pronóstico de rango mediano, o intermedio, generalmente con un lapso de tres meses a tres años. Es valioso en la planeación de producción y presupuestos, planeación de ventas, presupuestos de efectivo, y el análisis de varios planes de operación.
- c) **Pronóstico a largo plazo.** Generalmente con lapsos de tres años o más, los pronósticos a largo plazo se utilizan para planear nuevos productos desembolsos de capital, localización e instalaciones o su expansión, y la investigación y el desarrollo.

Tipos de pronóstico

- 1) **Pronósticos económicos** marcan el ciclo del negocio al predecir las tasas de inflación, oferta de dinero, nuevas construcciones, y otros indicadores de planeación.

2) **Pronósticos tecnológicos** tienen que ver con las tasas de progreso tecnológico, que pueden dar por resultado el nacimiento de productos novedosos, que requieren nuevas plantas y equipo.

3) **Pronósticos de demanda** son proyecciones de la demanda para los productos o servicios de una compañía. Estos pronósticos, también llamados pronósticos de ventas, conducen la producción de una compañía, la capacidad, y los sistemas de programación, y sirven como insumos a la planeación financiera, de mercado y de personal.

* **Pronósticos cuantitativos** manejan una variedad de modelos matemáticos que utilizan datos históricos y/o variables causales para pronosticar la demanda

* **Pronósticos cualitativos** o subjetivos incorporan factores importantes tales como la intuición, emociones, experiencias personales del que toma la decisión, y sistema de valores para alcanzar un pronóstico.

Tipo de Modelo	Descripción
Modelos Cualitativos Método Delphi Datos históricos Técnica de Grupo Nominal	Preguntas hechas a un grupo de expertos para recabar opiniones. Hace analogías con el pasado de una manera razonada. Proceso de grupo que permite la participación con votación forzada.
Modelos Cuantitativos (series de tiempo) Medida o promedio Móvil simple	Promedia los datos del pasado para predecir el futuro basándose en ese promedio.
Suavizado exponencial	Da pesos relativos a los pronósticos anteriores y a la demanda mas reciente
Modelos Cuantitativos Causales Análisis de regresión Modelos económicos	Describe una relación funcional entre las variables. Proporciona un pronóstico global para variables tales como el producto nacional bruto (PNB)

Tabla 5 Enfoques para pronosticar en base a los modelos existentes:

METODO DELPHI

La técnica o método Delphi es un proceso de grupo que tiene como fin un pronóstico por consenso. El proceso necesita de un grupo de expertos internos o externos de la empresa quienes recaban opiniones por escrito sobre el punto que se discute.

Los procedimientos que se siguen son los siguientes:

- Cada uno de los expertos realiza una breve predicción sobre una pregunta que trata de una situación en la que se requiere un pronóstico
- El moderador o coordinador es quién proporciona la pregunta original, después reúne las opiniones poniéndolas en términos claros y finalmente las edita.
- Los resúmenes hechos por los expertos dan la pauta a un conjunto de preguntas que el moderador da los expertos para ser contestadas.
- Las respuestas son de nuevo recopiladas por el moderador, este proceso se repite hasta que el moderador este de acuerdo con la predicción general.

El punto central del método Delphi son las personas involucradas, esto se debe a que en la mayoría de los casos los grupos son interdisciplinarios. De esta manera el moderador quien debe poseer la habilidad para sintetizar las distintas y variadas opiniones y de esa manera elaborar un conjunto estructurado de preguntas y llegar a un pronóstico.

PROMEDIO SIMPLE

Un promedio simple (PS) es un promedio de los datos del pasado en el cuál las demandas de todos los períodos anteriores tienen el mismo peso relativo. Se calcula de la siguiente forma:

$$PS = \frac{\text{Suma de demandas de todos los periodos anteriores}}{\text{Número de periodos de demanda}}$$

$$PS = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_k}{k}$$

Donde:

D1 = demanda del periodo más reciente

D2 = demanda que ocurrió hace dos periodos

Dk = demanda que ocurrió hace k periodos

Cuando se usa un promedio simple para crear un pronóstico, las demandas de todos los periodos anteriores tienen la misma influencia al determinar el promedio. De hecho un factor de peso de 1/k se aplica a cada demanda anterior.

$$PS = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_k}{k} = \frac{1}{k}D_1 + \frac{1}{k}D_2 + \dots + \frac{1}{k}D_k$$

La razón de la obtención del promedio es que si se obtiene el promedio de todas las demandas anteriores, las demandas elevadas que se tuvieran en diversos periodos tenderán a ser equilibradas por las bajas demandas de otros periodos, Los resultados serán un promedio que representa el verdadero modelo subyacente, especialmente cuando se incrementa el número de periodos empleados en el promedio. Al promediar se obtiene una reducción de las posibilidades de error al dejarse llevar por fluctuaciones aleatorias que pueden ocurrir en un periodo. Pero si el modelo subyacente cambia en el tiempo, el promedio no permite detectar este cambio.

Suavizado Exponencial

Este modelo permite efectuar compensaciones para algunas tendencias o para cierta temporada al calcular cuidadosamente los coeficientes Ct. Si se desea se puede dar a los

meses más recientes pesos mayores y amortiguar en parte los efectos del ruido al dar pesos pequeños a las demandas más antiguas. Los modelos de suavizado exponencial se encuentran disponibles en los paquetes para computadora, estos modelos requieren relativamente poco almacenamiento de datos y unas cuantas operaciones.

El modelo de los pesos es de forma exponencial. La demanda de los periodos más recientes recibe un peso mayor; los pesos de los periodos sucesivamente anteriores decaen de una manera exponencial.

Suavizado exponencial de primer orden

La ecuación para crear un pronóstico nuevo o actualizado utiliza dos fuentes de información:

- La demanda real para el periodo más reciente.
- El pronóstico más reciente.

A medida que termina cada periodo se realiza un nuevo pronóstico.

$$\text{Pronóstico de la demanda del periodo siguiente} = \alpha \left(\begin{array}{c} \text{Demanda} \\ \text{más} \\ \text{reciente} \end{array} \right) + (1 - \alpha) \left(\begin{array}{c} \text{Pronóstico} \\ \text{más} \\ \text{reciente} \end{array} \right)$$

Independientemente del método utilizado para pronosticar, se siguen los mismo ocho pasos:

- 1.- Determinar el uso de pronóstico: ¿Qué objetivo se persigue obtener?
- 2.- Seleccionar las partidas que se van a pronosticar.
- 3.- Determinar el horizonte de tiempo del pronóstico ¿es a corto, mediano o largo plazo?
- 4.- Seleccionar un modelo de pronóstico
- 5- Juntar los datos necesarios para hacer el pronóstico.
- 6.- Validar el modelo del pronóstico.
- 7.- Hacer el pronóstico.
- 8.- Instrumentar los resultados.

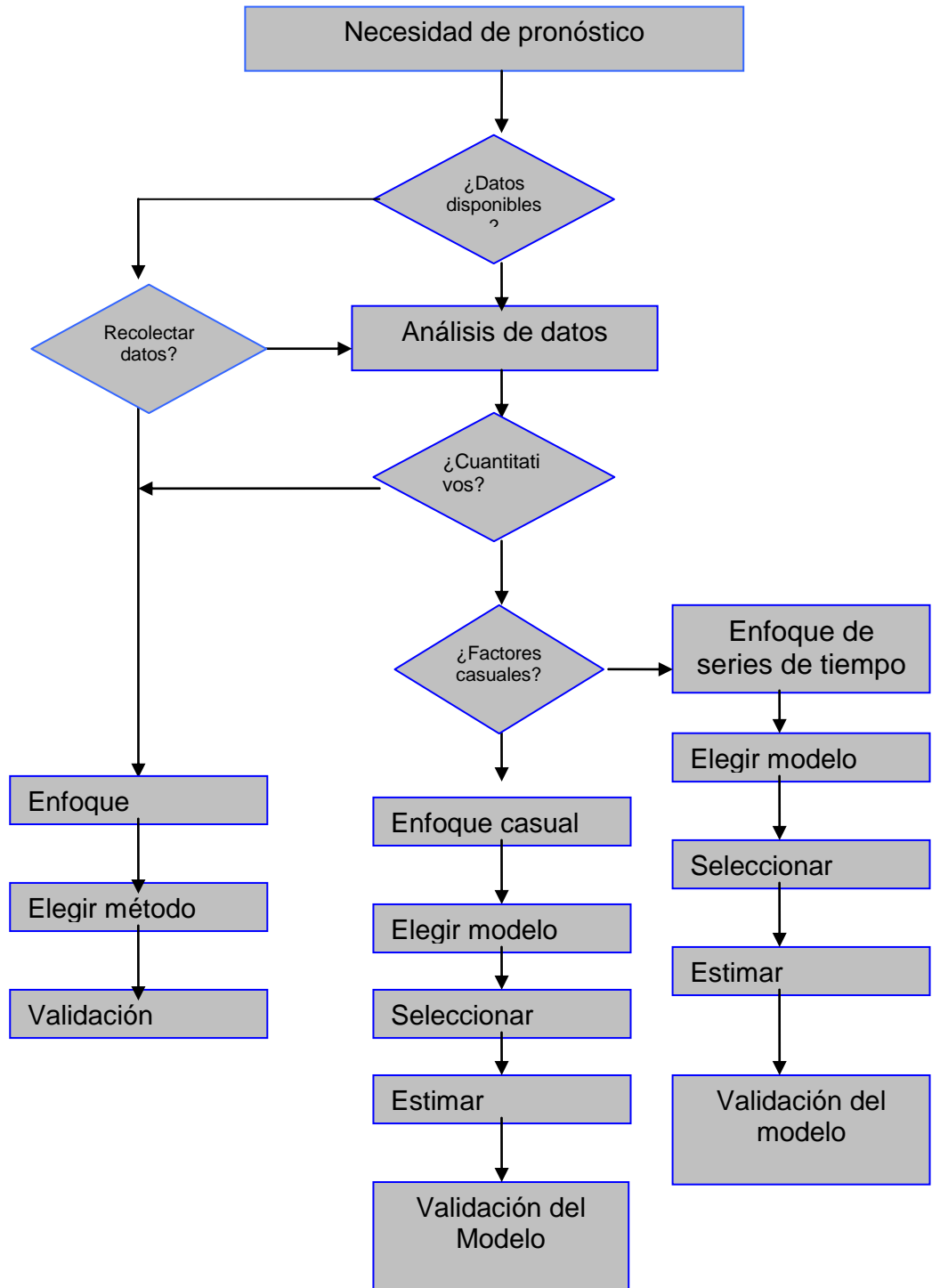


Fig. 9.- Diagrama de flujo para aplicar un buen pronóstico

2.3.- INVENTARIOS

Los tipos de inventarios en los sistemas de producción se clasifican según el valor agregado durante el proceso de manufactura. Materia prima, Producto en proceso y Productos terminados es la clasificación mas frecuente que encontramos.

La materia prima incluye todos lo materiales requeridos para el proceso de manufactura y empaque; solventes, humectantes, dispersantes, caja, bolsa, pegamento, etiquetas, etc.

El inventario de producto en proceso existe en planta listo para ser empacado o reformulado si fuera necesario, incluye productos terminados que están en espera de ser entregados.

Los productos terminado son las salidas de los procesos de producción, en ocasiones llamados artículos finales. La demanda de los productos terminados es independiente. Los productos terminados de una organización pueden ser materia prima para otra. El inventario es necesario debido a las diferencias en las tasas y los tiempos entre el abasto y la demanda, esta diferencia se puede atribuir tanto a factores internos como externos.

COSTOS DE INVENTARIO

Definimos a un inventario como una cantidad de un bien lo cual representa un costo. El costo de compra con el que se adquirió; otros tipos son el costo de ordenar, de almacenaje, costo por faltantes y el costo de operación del sistema. El costo de compra es el costo por artículo que se paga a un proveedor. Si se fabrica una unidad se incluye el costo del material más el costo variable para producirla.

Un costo de ordenar es aquel en el que se incurre cada vez que se coloca una orden con el proveedor. Es independiente del tamaño del lote que se compra y por lo tanto es un costo fijo.

Para un lote fabricado el costo fijo esta dominado por el costo de preparación que incluye el costo de preparar la maquina para la corrida de producción y quizás algunos costos de materiales para el arranque debido a los rechazos iniciales.

El inventario compromete el capital, usa espacio y requiere mantenimiento, esto genera un costo. Esto se llama costo de almacenaje e incluye lo siguiente:

- Costo de oportunidad
- Costos de almacenaje y manejo
- Impuestos y seguros
- Robos, daños, caducidad, obsolescencia, entre otras.

El costo por almacenar comienza con la inversión en el inventario, el dinero comprometido no puede obtener rendimientos en otra parte. Este costo es un costo de oportunidad y se expresa como un porcentaje de la inversión. El valor mas bajo de este costo de oportunidad es el interés que ganaría el dinero en una cuenta de ahorros. La mayor parte de las empresas tiene mejores oportunidades que las cuentas de ahorros y muchas tienen una tasa mínima de retorno que usan para evaluar sus inversiones, normalmente llamada costo de capital

Los métodos comúnmente empleados en el manejo de inventarios son:

El sistema ABC.

El modelo básico de cantidad económico de pedido CEP.

El Sistema ABC

Una empresa que emplea este sistema debe dividir su inventario en tres grupos: A, B, C. en los productos "A" se ha concentrado la máxima inversión. El grupo "B" esta formado por los artículos que siguen a los "A" en cuanto a la magnitud de la inversión. Al grupo "C" lo componen en su mayoría, una gran cantidad de productos que solo requieren de una pequeña inversión. La división de su inventario en productos A, B y C permite a una empresa determinar

el nivel y tipos de procedimientos de control de inventario necesarios. El control de los productos "A" debe ser el más cuidadoso dada la magnitud de la inversión comprendida, en tanto los productos "B" y "C" estarían sujetos a procedimientos de control menos estrictos

2.3.1 INVENTARIO DE SEGURIDAD

El inventario de seguridad es inevitable dentro los stocks de cualquier empresa ya que de ellos depende de la pronta respuesta para surtimiento de pedidos urgentes o de entrega inmediata. Muchas empresas tienden a desaparecerlos por el alto costo que implica mantenerlos pero descuidan la capacidad de respuesta al cliente. El inventario de seguridad se maneja a la par del punto de reorden, ambos de igual importancia para mantener materiales disponibles en los almacenes.

EL PUNTO DE REORDEN

El punto de reorden es una práctica bastante extendida en las empresas industriales y básicamente consiste en la existencia de una señal al departamento encargado de colocar pedidos, indicando que la existencia de determinado material ha llegado a cierto nivel y que debe hacerse un nuevo pedido. El punto debe ser aquel que le permita seguir `produciendo mientras llega el otro pedido.

Existen diversas técnicas para señalar el punto de reorden desde papeles en los estantes o anaqueles a los sistemas informativos que solicitan los pedidos automáticamente cuando se llega el nivel mínimo de inventarios.

Estos puntos de reorden deben ser aprobados y estudiados por los departamentos de compras y producción para su establecimiento y serán responsabilidad del departamento de producción junto con el almacén para su control y vigilancia. Debe haber instrucciones claras y precisas de lo que debe hacerse con las requisiciones colocadas.

Requisición viajera: en las empresas que han fijado puntos de reorden existen la requisición viajera como complemento de este y su objetivo es el ahorrar trabajo administrativo, pues de antemano han fijado punto de control y aprobaciones para que por este medio se fije nuevos pedidos de compras.

Para establecer la requisición viajera es necesario estudiar:

Consumo diario, el tiempo de envío de pedidos, tiempo de surtido de proveedor

Tiempo de transportación y entrega, tiempo de recepción y revisión de calidad y el tiempo de almacenaje.

Existen dos sistemas que usan la requisición viajera:

Ordenes o pedidos fijos: bajo cualquier sistema de ordenes o pedidos se ordenara siempre la misma cantidad, el tiempo de poner la orden puede variar de acuerdo a las fluctuaciones en el uso de material. El objetivo es poner la orden cuando la cantidad en existencia es suficiente para cubrir la demanda máxima.

CAPITULO 3

PLANEACION DE PRODUCCION, CAPACIDAD Y MATERIALES

3.1.- PLAN MAESTRO DE PRODUCCION

Muchos productos no son entidades simples, están compuestos de sub.-ensambles y partes, algunas compradas y otras fabricadas. Un paso en la fabricación de un producto es un plan de producción específico a las cantidades de cada producto final. Los requerimientos para generar un plan de producción son las estimaciones de demanda del producto final y un plan maestro de producción (MPS) que se usa para crear un plan de producción detallado.

El plan maestro de producción (MPS) es un plan de entrega para la organización manufacturera. Incluye las cantidades exactas y los tiempos de entrega para cada producto terminado. Se deriva de las estimaciones de la demanda, aunque no necesariamente es igual a ellas. El MPS debe tomar en cuenta las restricciones de fabricación y el inventario de producto terminado. Una restricción de fabricación importante es la capacidad. Esto se conoce como planeación preliminar de la capacidad. Si la capacidad disponible es insuficiente, se cambia. Desglosar el MPS es un programa de producción para cada componente de un producto final se logra mediante el sistema de planeación de requerimientos de materiales (MRP). El sistema MRP determina los requerimientos de los materiales y los tiempos para cada etapa de producción. Los faltantes de materiales son otra restricción importante en la manufactura, como complemento a este proceso se tiene la planeación de la capacidad. El plan maestro de producción se genera ya sea a partir del plan agregado, o directamente de las estimaciones de la demanda de los productos finales individuales. No debe confundirse el plan maestro de producción con un pronóstico.

El Plan Maestro de Producción pretende responder básicamente a las siguientes preguntas:

¿Cuánto se requiere de producto terminado?

¿Qué productos se requieren?

¿Cuándo se requieren?

¿Se tienen recursos, físicos y humanos, suficientes para satisfacer estos requerimientos?

¿Se puede?

Partiendo de un Pronóstico de Ventas fiable, se determina con fundamento al inventario de producto terminado la cantidad que se debe producir para satisfacer las necesidades del mercado, generándose de esta forma el Plan Global de Producción. Una vez establecidas las cantidades requeridas de cada producto terminado necesarias, se lleva a cabo el Plan Maestro de Producción del cual se deriva la Explosión de Materiales, que no es más que la comparativa entre las materias primas necesarias para la producción existente y las faltantes.

Cada una de estas etapas retroalimenta a su vez al Pronóstico de Ventas que puede y debe verse afectado por los cambios.

Para un correcto Plan Maestro de Producción se requiere conocer:

- a) Pedidos en firme aún no surtidos
- b) Demanda independiente de partes
- c) Políticas de Inventarios
- d) Restricciones de Capacidad
- e) Tamaño de Lote Mínimo de Producción

Todos estos factores afectan de manera directa al Plan Maestro de Producción, con todos existe una relación estrecha. Cuando se genera una orden de Producción se deben considerar los pedidos aún no surtidos, las piezas que pueden ser requeridas no necesariamente para el proceso productivo (tales como refacciones), las limitantes existentes dentro del manejo de inventarios como stock mínimo y máximo, la capacidad instalada de la planta productiva y la cantidad menor que se puede producir sin rebasar el costo objetivo de cada producto.

3.2.- DATOS MAESTROS

Para el funcionamiento correcto del plan de maestro de producción se enumeran los siguientes datos que son indispensables y que se les debe dar seguimiento en cada una de las áreas de la empresa que se vean involucradas.

Campo	Actividad/Descripción
<i>Sistema planificación</i>	<p>Seleccione uno de los siguientes puntos:</p> <p><i>MRP</i>: para planificar el aprovisionamiento de artículos con el sistema MRP.</p> <p><i>Ninguno</i>: MRP no planifica el aprovisionamiento de artículos y no se crea ninguna recomendación de orden de fabricación y de pedido para el artículo.</p>
<i>Método de aprovisionamiento.</i>	<p>Seleccione uno de los métodos siguientes para MRP:</p> <p>Establecer: MRP crea recomendaciones de orden de fabricación para el artículo.</p> <p>Todos los artículos superiores deben definirse como <i>Hacer</i> para calcular los requisitos para los artículos inferiores correspondientes en la ejecución de planificación MRP.</p> <p>Comprar: MRP crea recomendaciones de pedido para el artículo.</p> <p>Debe seleccionarse el método Comprar para los artículos inferiores en el nivel inferior de la lista de materiales o para los que no forman parte de una lista de materiales.</p>
<i>Intervalo de pedido</i>	<p>Seleccione uno de los valores para definir intervalos de tiempo entre pedidos diferentes. Seleccione <i>Definir nuevo</i> para abrir <i>Definir intervalos de pedido</i> e introducir un nombre y una frecuencia para el intervalo de tiempo.</p>
<i>Pedido múltiple</i>	<p>Introduzca el valor numérico para definir el tamaño de los lotes para MRP. Por ejemplo, si el valor es 12, el artículo se pide en múltiplos de 12. Así, si necesita 20 artículos y el valor es 12, la recomendación de MRP es para 24 artículos.</p>
<i>Cantidad mínima de pedido</i>	<p>Introduzca el valor para definir el tamaño de lote mínimo.</p>
<i>Ciclo de fabricación</i>	<p>Introduzca el número de días desde que se pide el artículo hasta que se recibe o se produce.</p> <p>Si el ciclo de fabricación es, por ejemplo, de tres días, MRP emitirá el pedido o la orden de fabricación para los artículos inferiores con una fecha de vencimiento tres días anterior a la fecha de vencimiento para el artículo superior</p>

Tabla 6.- Datos maestros del artículo

3.2.1.- ALMACENES

El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

FUNCIONES DEL ALMACÉN

La manera de organizar u administrar el departamento de almacenes depende de varios factores tales como el tamaño y el plano de organización de la empresa, el grado de descentralización deseado a variedad de productos fabricados, la flexibilidad relativa de los equipos y facilidades de manufactura y de la programación de la producción. Sin embargo, para proporcionar un servicio eficiente, las siguientes funciones son comunes a todo tipo de almacenes:

Recepción de Materiales

Registro de entradas y salidas del Almacén.

Almacenamiento de materiales.

Mantenimiento de materiales y de almacén.

Despacho de materiales.

Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y contabilidad

TIPOS DE ALMACÉN

El almacén puede ser una empresa manufacturera, distribuidora, o una tienda de productos de consumo.

Los almacenes se pueden diferenciar según:

Organización:

Los almacenes pueden estar centralizados o descentralizados, se da el primer caso cuando del establecimiento (fábrica) reúne en su propia sede todos los almacenes, mientras que se presenta el segundo caso cuando hay sectores del almacén situados en otros lugares.

En cuanto a la conformación interna, los almacenes pueden estar constituidos por locales únicos o por una serie de locales separados o secciones comunicadas. La disponibilidad de un local único obliga a tener reunidos todos los materiales, por lo que su control se hace más difícil, especialmente si tal local resulta muy grande y contiene columnas o estanterías que dificultan la visibilidad.

Movimiento de Material

Desde el punto de vista del movimiento de los materiales podemos distinguir almacenes con transporte mecanizado (fijo, semi-fijo, móviles) mas o menos elevado y almacenes sin mecanización.

El Techo

Aquellos que se pueden tener en la intemperie sin necesidad alguna de protección y para los cuales no hay duda alguna sobre su resistencia a las inclemencias del tiempo.

Los que pueden estar a la intemperie con la condición de que la estancia sea durante corto tiempo, y bajo particulares sistemas de protección.

Según las Operaciones

Para el ejercicio racional del almacenaje, existen en general, locales para las siguientes exigencias:

- ◆ Recepción de los materiales, los cuales pueden ser a su vez distribuidos en locales de llegada y estancia eventual, en espera de ser registrados contablemente e ingresados

en el propio local de recepción donde tienen lugar las operaciones de desembalaje y control.

- ◆ Espera de las mercancías, antes de la conformidad de la verificación.
- ◆ Desembalaje de los productos, hay casos en que es conveniente destinar locales separados a tal exigencia.
- ◆ Almacenamiento propiamente dicho.

Tipo de Material

La mercancía que resguarda, custodia, controla y abastece un almacén puede ser la siguiente:

Almacén de Materia Prima y Partes Componentes:

Este almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias primas o partes componentes a los departamentos de producción.

- ◆ Almacén de Materias Auxiliares:

Los materiales auxiliares o también llamados indirectos son todos aquellos que no son componentes de un producto pero que se requieren para envasarlo o empacarlo. Podemos mencionar los lubricantes, grasa, combustible, etiquetas, envases, etc.

- ◆ Almacén de Productos en Proceso

Si los materiales en proceso o artículos semi-terminados son guardados bajo custodia y control, intencionalmente previstos por la programación, se puede decir que están en un almacén de materiales en proceso.

- ◆ Almacén de Productos Terminados:

El almacén de productos terminados presta servicio al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los productos a los clientes

- ◆ Almacén de Herramientas:

Un almacén de herramientas y equipo, bajo la custodia de un encargado especializado para el control de esas herramientas, equipo y útiles que se prestan a los distintos departamentos y operarios de producción o de mantenimiento. Cabe mencionar: brocas, machuelos, piezas de esmeril, etc.

◆ Almacén de Materiales de Desperdicio:

Los productos partes o materiales rechazados por el departamento de control y calidad y que no tienen salvamento o reparación, deben tener un control separado; este queda por lo general, bajo el cuidado del departamento mismo.

◆ Almacén de Materiales Obsoletos:

Los materiales obsoletos son los que han sido discontinuados en la programación de la producción por falta de ventas, por deterioro, por descomposición o por haberse vencido el plazo de caducidad. La razón de tener un almacén especial para este tipo de casos, es que los materiales obsoletos no deben ocupar los espacios disponibles para aquellos que son de consumo actual.

◆ Almacén de Devoluciones:

Aquí llegan las devoluciones de los clientes, en el se separan y clasifican los productos para reproceso, desperdicio y/o entrada a almacén.

3.2.2.- ESTRUCTURA DE PRODUCTO.

Es un listado de materiales que muestra todos los componentes requeridos (materias primas, productos intermedios, sub.-ensambles, materiales de empaque, etc.) que se integran en un producto, especificando la cantidad de cada componente usado para fabricar un producto.

La diferencia básica entre una estructura y una formula es:

- En la estructura se definen las cantidades de los componentes en función de la unidad de la parte a fabricar llamada en forma común parte Padre.
- En la formula se definen las cantidades de uso o consumo en función del tamaño de lote de la parte a fabricar por un factor definido como porcentaje de integración de cada uno de los componentes.

USO DE LAS ESTRUCTURAS

1. Base de cálculo para los costos estándar (materiales).
2. calcular las listas de materiales para las órdenes de trabajo.
3. MRP las usa para calcular los requerimientos de materiales

En MFG/PRO, las estructuras de producto son registradas a un solo nivel las relaciones son entre articulo padre y componentes. Sin embargo cada componente puede tener su propia estructura y de esta manera se crea una estructura de más de un nivel. Para las formulas esta relaciones son entre los productos y los ingredientes. Las estructuras de producto se definen para cada artículo terminado o ensambles de un nivel inferior por separado, entonces un componente de la estructura puede ser articulo padre en un nivel mas bajo de esta. El sistema también usa las estructuras de producto para almacenar registros de listas de materiales alternas, listas de planeación y configuración. Estas se separan de las listas estándar usando el código de estructura.

ESTRUCTURAS CON MULTIPLES NIVELES

Estas estructuras son usadas cuando se tienen procesos intermitentes y los componentes intermedios son almacenados regularmente. Estas estructuras permiten identificar la integración paso a paso de los diferentes componentes que se van creando a través del proceso de manufactura, como se muestra en la figura 10.

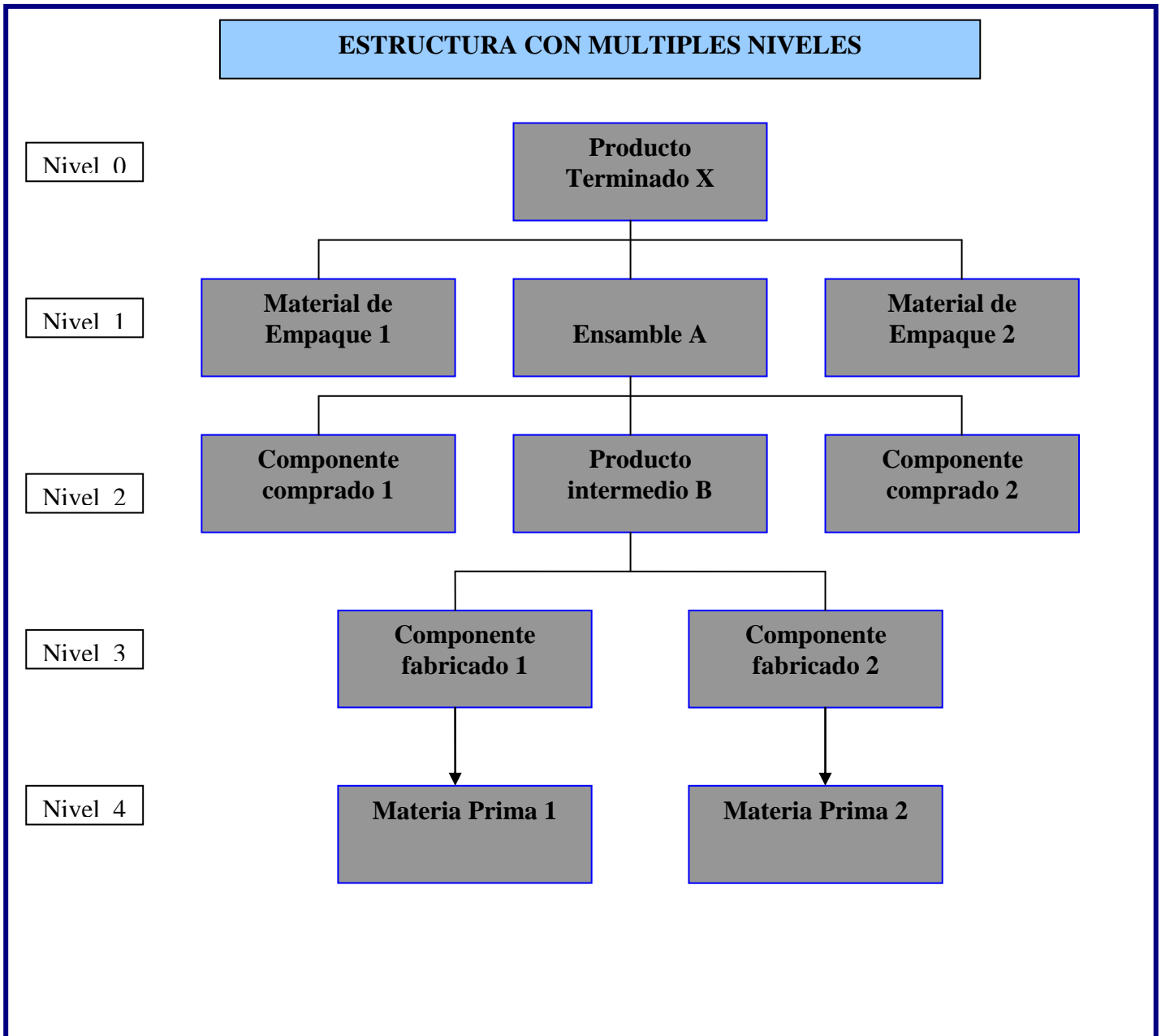


Figura 10.- Artículo con estructura múltiple.

ESTRUCTURA A UN NIVEL

Estas estructuras son usadas cuando los procesos son continuos o lineales y no almacenan componentes intermedios. Con estas estructuras no se identifica la integración de los componentes durante el proceso de manufactura; sin embargo esto no es necesario ya que siendo la fabricación continua no se crean inventarios de producto intermedio.

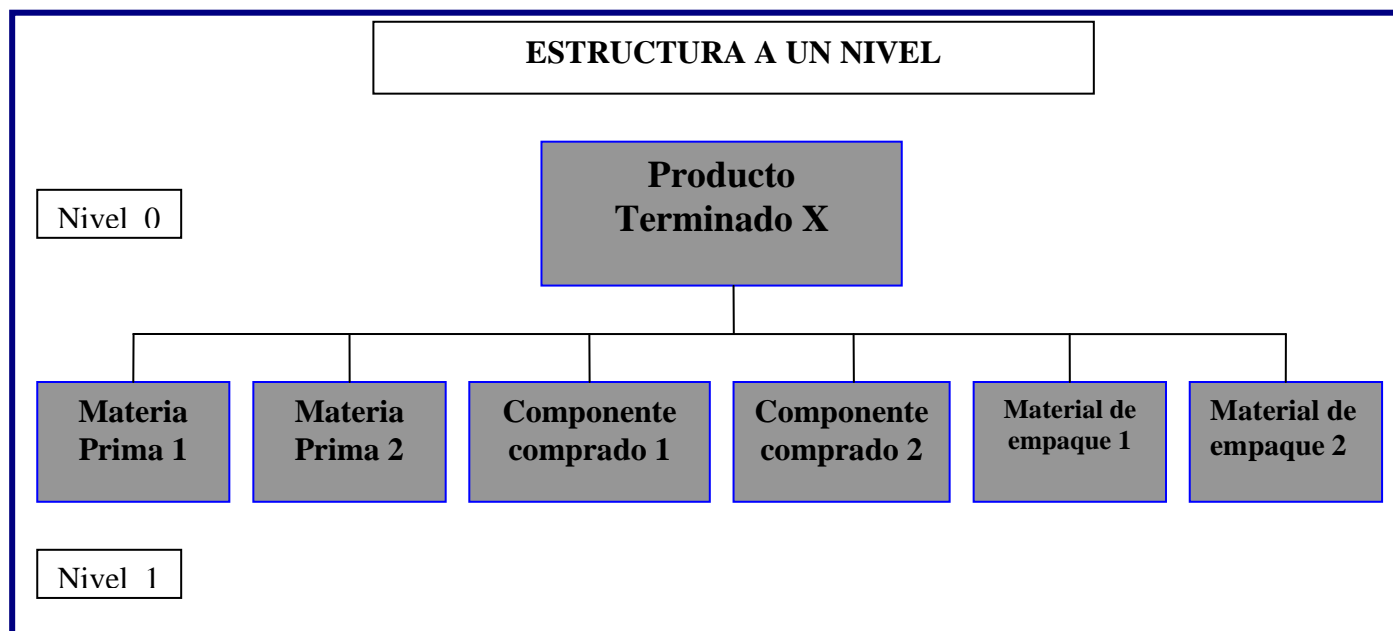


Figura 11.- Artículo con estructura a un nivel

TIPOS DE ESTRUCTURAS

- Estructuras normales (se identifican con el tipo en blanco).
- Estructuras alternas (se identifican con el tipo A).
- Estructuras de documentación (componentes auxiliares, etc. se identifican con el tipo D).
- Estructuras para co-subproductos (se identifican con el tipo J).
- Estructuras de planeación (se identifican con el tipo P).
- Estructuras fantasmas locales. El componente es tratado como fantasma (se identifican con el tipo X).
- Estructuras tipo opción (se identifican con el tipo O)

3.3.- PLANEACION DE LA CAPACIDAD

La capacidad es la cantidad de trabajo que puede hacerse en un periodo de tiempo específico, se define como: “la habilidad de un trabajador, maquina, centro de trabajo, plan u organización de producir inventarios en un periodo de tiempo” ¹. La capacidad es una tasa de trabajo, no la cantidad de trabajo producido. Hay dos tipos de capacidad importantes: la capacidad instalada y la capacidad requerida.

La capacidad instalada es la capacidad de un sistema o recurso de producir una cantidad de producción en un periodo de tiempo dado.

La capacidad requerida es la capacidad de un sistema o recurso necesario para producir un producto deseado dentro de un periodo de tiempo dado. Un término muy relacionado con la capacidad requerida es la palabra carga. Esta es la cantidad de trabajo liberado y planeado asignado a una instalación para un periodo particular de tiempo. Es la suma de todas las capacidades requeridas. La administración de la capacidad es responsable de determinar la capacidad necesaria para lograr los planes prioritarios, así como proveer, monitorear, y controlar esa capacidad para que el plan de prioridades pueda ser cumplido

La planeación de la capacidad es el proceso de determinar los recursos requeridos para cumplir con el plan de prioridades y los métodos necesarios para hacer disponible esa capacidad. Sucede en cada nivel del proceso de planeación de prioridades. La planeación de la producción, el programa maestro de la producción, y la planeación de requerimientos de materiales determinan las prioridades: que es lo que se necesita y cuando. Estos planes de prioridades no pueden implementarse, sin embargo, a menos de que la compañía tenga la suficiente capacidad para suplir la demanda. La planeación de la capacidad, por lo tanto, une los diferentes calendarios de prioridad de producción a los recursos de manufactura.

¹ Octava edición de diccionario APICS

El proceso de la planeación de capacidad es como sigue:

1. Determinar la capacidad disponible en cada centro de trabajo en cada periodo de tiempo.
2. Determinar la carga en cada centro de trabajo en cada periodo de tiempo.
 - Traducir el plan de prioridades en las horas de trabajo requeridas en cada centro de trabajo en cada periodo de tiempo.
 - Sumar las capacidades requeridas para cada artículo en cada centro de trabajo para determinar la carga de cada centro de trabajo en cada período de tiempo.
3. Resolver las diferencias entre la capacidad disponible y la capacidad requerida. Si es posible, la capacidad disponible deberá ajustarse para igualar la carga. De otra forma, los planes de prioridad deben ser cambiados para igualar a la capacidad disponible.

PLANEACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD (CRP)

El plan de requerimientos de capacidad (CRP) ocurre en el nivel del plan de requerimientos de materiales. Es el proceso de determinar en detalle la cantidad de mano de obra y recursos de maquinaria necesarios para lograr la producción requerida. Las órdenes planeadas del MRP y las órdenes abiertas se convierten en demanda de tiempo para cada centro de trabajo en cada periodo de tiempo. Este proceso toma en consideración los tiempos de entrega para las operaciones y compensa las operaciones en los centros de trabajo de manera acorde. Al considerar las órdenes abiertas, toma en cuenta el trabajo ya efectuado en una orden de taller. La planeación de la capacidad es la más detallada, completa y precisa de las técnicas de planeación de capacidad. La información necesaria para un CRP consta de órdenes abiertas, liberación de orden planeada, rutas, estándares de tiempo, tiempos de entrega y las capacidades del centro de trabajo. Esta información puede obtenerse a partir de lo siguiente: Archivo de orden abierta, Plan de requerimientos de materiales, Archivo de rotación, Archivo del centro de trabajo

3.4.- PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

Los sistemas de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) integran las actividades de producción y compras. Programan las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada; es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas: ¿QUÉ, CUÁNTO Y CUÁNDO?, se debe fabricar y/o almacenar.

Los datos de planeacion son usados para calcular las unidades requeridas y las fechas de necesidades de los artículos, después de reducir a los requerimientos brutos las unidades en existencia y las recepciones programadas. Dentro de los más importantes que deben tomarse en cuenta para MRP están los siguientes:

- Artículos de nivel programa maestro. identifica por lo general aquellos artículos considerados como productos terminados, sujetos a demanda independiente.
- Ordenes planeadas. Especifica a MRP si deberá o no generar las órdenes planeadas para este articulo.
- Limite de tiempo. Especifica el número de días dentro de los cuales MRP no genera sugerencias de compra o manufactura.
- Políticas de ordenamiento. Especifica la forma en que generara las sugerencias para los artículos requeridos. Las políticas de ordenamiento son LFL (Lote por lote), POQ (Cantidad por periodo de orden), FOQ (cantidad fija de orden), OTO (One Time Only) y () blanco. Cualquier otro valor diferente a blanco será considerada como LFL.

3.4.1.- OBJETIVOS DE MRP

Los principales objetivos del MRP son:

- a) controlar los niveles de inventario.
- b) asignar prioridades operativas a los artículos.
- c) planear la capacidad para cargar el sistema de producción.

Podemos resumirlo de la siguiente manera:

Inventarios: Ordenar las partes correctas, ordenar la cantidad correcta y ordenar en el momento correcto.

Prioridades: Ordenar con la fecha de vencimiento correcta y mantenerla válida.

Capacidad: Planear una carga completa, planear una carga exacta y planear un momento adecuado para mirar la carga futura.

Los objetivos del manejo del inventario bajo un sistema de MRP son los mismos que bajo cualquier sistema del manejo del inventario:

- a) mejorar el servicio al cliente.
- b) minimizar la inversión en el inventario.
- c) maximizar la eficiencia operativa de la producción.

La filosofía de la Planeación de Requerimientos de Materiales, es que estos deben enviarse de prisa, este envío debe efectuarse cuando la falta de ellos pueda retrasar el programa de producción general, debe demorarse cuando el programa se atrasa y se debe posponer cuando se necesite.

A parte de utilizar, tal vez una escasa capacidad, es preferible no tener materias primas ni trabajo en proceso antes de que aparezca la necesidad real, debido a que los inventarios paralizan las finanzas, trastornan los depósitos, prohíben los cambios de diseño e impiden la cancelación o el aplazamiento de pedidos.

3.4.2 PROCESO DEL MRP

El MRP utiliza el plan maestro de producción, el programa de formación anticipada y calcula la demanda del componente dependiente. La demanda dependiente es aquella demanda que se deriva directamente de la demanda de otros artículos. Un artículo puede tener tanto requerimientos de demanda independiente como dependiente asociados a él. Esto puede ocurrir frecuentemente cuando en el proceso de manufactura también se usa partes y artículos de servicio.

Existen tres modos de ejecución de MRP

2. **Plan de cambio neto:** Este modo de MRP recalcula el plan de requerimientos únicamente para aquellos artículos que hayan sido modificados ya sea en cuanto a datos de planeación, inventarios u ordenes de compra, ventas o manufactura.
3. **Plan regenerativo:** Este modo de MRP recalcula el plan de requerimientos en forma global par todos los artículos del almacén seleccionados.
4. **Plan selectivo:** Este modo de MRP recalcula el plan de requerimientos de materiales solo para los artículos seleccionados en los rangos de los criterios de selección especificados, sin considerar aquellos artículos que se encuentren relacionados mediante la estructura en un nivel inferior de aquellos especificados.

Entradas y salidas del sistema MRP

Las entradas se pueden agrupar en general, en el Plan de Ventas, la Base de Datos del Sistema y la retroalimentación obtenida desde las fases de ejecución de la planificación. Concretamente, la base de datos del sistema puede ser diferente de acuerdo al software empleado.

Las salidas del sistema MRP generan determinadas informaciones o reportes que son necesarios aprovechar, dado que sin un adecuado conocimiento de estas salidas, se podría convertir el mismo en una simple técnica de gestión de inventarios. Debido a que las salidas del sistema, están condicionadas también a las características del software existentes en el mercado.

Estas salidas son:

El plan de pedidos, que constituye el output fundamental y contiene los pedidos planificados de todos los artículos o elementos: de proveedores, si se trata de un ítems adquirido en el exterior, o de talleres, si se trata de un ítems fabricado por la empresa,

El informe de acción, que indica para cada uno de los artículos la necesidad de emitir un nuevo pedido o de ajustar la fecha de llegada a la cantidad de algún pedido pendiente,

Los mensajes individuales excepcionales, que son generados como respuesta a las transacciones de inventarios introducidas en el sistema. Estos mensajes incluyen códigos de identificación no existente, código de transacción no existente, exceso en el número de dígitos de la cantidad de un pedido pendiente de recibir o de la cantidad disponible, etc.,

Informe de las fuentes de necesidades, que relaciona las necesidades brutas de cada ítem con la fuente que la produce, ya sea pedido como piezas de repuesto o pedidos planificados de ítems de niveles superiores,

El informe de análisis ABC, que en función de la planificación, refleja el estado y el valor de las existencias previstas en stocks en función de un análisis ABC,

El informe de material en exceso, que refleja en unidades monetarias las existencias que van a resultar excedentes una vez cumplidas las necesidades previstas por las demandas y el PMP de los diferentes ítems en inventario.

El informe de compromiso de compras, reflejando el valor de los materiales planificados que la empresa va a pagar a sus proveedores por los artículos que éstos últimos le van a servir durante un cierto período de tiempo.

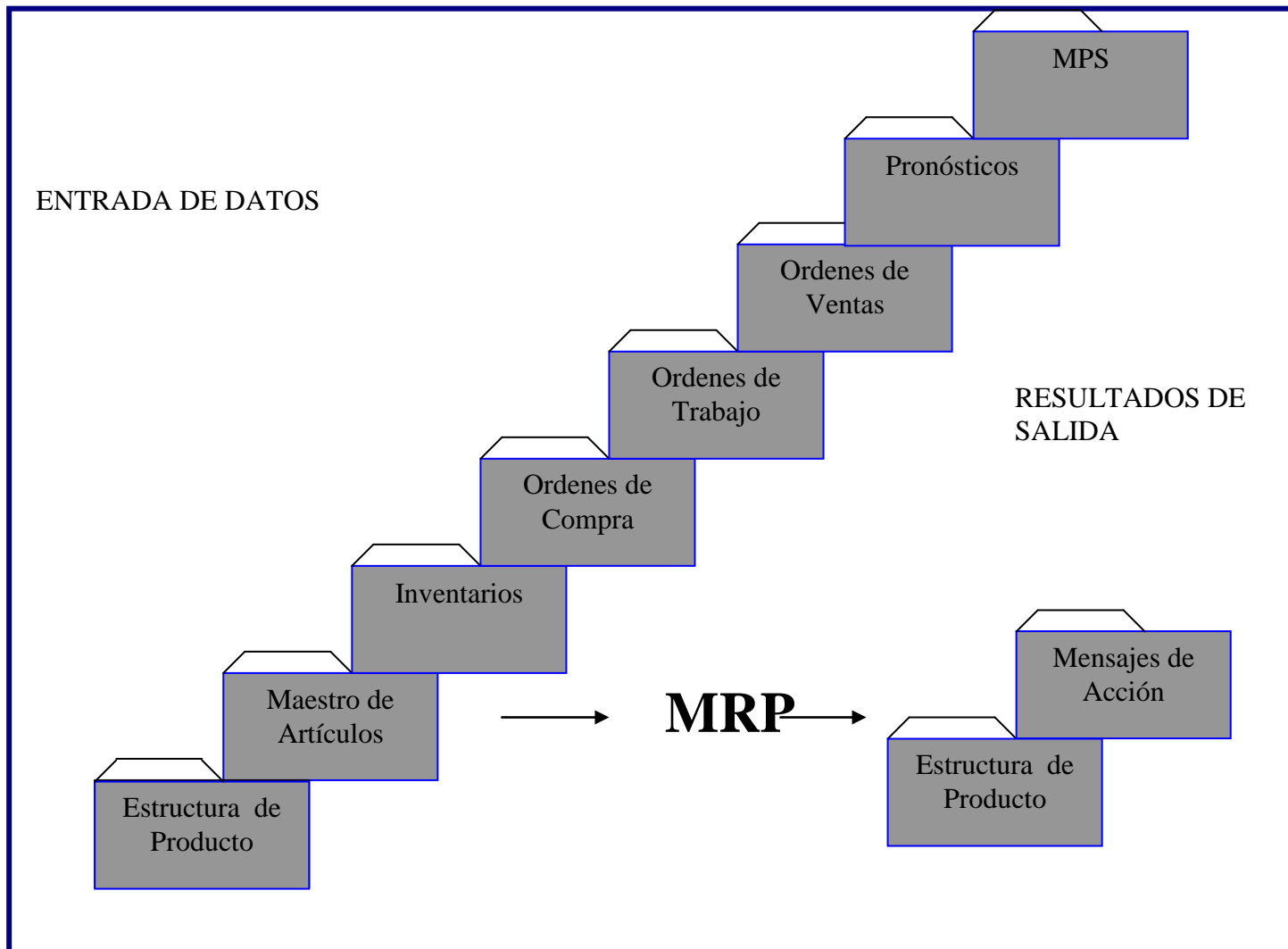


Figura 12.- Entradas y salidas en MRP

Además de las demandas, MRP necesita otros datos provistos a través de MFG/PRO. El maestro de artículos proporciona parámetros de planeación de artículos como política de orden y cantidad de orden. Los archivos de estructura de producto proporcionan datos que se necesitan identificando componentes, valores de cantidad por factores de desperdicio etc. Esta información es utilizada en los cálculos de MRP para producir su salida.

Antes de que MRP empiece su proceso de planeación debe especificarse un periodo de tiempo en días calendario, sobre el que MRP va a planear. Este campo es el parámetro del horizonte de planeación que está especificado, normalmente entre más largo sea el horizonte, más tardará MRP en terminar su corrida de planeación. Sin embargo el horizonte debería ser por lo menos tan largo como el tiempo estimado acumulado más largo en la base de datos.

Disminución de inventarios. El MRP determina cuántos componentes de cada uno se necesitan y cuándo hay que llevar a cabo el Plan Maestro. Permite que el gerente adquiera el componente a medida, por tanto, evita los costos de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en el inventario. Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega. El MRP identifica cuáles de los muchos materiales y componentes necesita, disponibilidad, y qué acciones son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega. El coordinar las decisiones sobre inventarios, adquisiciones y producción resulta de gran utilidad para evitar las demoras; concede prioridad a las actividades de producción, fijando fechas límite a los pedidos del cliente.

Obligaciones realistas. Las promesas de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente. Al emplear el MRP, el departamento de producción puede darles a mercadotecnia la información oportuna sobre los probables tiempos de entrega a los clientes en perspectiva. Los órdenes de un nuevo cliente potencial pueden añadirse al sistema y planificarlas conjuntamente con las existentes manejando la carga total revisada con la capacidad existente y el resultado puede ser una fecha de entrega más realista.

Incremento en la eficiencia. El MRP, proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos. Por consiguiente, la producción puede proseguir con menos personal indirecto,

tales como los expedientes de materiales, y con menos interrupciones no planeadas en la producción, porque la base de MRP es tener todos los componentes disponibles en tiempos adecuadamente programados; la información proporcionada por el MRP estimula y apoya las eficiencias en la producción

3.4.3 TAMAÑO DE LOTE Y POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO EN MRP

El tamaño del lote a pedir y el dimensionado del stock de seguridad de cada producto son decisiones que se toman al margen del sistema, aunque se tiene en cuenta a la hora de calcular las necesidades. Con relación a las políticas de determinación del tamaño de lotes, existen varios métodos de cómo determinar su magnitud. No obstante, las vías más utilizadas de lotificación en la práctica son: método de lote a lote, lote redondeado y el mínimo coste total.

Los pedidos lote a lote son los más simples de calcular y consiste en hacer el pedido igual a las necesidades netas de cada período, minimizando así los costes de posesión; en este caso son variables tanto los pedidos como el intervalo de tiempo entre ellos. A veces, las necesidades del proceso, de empaquetado, de almacenamiento, de coste, etc., obliga a que los lotes deban ser múltiplos de alguna cantidad.

Este caso se tiene en cuenta redondeando el lote obtenido hasta el múltiplo inmediatamente superior; lógicamente estos ajustes pueden dar lugar a excesos de inventario (stocks), que serán utilizados para satisfacer necesidades futuras. En cuanto al mínimo coste total, su hipótesis básica es que la suma total, de costes de posesión y emisión, se minimizan cuando ambos son lo más iguales posible, ante lo cual se puede decir que si bien es cierto para demandas continuas, no tiene porqué cumplirse para demandas discretas. Utilización de stocks de seguridad, determinación de las fechas de entrega y cálculo de necesidades. Con el sistema MRP es posible considerar el mantenimiento del stock de seguridad con cualquier producto.

Dependiendo de las exigencias de los clientes una empresa debe acoplarse a planear sus lotes a través de las políticas de ordenamiento que se describen a continuación:

A) LOTE POR LOTE **(LFL)**

Las órdenes planeadas serán creadas para las cantidades de requerimiento neto para cada demanda. LFL consume las existencias disponibles y lo ordena disponible antes de crear una orden de suministro para cubrir esta demanda.

B) CANTIDAD DE ORDEN POR PERIODO **(POQ)**

Las órdenes planeadas serán creadas para satisfacer requerimientos para el número de días calendario especificados en el campo, periodo de orden cada vez que se crea una orden. Las órdenes solo se crean cuando es necesario.

C) CANTIDAD FIJA DE ORDEN **(FOQ)**

Las órdenes planeadas serán creadas para la cantidad especificada en el campo de cantidad de orden.

D) SOLO UNA VEZ **(OTO)**

Una orden planeada será hecha solo para una cantidad de una. En tanto exista una orden, no será creada otra. Esto puede usarse para nuevos desarrollos de productos.

E) NO POLITICA DE ORDEN **(BLANCO)**

MRP no planea el artículo, aun cuando la bandera de órdenes planeadas se ponga como si.

3.4.4 BENEFICIOS Y DEFICIENCIAS DEL MRP.

Entre las principales aportaciones derivadas del uso de sistemas MRP cabe destacar: la unificación de información para diferentes áreas de la empresa. Por ejemplo, el establecimiento de un fichero maestro de artículos puede eliminar las redundancias y contradicciones en la información referente a materiales que se maneja en ingeniería, producción, compras, almacenes, etc. El uso de un soporte informático facilita el tratamiento diferenciado e integrado de los miles de artículos que son gestionados en una empresa.

Asimismo es destacable como aportación, el cuestionamiento de la manera de fabricar y administrar los productos, dado que las alternativas existentes a la hora de definir las estructuras de los productos, derivadas de la posibilidad de utilizar diferentes niveles de productos intermedios, conduce a una reflexión sobre la longitud de los procesos de fabricación y la pertinencia de establecer almacenajes intermedios. Otro tanto ocurre con la constatación del tiempo como elemento crítico en la administración. Con un sistema MRP se puede determinar de forma sistemática el tiempo de respuesta de una empresa para cada producto.

La sintonía de estos tiempos de respuesta con los plazos de entrega que exige el mercado es un componente clave para la competitividad.

Entre las ventajas de un sistema MRP se pueden considerar las siguientes:

Capacidad para fijar los precios de una manera más competente.

Reducción de los precios de venta.

Reducción del inventario.

Mejor servicio al cliente.

Mejor respuesta a las demandas del mercado.

Capacidad para cambiar el programa maestro.

Reducción de los costos de preparación y desmonte.

Reducción del tiempo de inactividad.

Suministrar información por anticipado, de manera que los gerentes puedan ver el programa planeado antes de la expedición real de los pedidos.

Demorar o cancelar pedidos.

Cambiar las cantidades de los pedidos.

Agilizar o retardar la fecha de los pedidos.

Ayudar en la capacidad de planeación.

Reducción hasta el 40% en las inversiones de inventario

DEFICIENCIAS DEL MRP.

Por otra parte, se pueden señalar algunas limitaciones observadas en la utilización de sistemas MRP, como son, la posibilidad de disponer de una herramienta para administrar grandes conjuntos de información que conducen en muchas organizaciones a no emprender. La credibilidad de la información suministrada por un sistema MRP, condicionada por la alimentación y el mantenimiento de la información que éste requiere. La falta de disciplina o de rigurosidad en la actualización de la información desencadena un proceso degenerativo que conduce al uso en paralelo de sistemas de planificación informales y, finalmente, al abandono del sistema, con la renuncia a sus beneficios potenciales.

En lo referente a la planificación de la producción, no se tiene en cuenta la disponibilidad de recursos necesaria para llevar a cabo las órdenes de producción sugeridas. Por este motivo, aparecen órdenes de producción que no se pueden realizar y cuestionan la credibilidad del resto de los resultados de Planificación.

Los principales problemas se encuentran basados en las fallas del proceso de instalación. Los principales factores son a nivel organizacional y de comportamiento. Se han identificado tres

causas principales: La falta de compromiso de la alta gerencia, el hecho de no reconocer que es solo una herramienta de software que no genera toma de decisiones y la integración de la MRP y el JIT.

Parte de la queja relacionada con la falta de compromiso de la alta gerencia puede ser la imagen del MRP, ya que da la impresión de ser un sistema de fabricación en lugar de un plan empresarial. Sin embargo, un sistema se utiliza para planear los recursos y desarrollar los programas. Debe ser aceptada por la alta gerencia como una herramienta de planeación con referencia específica a los resultados de las utilidades. Por lo cual es necesaria una educación del área ejecutiva sobre el énfasis de su importancia como instrumento de planeación estratégica.

La segunda causa de problemas, es que las MRP se presentaron y se percibieron como un sistema completo y único para manejar una compañía y no como una parte del sistema total. Otro de los puntos que presenta grandes quejas por parte de los usuarios es que las MRP requieren de una gran exactitud para funcionar correctamente.

3.4.5 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PLANEACIÓN

El proceso de evolución de los sistemas de planeación se sustentan en 4 grandes etapas, que marcaron el proceso de entrada a las E.R.P, ellos son: W.I.P., M.R.P., Ciclo Cerrado M.R.P., M.R.P. II.

W.I.P.

Este proceso de gestación inicia en la revolución industrial con Schonberger, que dio lugar a la necesidad de manejar inventarios de proceso de trabajo, que controlase materia prima del inventario final.

Ya para este siglo se dio inicio a la Administración Científica ideada por Taylor y a la medición de tiempos y movimientos de Frank y Lillian Gilbreth.

M.R.P.

Los sistemas MRP y MRP II se asociaron en un inicio solamente a las grandes computadoras, computadoras centrales y mini computadores. Esta perspectiva ha ido cambiando porque en la actualidad se encuentra con gama amplia de software que incluye varios sistemas operativos, redes con todas sus topologías y plataformas arquitectónicas que permitieron a los pequeños fabricantes, adquirir este tipo de sistemas porque en un inicio fue demasiado complejo instalar este sistema ya que su costo era muy elevado, al aumentar vertiginosamente el rendimiento de las máquinas, se logro aumentar el procesamiento de los cálculos que significo en los usuarios Ser más experimentales.

MRP De Ciclo Cerrado.

La sociedad americana de control de inventarios y de producción define el MRP de ciclo cerrado un sistema creado alrededor de los requerimientos de materiales que incluye funciones adicionales como la planeación de ventas y operaciones (planeación de la producción, programación maestra de la producción y planeación de los requerimientos de capacidad), genera una vez completada la fase de planeación y aceptado los planes como realistas y asequibles, las funciones de ejecución. El término "ciclo cerrado" implica que no solo se incluye cada uno de estos elementos en el sistema global sino también las funciones de ejecución que proveen una retroalimentación de manera tal que se puede mantener valida la planeación en todo momento.

MRP II (Planeación De Los Recursos De Manufactura).

El MRP había incluido ya las limitaciones de capacidad con respecto al centro de trabajo, así que era obvio que el término de Planeación de Requerimiento de Materiales, ya no era adecuado para describir el sistema expandido. Por tal motivo, probablemente "Ollie Wight", en 1980, introdujo el término de planeación de recursos de manufactura (MRP II), para reflejar la idea de que una mayor parte de la firma se está involucrando en el programa.

El intento inicial para el MRP II fue planear y monitorear todos los recursos de una firma manufacturera, entre ellos se incluía el mercadeo, la manufactura, las finanzas e ingeniería de procesos, a través de un sistema de ciclo cerrado que generaba cifras financieras. A esta nueva generación de MRP se le han dado diferentes nombres entre ellos se les llamo la nueva MRP como Planeación de Recursos Empresariales (E.R.P), todo con el propósito de operar totalmente en sentido de la empresa.

En el medio actual, los usuarios del MRP desean acceso instantáneo a la información sobre las necesidades de los clientes y sobre los niveles de inventario de toda la compañía, como también tener la cantidad suficiente de suministro. De esta forma, para satisfacer estas necesidades las empresas que ofrecen soluciones MRP se acomodaron a los nuevos requerimientos y generaron un desarrollo de nuevos sistemas avanzados basados en la lógica del MRP.

CAPITULO 4

MODELOS DE CONTROL DE LA PRODUCCION

4.1.- SISTEMA JUST IN TIME

El concepto "Just in Time" fue creado por el ejecutivo de Toyota Motor Co., el señor Taiichi Ohno durante 1954 en el que visitaba un supermercado en Estados Unidos, detecto la manera de cómo un comprador seleccionaba solo los artículos que necesitaba de una gama extensa de existencias. Le pareció que el facilitar al comprador la selección libre y extraer justamente lo que necesitase del proceso anterior, tendería de una forma natural a eliminar los problemas relacionados con el montaje, tales como, paradas debido a piezas no existentes, sobreproducción, compras en exceso, y desperdicio en stocks. Por tanto, en este momento nació el primer principio de la producción JIT: los procesos "aguas abajo", "extraer" o "arrastrar" los productos de los procesos anteriores según se necesitasen en el proceso posterior.

El enfoque JIT supone una nueva forma de gestión constituida por un conjunto de técnicas y prácticas de organización de la producción, que pretende que el cliente sea servido cuando lo precise justo a tiempo, en la cantidad y calidad requeridas. El objetivo de este enfoque consiste en la eliminación de todas las funciones innecesarias en las operaciones industriales (desperdicios) y en producir los distintos productos y componentes en el momento en que se necesiten, en la cantidad en que se precise y con la máxima calidad.

La filosofía JIT no es adecuada para todo tipo de industria, es aplicable especialmente a las configuraciones productivas repetitivas de unidades discretas, en las que el flujo de trabajo va a ser dirigido por la programación del ritmo de producción - tasa de producción diaria-, y no por unas órdenes de producción de desigual tamaño. Preferiblemente puede aplicarse ante una

demanda estable, con gama de productos y opciones reducida, rutas de fabricación fijas, proceso de producción simple y rápido y estructuras de productos lo más planas posibles.

Metas y Objetivos del sistema Just in Time

Frente a las características básicas que los japoneses identifican en la gestión de la producción occidental, indicadas por Schonberger:

Fabricación por lotes- Muri (exceso)

Control de la calidad por métodos estadísticos- Muda (desperdicio)

Stocks de seguridad- Mura (irregularidad),

Se plantean como objetivos o metas a alcanzar por el JIT, las siguientes:

- a) Cero defectos
- b) Cero averías
- c) Cero stocks
- d) Cero tiempos ociosos
- e) Cero burocracias

Para ello se pretende llegar a eliminar los costes originados por la utilización de los recursos productivos innecesarios, y fundamentalmente por la existencia de stocks innecesarios de productos terminados y de componentes empleados en el proceso de fabricación que generan unos costes excesivamente elevados. A continuación se describen brevemente las metas JIT.

- a) Cero defectos: Las empresas japonesas parten de un concepto de la Calidad total incorporando ésta desde la etapa de diseño del producto y continuando en su proceso de fabricación, de modo que se aplica en todos los ámbitos de actuación empresarial. Se utilizan máquinas que producen piezas de calidad uniforme, se concierta una calidad 100% con los proveedores, se crean programas participativos con incentivos que promueven mejoras de la calidad, se emplean programas permanentes de

mantenimiento preventivo y se lleva a cabo una comprobación continua de la línea de producción mediante sistemas automáticos.

- b) Cero Averías: Es necesario poder mantener funcionando simultáneamente todas las piezas de la maquinaria industrial. Esto se facilita mediante una distribución en planta adecuada, con programas de mantenimiento preventivo y con personal capacitado.
- c) Cero Stocks: Los stocks son considerados perjudiciales para la empresa, no sólo por el coste que implican, sino también porque vienen a ocultar ciertos problemas de producción y de calidad, como incertidumbre en las entregas de los proveedores, paradas de máquinas, falta de calidad, demanda incierta, etc.
- d) Cero Tiempo Ocioso- Para reducir al máximo los ciclos de fabricación de los productos, es necesario eliminar en la mayor medida posible todos los tiempos no directamente indispensables, en particular los tiempos de espera, de preparaciones y de tránsito.
- e) Cero Burocracia: Las tareas administrativas se ven considerablemente simplificadas gracias a una red de ordenadores que agiliza la transmisión y acceso a la información desde las distintas secciones.

Estas cinco metas perseguidas por el sistema puede que siempre no las encontremos en todos los proyectos JIT, dado que la mayoría de las ocasiones encontraremos aplicaciones parciales. Tal vez se deba recalcar que este sistema busca los cero stocks por una razón fundamental; ayuda a la detección de deficiencias e ineficiencias en el sistema productivo y permite a través de su seguimiento desarrollar un proceso de mejora continua.

Uno de los objetivos fundamentales del sistema es la eliminación de los problemas que se encuentran ocultos, y la manera de detectarlos y eliminarlos es mediante la disminución de los stocks.

Líneas de actuación de la gestión Just in Time

Para llegar a alcanzar una mejora de la competitividad, el Just in Time plantea tres vías de actuación: flexibilidad del aparato productivo, mejora de la calidad y minimización del coste.

Flexibilidad del aparato productivo

Esta vía se encamina a conseguir la implantación del concepto de flujo de producción en el que se fabrica unidad a unidad que el mercado pide en cada momento. Normalmente las empresas disponen de unas herramientas de gestión de producción que permiten establecer un calendario de fabricación en base a las necesidades que se prevén en el mercado en un determinado período de tiempo. Son sistemas basados en previsiones de la demanda y que establecen de una manera relativamente rígida la actuación de cada línea de producción durante un período de tiempo; planifican las materias primas y componentes necesarios, la capacidad de producción a utilizar, los lotes de producto a fabricar y la cadencia de fabricación de los mismos.

A través de las técnicas del JIT se pretende llegar al concepto de Calidad Total. Son los mismos operarios los que rechazan los artículos defectuosos sin que éstos pasen al proceso siguiente, y a través de los círculos de calidad proponen sugerencias de mejora. Esta responsabilidad que conlleva una mejora en los procesos productivos a propuesta del trabajador supone, además una motivación para el mismo.

La herramienta utilizada para comunicar a todas las secciones la información sobre la cantidad y tipo de elementos que deban entregarse al proceso siguiente, así como las cantidades que deben producirse en la sección para cubrir el pedido solicitado, se denomina kanban, y es normalmente una tarjeta de cartón similar en su contenido a un documento de pedido. Existen dos modelos genéricos de kanban, el kanban de transporte, que especifica la

cantidad a retirar por el proceso posterior y el kanban de producción, que indica el tipo y cantidad a fabricar por las estaciones productivas.

- Las órdenes de fabricación son siempre las mismas tarjetas, simplificándose así las tareas administrativas. Los mismos kanban de transporte pueden servir como pedidos para los proveedores o para los talleres externos.
- Cada operario sólo puede fabricar en función de las necesidades que el operario posterior le ha retirado; por tanto sólo se fabrica cuando es necesario en base a necesidades reales.
- Los stocks intermedios son muy pequeños y fáciles de calcular. De este modo, los problemas típicos de producción, tales como averías de máquinas, etc., se hacen patentes en el momento en que surgen.
- El nivel de stocks se puede regular simplemente reduciendo o aumentando el número de tarjetas kanban y contenedores en circulación, así como la frecuencia de entrega de los kanban.
- Así mismo los requisitos necesarios para la implantación de la técnica kanban son:
- Minimizar las fluctuaciones de la producción en la cadena de montaje final. Ello puede conseguirse con un programa de producción nivelado, del cual se generen programas de fabricación diarios similares,
- No tener que responder a corto plazo, a cambios no planificados en los procesos productivos
- Utilizar lotes de proceso y fabricación lo más reducidos posible, además los lotes de transferencia no tienen que ser del mismo tamaño que los de procesos,
- Estandarización de las operaciones de fabricación,

- Flexibilidad en la utilización de la mano de obra,
- Disciplina estricta en los talleres, autocontrol de la calidad en el proceso productivo, para asegurar que no pasen unidades defectuosas al proceso siguiente
- Desarrollar el mantenimiento autónomo por parte de los operarios.

La filosofía JIT propone cambios en la relación tradicional y antagónica con proveedores, para pasar a una relación basada en la cooperación de ambas partes con el objetivo de obtener beneficios conjuntos. El JIT propone la eliminación o reducción de stocks en forma de existencia, hecho que comporta, en las relaciones con los proveedores, la reducción de las cantidades de los pedidos. Para que tal disminución sea operativa es necesario evitar que, tanto el precio de compra como los costes de pedido y transporte se incrementen significativamente.

Con la reducción del tamaño de los lotes de pedido se incrementa la frecuencia de estos y se hace imprescindible simplificar la burocracia para que existan menos trámites relacionados con los pedidos. Esta simplificación se puede obtener realizando un único pedido formal, pero que tengan programadas varias entregas parciales o semanales del mismo e incluso pueden ser los pedidos realizados a los proveedores con "calidad certificada" al proponer el sistema JIT la eliminación de los puntos de inspección de recepción, manteniéndose únicamente para piezas nuevas o en el caso de nuevos proveedores.

El sistema JIT propone el comprar cada pieza o elemento a pocos proveedores; idealmente a un proveedor único especializado. Es decir, resalta la conveniencia de tener un sólo proveedor que suministre cada ítems, aumentando así el volumen por proveedor y reduciendo el número de suministradores; este enfoque no propicia la competencia en precios de proveedores, y los contratos son basados en relaciones a largo plazo con plenas ventajas para ambos; con ello se

obtienen las siguientes ventajas: se aprovechan las economías de escala de los proveedores, al manejar mayores volúmenes; los proveedores pueden justificar una inversión en la mejora del proceso; el proveedor se siente motivado a mantener cierto grado de lealtad al comprador, lo que puede ayudar a obtener un mejor servicio; y a la vez, se disminuyen los problemas de gestión al tener que tratar con menos cantidad de proveedores.

También se trata de trabajar con proveedores localizados geográficamente cerca a la empresa cliente. Esto se justifica porque, al disminuir la distancia entre ellos, se facilitan las entregas más frecuentes de lotes pequeños, economizando costes de almacenamiento y menores plazos de entrega (tiempo de suministro), sin que los costes de transporte se eleven.

El Cuadro refleja las diferencias fundamentales entre la distribución en planta tradicional y la propuesta por el sistema Just in Time.

SISTEMAS TRADICIONALES	SISTEMA JUST IN TIME
<ul style="list-style-type: none"> - Secciones por tipo de máquina (por funciones). - Líneas de proceso independiente para cada gama de producto. - Personal especializado en un tipo de máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Secciones por proceso con diversas máquinas. - Agrupación de procesos comunes para diversas gamas de producto. - Personal polivalente especializado en un proceso con utilización de diversas máquinas.

Tabla 7 Just in time vs. Sistemas tradicionales

La disminución de los tiempos de fabricación de los distintos artículos supone reducir los tiempos de espera entre procesos, los tiempos de transporte y los tiempos de procesamiento de los lotes. Para reducir los últimos, es necesario reducir los tamaños de los lotes a ejecutar y para ello se deben reducir los tiempos de preparación de las máquinas. La reducción de los tiempos de preparación se alcanza con las siguientes prácticas:

- Adaptar en lo posible las operaciones que actualmente se realizan con las máquinas "paradas" a operaciones de preparación con la máquina en marcha.
- Estandarización de utillajes y elementos accesorios y disposición de los mismos, especialmente cuando son necesarios en operaciones con máquina parada.
- Organización del personal, de forma que en los momentos de preparación de las máquinas puedan realizar las diversas tareas entre varios operarios, reduciendo el tiempo de preparación aunque no se disminuya el tiempo total necesario.
- La distribución en planta utilizada permite que cada trabajador pueda manejar tipos diferentes de máquinas al mismo tiempo, con esto no desaparece el concepto tradicional de especialización del trabajador, puesto que el objetivo sigue siendo la alta formación técnica de cada operario, pero ahora en un grupo de máquinas. Las ventajas que conlleva la flexibilidad en la utilización de recursos humanos, además del incremento de la productividad, son:
 - La motivación en los trabajadores, gracias a una mayor formación, menos rutina en el trabajo y más responsabilidad sobre su propia actividad, tanto en seguridad, calidad, coste y cantidad de producción de su sección.
 - La posibilidad de evitar rupturas en el proceso productivo a causa del ausentismo laboral en especialistas.

Limitaciones y Ventajas del sistema Just in Time

En el orden de mencionar algunas limitaciones a la implementación del sistema JIT, al revisar la literatura y estudiar los intentos de implantación por empresas de diferentes sectores como Automoción, Tecnologías de la Información y Construcciones Mecánicas, lo que se observa son más bien excusas para la no implantación. Si se observan los estudios sobre estas empresas los problemas planteados por ellas son entre otros los siguientes:

Los proveedores no suministran las materias primas en pequeños lotes ni con una periodicidad diaria.

La línea de producción sufre paradas, y la producción se retrasa constantemente.

Se necesita un software especializado que resulta muy costoso.

Se pierde la pista de los materiales dentro de la fábrica con las órdenes de trabajo y así el control de las existencias.

Producen en pequeñas escalas, por lo que no les interesan estos nuevos sistemas tan complicados.

Deben fabricar en lotes grandes, porque sólo fabrican sobre pedidos.

No hay necesidad de modificar su sistema productivo actual, porque su fábrica ya funciona bien como está.

De acuerdo con los conceptos del JIT, entendemos que la fábrica es un sistema que necesita una evolución continua y equilibrada, y no un cambio revolucionario; la mejora continua y las inversiones realmente necesarias son vistas como un coste de supervivencia para la empresa.

Una metodología de trabajo que se verá implantada en la fábrica del futuro será, cada vez más, la del análisis del valor para lograr mediante su aplicación una mejora continua en el producto y

en el proceso, aumentando de esta manera la calidad y la productividad, evitando los costes que no producen valor añadido.

4.2.- SISTEMA KANBAN

Kanban es un sistema que controla el flujo de recursos en procesos de producción a través de tarjetas, las cuales son utilizadas para indicar abastecimiento de material o producción de piezas, esta basada en la demanda y consumo del cliente, y no en la planeación de la demanda. Puede entenderse también, como un sistema de producción que determina el flujo de materiales a través de señales que indican cuando debe producirse un bien o producto y cuando debe reabastecerse de materias primas entre dos centros de trabajo que son consecutivos. Kanban tiene como propósito comunicar: que piezas deben producirse, cuando iniciar la producción, cuando finalizar la producción, cuantas piezas es necesario producir y donde entregarlas.

Los principales objetivos son:

- Incrementar la fuerza de trabajo
- Minimizar el stock de inventario
- Recortar tiempos muertos
- Incrementar el nivel de servicio al cliente
- Incrementar productividad
- Reducción de desperdicios de materia prima
- Reducción de desperdicio de tiempo
- Reducción de Inventario en Proceso

Para implementarlo es necesario conocer algunos conceptos claves que son necesarios para que la implementación resulte exitosa.

Procesos Subsecuentes y Precedentes

Para entender estos conceptos es necesario imaginar una línea de producción que consiste de tres procesos consecutivos: Procesos A, B y C. Si nos ubicamos en el proceso B podemos definir que el proceso A es precedente a B si miramos hacia atrás del proceso B, si miramos hacia delante del B, el proceso C se denomina proceso subsecuente.

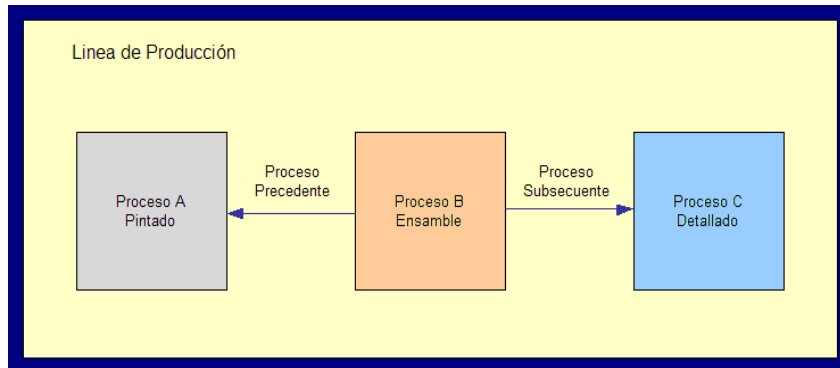


Figura 13 Procesos en el sistema Kanban.

Kanban de Retiro

Es una tarjeta de señalación que autoriza al movimiento partes entre un centro de trabajo y otro. El kanban de retiro siempre debe acompañar al flujo de materiales de un centro a otro.

KANBAN Retiro									
CODIGO DE MATERIAL: _____	PROCESO PRECEDENTE _____								
NOMBRE DEL ARTICULO: _____									
TAMAÑO DE LOTE: <table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>									PROCESO SUBSECUENTE _____

Figura 14.- Ejemplo de Kanban de retiro

Kanban de Producción

El Kanban de producción, tiene como objetivo enviar la orden de producción al proceso precedente para que se inicie la producción de más partes o el surtimiento de materias primas, algunas veces se incluye a los proveedores externos en este proceso.

KANBAN Producción			
CENTRO DE TRABAJO: _____			
NO. PARTE A SER PRODUCIDA: _____			
UBICACION: _____			
CAPACIDAD DEL CONTENEDOR			
MATERIALES REQUERIDOS: NO. PARTE: _____			
UBICACION: _____			

Figura 15.- Ejemplo de Kanban de producción

Primeramente es necesario establecer las reglas de operación, las cuales controlan el flujo de materiales y producto durante el proceso de producción:

El Kanban debe moverse solo cuando el lote que él describe se haya consumido

No se permite el retiro de partes sin (kanban de retiro)

El total de partes enviadas al proceso subsecuente debe ser exactamente el especificado.

Un kanban siempre debe acompañar a los productos físicos

El proceso precedente siempre debe producir sus partes en las cantidades retiradas por el proceso subsecuente.

Las partes defectuosas nunca deben ser enviadas al proceso subsecuente

El kanban debe ser procesado en todos los centros de trabajo de manera estricta en el orden en el que llega a estos.

Una vez consideradas las reglas de operación anteriores es posible pasar a la etapa de implementación. Como segundo paso es necesario identificar los requerimientos necesarios que se deben cumplir, para iniciar con la puesta en marcha. Es importante desde el inicio conocer en que tipo de escenario que proporciona los resultados esperados, ya que no siempre se puede resolver los problemas presentados en la línea de producción. Es altamente efectivo en ambiente donde el producto tiene un alto volumen de ventas, la complejidad de producción es baja y principalmente en aquellos ambientes en donde el proceso de producción se encuentra balanceado. De no ser así algunos proyectos de implementación pueden tener como etapa inicial, llevar a cabo la re-ingeniería del toda la Cadena de Suministro.

La estrategia de Administración, que puede ser sobre la base de una metodología visual o asistida por computadora.

La estrategia de punto de re-orden:

Punto de re-orden

Máximos y mínimos

Cantidad económica

Stock de seguridad

Definir cuales componentes aplica debido al tipo de producto que se fabrica

Definir el sistema, en donde se establezcan las posiciones de los centros de trabajo, distancias, tiempos de entrega, procesos precedentes y procesos subsecuentes

Establecer los objetivos que pretende resolver, cuando será alcanzado y las medidas de desempeño necesarias para medir el proceso.

Entre los principales beneficios se encuentran:

Reduce inventarios y obsolescencia de productos

Debido a que un material no es entregado hasta que es producido, provoca que se reduzcan las necesidades de espacio. Si el material sufre una actualización de diseño, el producto es entregado al siguiente proceso considerando las actualizaciones en diseño.

Reduce desperdicios y basura

Provee flexibilidad en la producción

Reduce el costo total

Esto se da como consecuencia de los anteriores, al no tener sobre producción, al tener unidades de producción flexibles, al minimizar stocks de seguridad, al reducir tiempos de espera todo esto lleva a una reducción del costo total.

4.3- LEAN MANUFACTURING

Lean manufacturing es un sistema de gestión enfocada a la reducción de los 7 tipos de desperdicios (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos) en productos manufacturados. Eliminando el despilfarro, la calidad mejora, y el tiempo de producción y el costo se reducen. Las herramientas lean (sin grasa) incluyen procesos continuos de análisis (kaizen), producción "pull" (en el sentido de kanban), y elementos y procesos a prueba de fallos (poka yoke).

Los principios clave del lean manufacturing son:

Calidad perfecta a la primera.- búsqueda de cero defectos, y detección y solución de los problemas en su origen

Minimización del despilfarro.- eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y redes de seguridad, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio)

Mejora continua.- reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información

Flexibilidad.- producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción

Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información

Los 5 principios del Pensamiento Esbelto son:

1. Definir el valor desde el punto de vista del cliente: La mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no un producto o servicio.

2. Identificar la corriente de valor: Eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, algunos son inevitables y otros son eliminados inmediatamente.

3. Crear flujo: Hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor final.

4. Producir el “jale” del cliente: Una vez hecho el flujo, se es capaz de producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo.

5. Perseguir la perfección: Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados que añadir eficiencia siempre es posible.

La parte fundamental en el proceso de desarrollo de una estrategia esbelta es la que respecta al personal ya que muchas veces implica cambios radicales en la manera de trabajar algo que por naturaleza causa desconfianza y temor. Lo que descubrieron los japoneses es que más que una técnica, se trata de un buen régimen de relaciones humanas. En el pasado se ha

desperdiciado la inteligencia y creatividad del trabajador, a quien se le contrata como si fuera una máquina.

Los principios del pensamiento esbelto incluyen:

1. Uso eficiente de recursos y eliminación del desperdicio.
2. Trabajo en equipo.
3. Comunicación.
4. Mejora continua.

La meta es la eliminación total del desperdicio a través de:

1. Definir desperdicio (Muda).
2. Identificar el origen.
3. Planear la eliminación del desperdicio.
4. Establecer permanentemente un control para prevenir la recurrencia.

Para eliminar el desperdicio, primero debe ser identificado. Existen siete tipos de MUDA principales:

1. Muda de sobreproducción.
2. Muda de inventario.
3. Muda de reparaciones / rechazo de productos defectuosos.
4. Muda de movimiento.
5. Muda de procesamiento.
6. Muda de espera.
7. Muda de transporte.

El pensamiento Lean ofrece una completa y real alternativa para los profesionales, empresas, organismos, instituciones y naciones latinoamericanas de implementar hacia su interior una

filosofía-cultura enfocada a mejorar su posición competitiva, lograr alta eficiencia, disminución de desperdicios y mejora continua.

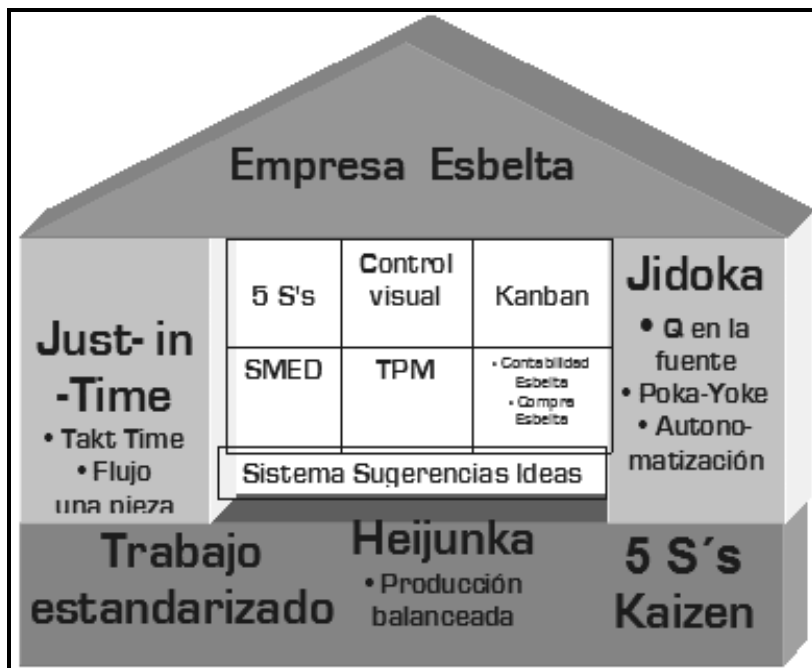


Figura 16.- Estructura de una empresa administrada con manufactura esbelta:

4.4.- SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA

El sistema de producción toyota es una tecnología de gestión integrada de la producción, inventada por los japoneses un centenar de años después de apertura al mundo moderno. La idea básica del sistema Toyota de producción es mantener en las fábricas un flujo continuo de productos, para adaptarse flexiblemente a los cambios de la demanda.

El sistema es un método racional de fabricación, que elimina por completo los elementos innecesarios a fin de reducir los costes. Su idea básica radica en la obtención del tipo requerido de unidades en el tiempo y en la cantidad que así mismo se requieran. La puesta en práctica de esta idea consigue eliminar las existencias innecesarias de los productos en curso de fabricación y de productos terminados.

El sistema de producción Toyota es un ejemplo clásico de la filosofía Kaizen (o mejora continua) de mejora de la productividad. Muchos de sus métodos han sido copiados por otras corrientes o sistemas de control de la producción pero todas y cada una de ellas maneja los conceptos del vocabulario habitual del sistema de producción Toyota

Just In Time (Justo a Tiempo)

Kanban (Tarjeta, o ficha)

Muda (Desperdicio)

Heijunka (Suavizado de la producción)

Andon (Pizarra)

Poka-yoke (Protección contra errores: evitar (yokeru) errores inadvertidos (poka))

Jidoka (Automatización Inteligente)

Kaizen (Mejora Continua)

Este sistema ha sido definido como una metodología - filosofía de excelencia y mejora continua orientada a eliminar el desperdicio y actividades que no le dan valor agregado a los procesos para la fabricación, distribución y comercialización de productos y/o servicios, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando aquellas actividades y subprocesos que no se requieren, permitiendo a las empresas reducir costos, mejorar procesos, eliminar desperdicios, aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. A lo largo de los años también se le ha llamado: Manufactura de flujo, Producción Justo a Tiempo (Just in Time) y Tecnología del flujo de la demanda.

CAPITULO 5

ORDENES DE TRABAJO

5.1.- USOS DE LA ORDEN DE TRABAJO

La Orden de Trabajo u Orden de Producción es un sencillo procedimiento que desde los inicios de la industrialización se viene utilizando en todas partes. Hay que considerarla inscrita en el marco de una planificación de la fabricación o producción de la empresa, con la Orden de Trabajo pueden coexistir otros documentos tales como: Pedidos, Hojas de rutas, Vales de materiales, Vales de devoluciones, Planos, Fichas de control, hojas de control de calidad. Se trata, en todo caso, de organizar con una determinada sistemática los procesos de fabricación tendientes a obtener productos, bien para complementar los pedidos de los clientes directamente o para abastecer almacenes para su posterior venta o distribución comercial.

En este ambiente industrial la Orden de Trabajo es un elemento de planificación que indica, según los casos y las variantes de cada lugar, para cada lote a producir, pedido a complementar, productos concretos a fabricar o similares:

- * Los materiales que han de utilizarse y / o los realmente empleados.
- * Las máquinas que han de intervenir.
- * La mano de obra necesaria.
- * Los planos, croquis o esquemas necesarios.
- * La firma de los empleados o de los mandos intermedios que intervienen en esa producción.
- * Las fechas de planificación, producción y terminación de los productos fabricados.
- * Los tiempos empleados

Su diseño puede ser muy variado, pero todos o la mayoría de esos datos suelen aparecer en una Orden de Trabajo. En su formato más clásico, tendríamos:

- * Las referencias y códigos de la Orden.
- * Un área de la Orden para Materiales.
- * Un área de la Orden para Mano de Obra
- * Un área de la Orden para Máquinas
- * Un área de la Orden para croquis o dibujos o para referencias de planos
- * Un área de la Orden para firmas y autorizaciones
- * Indicación de las Secciones o departamentos por las que ha de pasar.

El área o parte de la Orden de Trabajo destinada a Materiales suele referenciar todos aquellos que se precisan, para esa fabricación concreta, o referirse a listados, vales u hojas adjuntas en las que aparecen estos. Esta parte suele por tanto, ser una estimación o planificación de esos materiales necesarios. El área o parte de la Orden referida a mano de obra, suele destinarse para indicar, los tiempos estimados y los reales, o solamente los reales que han sido necesarios para esa fabricación. Esto puede anotarse como dato procedente de fichadas en relojes de control de tiempos, o como indicación directa de operarios, encargados o Jefes de equipo. Su objetivo es poder conocer los tiempos, medidos en horas, minutos o cualquier otra referencia, que se han invertido en la fabricación de los productos objeto de esa Orden. El área destinada a indicar las máquinas que intervienen puede ofrecer diversas variantes. Unas veces se indican la máquina o máquinas precisas para cada Orden.

Las Órdenes de Trabajo pueden llevar un recuadro para indicar croquis o dibujos, con dimensiones o medidas, de aquellas piezas, elementos o productos a fabricar. Cuando éstos

son más complejos, suelen acompañarse con los planos necesarios para la fabricación y/o el montaje. Siempre existe en las Órdenes de Trabajo algún recuadro para la firma del operario que ha intervenido, de su encargado, Jefe de Equipo o Jefe de Producción correspondiente. Estas firmas suelen ser una forma de plasmar el ejercicio de las respectivas responsabilidades y autoridades de las partes implicadas o que intervienen en la fabricación. La Orden de Trabajo suele acompañar a los productos en sus diversas fases de fabricación.

- * Conocer los materiales utilizados y las cantidades físicas empleadas y los desperdicios producidos.

- * Cuantificar los tiempos de mano de obra empleados, incluidos los de paradas, tiempos muertos o perdidos por las circunstancias que correspondan.

- * Saber las piezas o elementos fabricados o producidos y, posiblemente, los devueltos o defectuosos.

Finalmente, se debe de considerar que la preparación de las Órdenes de Trabajo, que evidentemente requieren un esfuerzo de tiempo y de planificación, no es nunca algo perdido o inútil. Al contrario, su utilidad está siempre garantizada y la relación coste/ beneficio de su implantación siempre será positiva para la empresa.

5.2 TIPOS DE ÓRDENES DE TRABAJO

La mayoría de las órdenes de trabajo son de tipo BLANK. Están representadas por órdenes de fabricación con estructuras de rutas estándar. Los otros tipos de órdenes de trabajo especiales.

TIPO DE ORDEN	DESCRIPCION	USO
BLANK	Standard	convencional
F	Ensamble final	Productos configurados
R	retrabajo	Reproceso y corrección de productos fuera de especificación
E	gastos	Para proyectos especiales o desarrollo de un producto
S	programada	Generadas por un programa repetitivo
C	acumulada	Para seguimiento a proceso repetitivo.

Tabla 8.- Tipos de ordenes de trabajo

Todos los tipos de órdenes son similares en términos de planeación, inventarios y contabilidad, pero difieren en las listas de estructuras, rutas y códigos de estado. La siguiente tabla muestra lo anterior.

TIPO DE O. T.	TIPO DE CODIGO	LISTA DEFAULT	RUTA DEFAULT	STATUS DEFAULT
Standard	Blank	Standard	Standard	Firme
Retrabajo	R	Articulo padre	Ninguno	Asignado
Ensamble final	F	Orden de venta	Standard	Explosionada
Gastos	E	Ninguno	Ninguno	Liberada

Tabla 9.- Códigos de ordenes de trabajo

5.3.- CICLO DE LA ORDEN DE TRABAJO

Una orden de trabajo es una autorización para producir un artículo en cantidad y fecha específica. Son creadas en respuestas a una demanda real o pronosticada o para crear inventarios para anticipar futuras demandas.

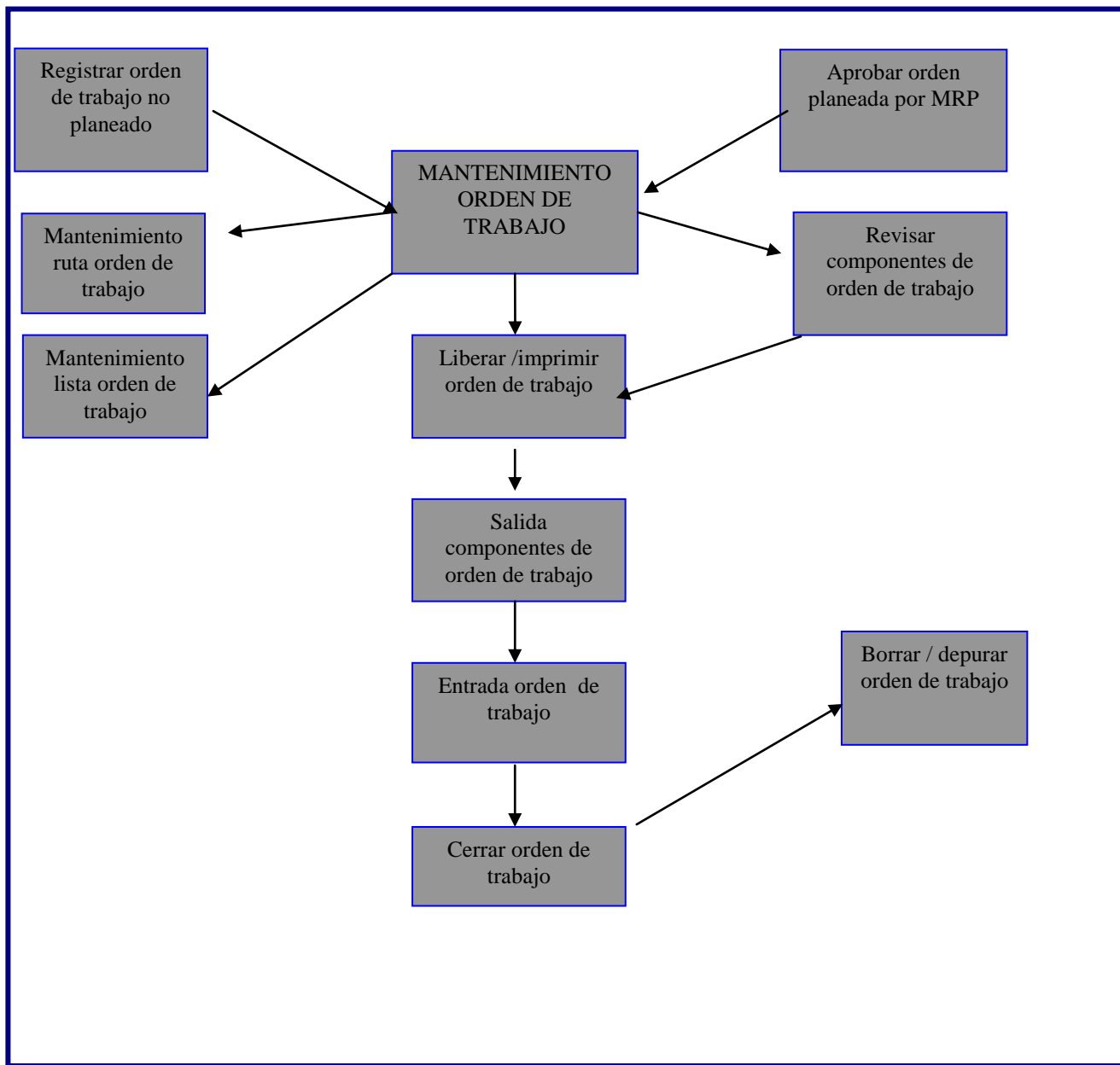


Figura 17.- Ciclo de vida de una orden de trabajo

El sistema soporta todas las fases de las funciones de la orden de trabajo, desde la aprobación de las órdenes planeadas por MRP hasta el recibo de las partes manufacturadas. Algunos pasos son opcionales (mantenimiento Ruta orden de trabajo. Mantenimiento Lista orden de trabajo). Las órdenes de trabajo pueden ser dadas de alta directamente o ser creadas por la aprobación de las órdenes que genera MRP. Los documentos de las órdenes de trabajo no tienen que ser impresos; sin embargo, estos pueden ser útiles documentos de referencia.

ARCHIVO DE CONTROL DE ORDENES DE TRABAJO

El primer campo indica si se generan los números de las órdenes automáticamente.

El numero de la orden de trabajo y la ID pueden ser generados por el sistema. Indicar el folio inicial y el sistema lo incrementara automáticamente.

Los comentarios pueden ser dados en cualquier orden de ruta; sin embargo, esta bandera determina si la pantalla de comentarios aparece automáticamente.

Indica si se capturaran normalmente comentarios en cada operación de la ruta.

Indica si la función de liberación de órdenes de trabajo deberá de fijar el estatus de la primera operación como (Q) cola.

APROBACION DE ORDENES PLANEADAS POR MRP

La planeación de requerimientos de materiales (MRP) calcula requerimientos para todas las partes fabricadas, sugiere acciones para ordenar y crear órdenes planeadas.

MENSAJES DE ACCION

- Fecha de liberación
- Liberación vencida
- Activar
- Desfasada
- Cancelar

ORDENES DE TRABAJO PLANEADAS

- La aprobación crea órdenes de trabajo “planeadas en firme”.
- El numero de orden de trabajo se puede cambiar durante la aprobación

El proceso de MRP sugiere órdenes de trabajo para artículos manufacturados para satisfacer una demanda. En estos se toman en cuenta lo siguiente:

Mínimos /máximos por orden:

- Ordenes múltiples.
- Política de órdenes (tamaño de lotes).
- Stock de seguridad.
- Rango de artículos, almacenes, fechas programadas, cuyas O. T. se desea aprobar.
- Indica si todas las órdenes planeadas serán etiquetadas como aprobadas.
- Indica que las órdenes a aprobarse son el responsable indicado.
- Indica si se aprobaran órdenes para partes compradas.
- MRP planea órdenes que deben ser aprobadas por el planeador de la producción.
- Los números de las órdenes pueden variar al aprobarse las órdenes del MRP. Sin embargo, no es posible variar las cantidades y fecha de término.
- Las órdenes de trabajo para los artículos fantasma pueden ser aprobadas.

ENTRADA DE ORDENES DE TRABAJO

Números de orden de trabajo y número de lote

Calculo automático

Estado

P- Planeada por MRP

B -Planeadas en firme entrada en lote

F - Planeadas en firme

E – Explosionada

A – Asignada

C – Cerrada

Cuenta IEP, centro de costo, proyecto.

El sistema asignara automáticamente el numero y ID de la orden. Cada uno de ellos se refiere a cada orden, por lo que constituyen una combinación única para su identificación. Una orden puede tener múltiples IDs, estas son las creadas manualmente, las fechas de liberación pueden ser calculadas si el campo de vencimiento es dejado en blanco o viceversa a lo siguiente.

Fecha de liberación = vencimiento – manufactura – inicio

5.4 STATUS DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO

Los códigos de status son utilizados por MRP para distinguir categorías de las órdenes de trabajo:

(P) orden planeada por el proceso MRP; MRP las planea automáticamente. (F) una orden en firme ya no es replaneada por MRP. Es fija en el tiempo y la cantidad para MRP. Sus elementos componentes y rutas no están fijos y pueden “re-crearse” cuando el status cambia a (E) explosionado, (A) reservada o (R) liberada. (B) una orden Batch también se fija para MRP. Pero desde que es creada sin lista o ruta, MRP no le reconocerá componentes requeridos. Estos son creados cuando el status de la orden se cambia de (B) Batch. El uso de este status puede reducir el tiempo de captura de la orden de trabajo. Una orden Batch es creada automáticamente para un articulo comprado o manufacturado cuando se entrega una orden de trabajo de su articulo padre. (E) tiene los atributo de una orden en firme, excepto por tener fijas la cantidad, en lista y ruta, las que pueden modificarse variando los componentes requeridos a las operaciones.

No serán reconocidos cambios de ingeniería a estructuras o rutas.

(A) una orden de apartado tiene los atributos de la anterior, excepto que sus componentes fueron ya apartados en el inventario general, (R) igual a la interior, excepto que los apartados son efectuados en detalle y se puede imprimir una lista de componentes.

(C) para una orden terminada, por lo que ya no permite movimientos de inventario.

La cuenta de producción de proceso, centro de costo y proyecto por omisión, será tomada en cuenta si no es variada por el usuario para una orden de trabajo.

	PLENEADA	FIRME	EXPLOSIONADA	ASIGNADA	LIBERADA	CERRADA
Lista mat.	se crea	se crea	congelación de componentes	asigna inventario	inventario recolectado	
rutas	se crea	se crea y programa	congelación de operaciones de la ruta			

Tabla 10.- Status de Ordenes de Trabajo

5.5 MANTENIMIENTO DE LA ORDEN DE TRABAJO

El uso de mantenimiento de las órdenes de trabajo nos sirve para modificar los artículos o ruta asignada para su elaboración. Las modificaciones pertinentes en casos necesarios si los materiales aun no están liberados o no hay existencias lo podemos realizar desde estas opciones.

ESTRUCTURA Y RUTA DE LA ORDEN DE TRABAJO

Se crea cuando la orden de trabajo se:

(E) Explosiona. (A) signa o (R) Libera (F) Firme

Programa de la orden de trabajo

- Partes requeridas para la orden de trabajo
- Cantidad a ordenar
- Crea requerimientos para la planeación de materiales
- Cantidad requerida, asignada, recolectada y emitida

Ruta de la orden de trabajo

- Operaciones programadas para la orden de trabajo
- Fecha programada de inicio y terminación
- Tiempos reales y estándar
- Comentarios de las operaciones.

Para crear una orden de trabajo:

La ruta del artículo es explosionada y se programan las operaciones para formar los requerimientos de carga que se usa CRP.

Las modificaciones de ingeniería en la forma del producto y ruta se reflejan en las órdenes de trabajo no liberadas para estos artículos (estado (P) o (F)).

Las listas de materiales y/o rutas de las ordenes de trabajo se fijan para modificaciones de ingeniería programados si el estado de la orden de trabajo se modifica a (E) EXPLOSIONADA, (A) asignada o (R) liberada en MNTOT.

Una vez que fue establecido que la lista de materiales y las rutas son fijas, estas se pueden cambiar para esta orden de trabajo sin alterar ni la forma del producto ni la ruta estándar.

MODIFICACION A LAS INSTRUCCIONES DE LA ORDEN DE TRABAJO

Mantenimiento de la lista de la orden de trabajo

- agregue o borre componentes
- cambie cantidad o fecha requerida

Mantenimiento de la ruta de la orden de trabajo

- agregue o borre operaciones
- centros de trabajo o maquinas sustituidas
- re programe las fechas de inicio y vencimiento
- modifique estándares de tiempo
- capture comentarios específicos de la operación.

La lista de materiales de la orden de trabajo especifica los artículos componentes que se necesitan para la cantidad de la orden.

La ruta de la orden de trabajo señale el flujo de las operaciones para la orden de trabajo.

PROCESO DE LIBERACION DE ORDEN DE TRABAJO

Revisa disponibilidad de componentes

Libera la orden de trabajo e imprime documentos de piso

- impresión / liberación de orden de trabajo
- impresión / liberación múltiple de ordenes de trabajo

Mueve a cola en la primera operación

El primer paso es verificar disponibilidad de componentes. Normalmente una orden de trabajo no puede ser liberada si falta algún componente o artículo. Si existe en cantidad suficiente, la orden de trabajo es liberada y se genera el listado de recolección y se imprime la hoja de ruta.

El listado de recolección es usado en el almacén para surtir los artículos y componentes, y registrar la ubicación, número de serie o lote o localización del artículo surtido. La ruta se usa como un documento que acompaña a la orden de trabajo a través del piso de la planta. Contiene instrucciones para cada operación, incluyendo centro de trabajo, maquinas, herramientas, tiempo estándar, comentarios sobre la operación. Los tiempos reales incurridos en esta orden de trabajo pueden ser registrados en este documento.

IMPRESIÓN DE LA PAPELERIA DEL PISO

- **Lista de partes componentes**
- **Operaciones de la ruta**
- **Código de barras opcional**
- **Imprime comentarios de la orden de trabajo y de las operaciones**

Lista de recolección

El listado de recolección imprimirá todos los artículos requeridos incluyendo stock en el propio piso. Sin embargo, como el inventario del piso no es surtido del almacén, serán listado por separado. El proceso de liberación de una orden, generara asignaciones detalladas del inventario, que serán empresas en el listado de recolección siguiendo registros específicos del inventario a ser seleccionada por la orden de trabajo. El listado de recolección de la orden de trabajo puede no ser impreso, si su componente en la orden es “critico” y no puede ser surtido en su totalidad. Se pueden imprimir comentarios acerca de la orden de trabajo, tanto en listado de recolección como ruta.

Las órdenes de trabajo pueden ser liberadas una por una o en lote.

Cada operación de la ruta se imprimirá con sus respectivos comentarios. Los componentes pueden ser como siguen:

Primero se imprimirán los comentarios de la orden de trabajo.

Si no hay comentarios de la orden de trabajo, se imprimirán los comentarios estándar de la ruta. Si no hay comentarios específicos de la ruta, se imprimirán comentarios estándar de la operación. Se puede imprimir código de barras en el listado de recolección o en las rutas.

IMPRESIÓN Y LIBERACION DE LA ORDEN DE TRABAJO

Use impresión y liberación de orden de trabajo para asignar componentes e imprimir listado de recolección y ruta para una orden de trabajo.

Esto automáticamente generara asignación detallada de componentes usando la lógica de recolección en el archivo de control de inventarios. Las cantidades a surtir para un artículo siempre serán clasificadas por localización. Para acceder seleccione IMPRESIÓN /LIBERACION DE ORDENES DE TRABAJO.

SALIDA DE COMPONENTES

- Salida de componentes de la orden de trabajo
 - salidas planeadas
- señal automática de
 - “salida asignada” o “salida recolectada”
- Ubicaciones múltiples y número de lote /serie para cada parte
- Saldos de inventarios actualizando inmediatamente.
- Mantenimiento completo del histórico de costos de la orden de trabajo
- Transacciones de contabilidad general creadas automáticamente.

Las listas de orden de trabajo muestran todo los componentes requeridos para una orden de trabajo. Pueden hacerse rápidamente salidas planeadas de componentes si se pone la bandera de salida asignada o salida recogida a (S), salida de componentes para ordenes de trabajo o también en salida simultanea de recepción de salidas simultaneas de ordenes de trabajo.

SURTIDO DE COMPONENTES DE ORDENES DE TRABAJO

Use surtido de componentes órdenes de trabajo para surtir los componentes necesarios para ensamblar una orden de trabajo

Esta función opera por excepción. Es posible especificar componentes o artículos que no serán surtidos así como el número que puede quedar corto en la orden de trabajo.

- Transacciones de control de piso
 - movimiento de operaciones.
 - Retroalimentación de mano de obra
 - Terminación de operaciones
- Mantenimiento de la ruta de la orden de trabajo
 - estado de la operación
 - cantidad IEP, completada, rechazada y re trabajada

El seguimiento de las operaciones de la orden de trabajo generalmente se efectúa en el modulo de control de piso.

Las operaciones de la ruta de la orden de trabajo se pueden cambiar manualmente para actualizar el estado de la operación

Los códigos de estado de la orden de trabajo son:

(Q) cola, (S) preparación, (R) corrida, (H) Retenida, (C) Completada.

CIERRE DE ORDENES DE TRABAJO

Cancelación de la orden de trabajo

- establece manualmente el estado de la orden de trabajo = (C)

Recibir producto terminado

- use recibo de orden de trabajo
- la opción cerrar establece el estado de la orden de trabajo (C)

Saldar el inventario es proceso

- use cierre de contabilidad de la orden de trabajo
- procesara únicamente estado (C) de la orden de trabajo

Si la cantidad recibida de la orden de trabajo es igual a la cantidad abierta de la orden de trabajo, el estado de la orden de trabajo se puede cambiar a (C) cerrada. Use entrada de órdenes de trabajo o entrada x postdeduc en órdenes de trabajo. Para recibir ordenes de trabajo completas en almacén.

Las órdenes de trabajo se pueden cancelar manualmente señalando el código estado como (C) completada en MANTENIMIENTO DE ÓRDENES DE TRABAJO. Esto evitara que futuros surtimientos o terminaciones se registren contra la orden de trabajo.

El cierre de órdenes de trabajo no salda el inventario en proceso.

5.6.- CONTROL DE PISO PROGRAMACION DE OPERACIONES

Las operaciones de la orden de trabajo se programan hacia atrás a partir de la fecha de vencimiento.

La programación hacia atrás utiliza los tiempos de reparación, corrida y movimiento, junto con los tiempos en cola y de espera del centro de trabajo. Si la programación hacia atrás resulta en fecha del sistema, considerando solamente los tiempos de reparación, corrida, movimiento y espera. El tiempo en cola se comprime durante la programación hacia delante, según sea necesario. El algoritmo de programación también considera el traslape de operaciones. Una cantidad traslapada se puede especificar en MANTENIMIENTO RUTA. Esta función especifica el número de partes que deben terminarse antes de que la siguiente operación pueda empezar. El sistema programara automáticamente operaciones de la orden de trabajo, basándose en la fecha de vencimiento de la orden de trabajo de operación estándar. Las fechas de inicio y terminación se pueden cambiar manualmente por el programador.

MOVIMIENTOS DE LA ORDENES DE TRABAJO

Movimiento automático a la primer /siguiente operación

Transacción del movimiento de la operación

Actualización automática del estado de la operación

- El movimiento establece el estado =(Q) Cola
- La mano de obra de preparación establece el estado = (S)

Preparación

- La mano de obra de la corrida establece el estado = (R) Corrida

La terminación de la operación establece el estado = (C) Completa

Los códigos de estado de la operación de la orden de trabajo se usan para indicar el estado de una operación individual y son:

- (Q) Cola
- (S) Preparación
- (R) Corrida
- (H) Retenida
- (C) Completada

Estos códigos de estado se pueden dar de alta manualmente o actualizarse automáticamente por el sistema.

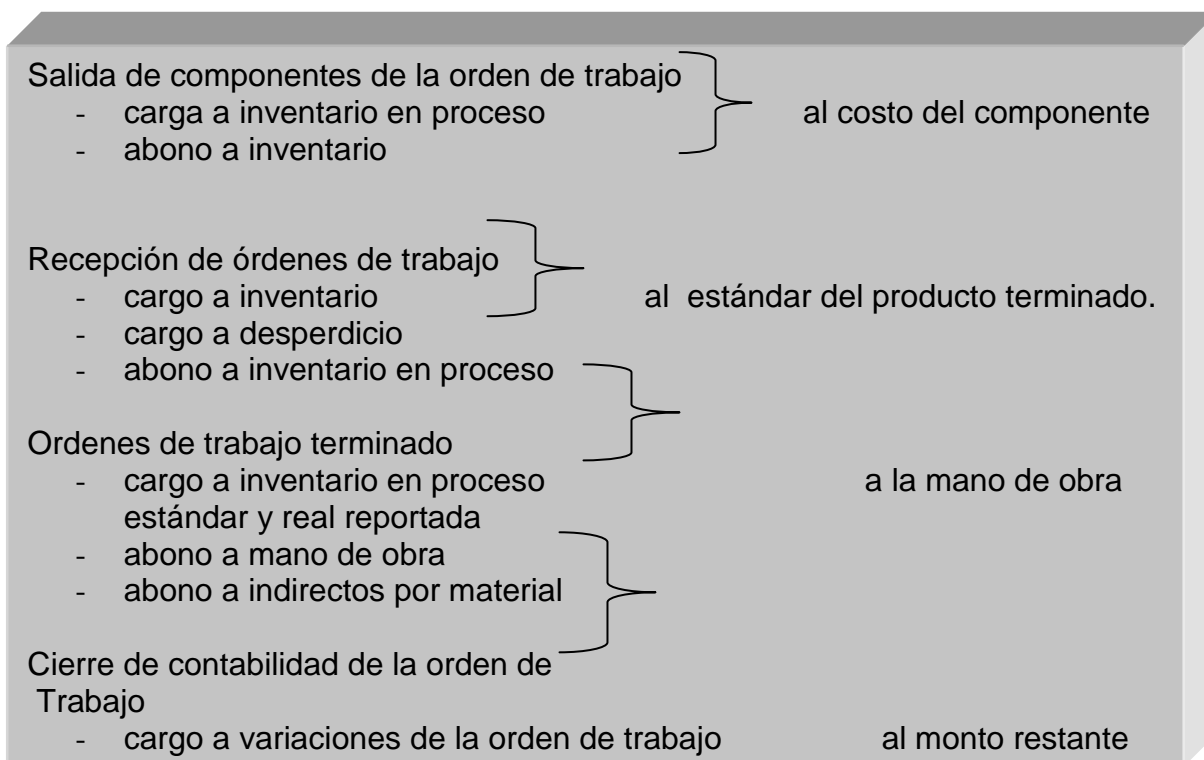
La primera operación se puede establecer al código de operación (Q) Cola automáticamente al liberar una orden de trabajo señalando (S) i en la operación (Móv. SIG Operación) del ARCH CTRL DE PISO. Las operaciones siguientes se pueden establecer en (Q) Cola automáticamente cuando la operación anterior se reporte como terminada.

MOVER TRANSACCION DE OPERACIÓN. Se puede usar para mover órdenes de trabajo de una operación a la siguiente.

5.7 EL CIERRE CONTABLE DE ÓRDENES DE TRABAJO

Se debe usar para dejar en ceros el inventario en proceso y conciliar cualquier cantidad residual de ordenes de trabajo en la cuenta IEP de contabilidad general. Cuando el cierre contable se haya completado, estas órdenes se pueden borrar o almacenarlas en un archivo histórico.

TRANSACCIONES DE CONTABILIDAD GENERAL



Las transacciones de contabilidad general se crean automáticamente por las recepciones y surtimientos de órdenes de trabajo. Las transacciones se crean usando al costo estándar. Las cuentas de contabilidad general para registrar el desperdicio y la variación de la orden de trabajo por omisión se obtienen de la línea de productos del artículo fabricado con la orden de trabajo. La cuenta / centro de costos del inventario en proceso por omisión se registra a la cuenta / centro de costos de la línea de productos, pero los valores se pueden modificarse en

la orden de trabajo. Los surtimientos de artículos se registran a la cuenta / centro de costos de inventario de la línea de productos de articulas componentes.

Las recepciones se registran a la cuenta / centro de costos de inventario de la línea de productos de partes componentes.

La recepción se registra a la cuenta /centro de costos de inventarios de la línea de productos del articulo padre.

CAPITULO 6

6.1.- ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL.

Toda empresa que desee ser competitiva mundialmente debe estar en proceso de mejora continua es por eso que la alta dirección ha decidido implementar un nuevo sistema que le permita un mayor control y organización orientada a la satisfacción del cliente, este sistema se llama MRP el cual incluye los fundamentos propios de las principales corrientes orientales para el control de la producción y logística de materiales, just in time, kanban, lean manufacturing, 5`S, Toyota, entre otros.

El software con el que cuenta permite a los administradores de una empresa, compras, almacenes, ventas y producción; llevar un mejor control de existencias de productos y materiales , una logística confiable, reportes de mano de obra y por ende costos que es el objetivo a disminuir en la industria.

Actualmente la empresa sufre de muchos faltantes de materia prima principalmente ya que la mayoría son importaciones de India, Israel y China, además los empaques nacionales siempre son un problemática debido a la falta de compromiso de lo proveedores y la mala confiabilidad que tienen hacia la empresa.

Dentro del departamento de producción se detectaron malas practicas de manufactura ejemplificadas con las existencias de sobrantes de etiquetas, materia prima, empaques en todas las áreas donde se llevan acabo operaciones como mezclado y envasado lo cual crea confusiones cuando se generan nuevos envasados, se mezclan etiquetas en un solo producto y el resultado son reclamaciones de los agricultores y distribuidores de dichos productos.

Aunque enfocado al área administrativa MRP cuenta con módulos enfocados a producción: capacidad de planta, rutas y centros de trabajo, estructuras de producto, reporte de mano de

obra productiva y no productiva, balanceo de líneas, se busca con la implantación de este sistema de control podamos organizar un plan de producción definido y que en forma consecutiva las órdenes de trabajo sean generadas tomando en cuenta una estructura personalizada para cada producto. Esto nos ayuda para surtir solo los materiales necesarios evitando sobrantes en las áreas.

6.3.- DESARROLLO DE MRP

MRP inicia en Marzo del 2006 con la visión de mejorar la administración de la planta y de poder llevar acabo en forma ordenada y completa un programa de producción que hasta el momento a sido insatisfecho en los requerimientos del área de ventas, la implementación como tal esta siendo aplicada en la mayoría de las áreas para coordinar a los departamentos involucrados en la manufactura de los productos.

Desde el inicio de la implantación la problemática acerca de la familiaridad y lo complejo del sistema fue punto de partida para entender que esta nueva forma de trabajo causaría retrasos en la producción debido al tiempo que se le tiene que dedicar a la capacitación del personal. La implantación se llevo con las problemáticas mencionadas pero con el firme objetivo de lograr un buen funcionamiento del mismo para posteriormente simplificar los problemas de desabasto y planificación de materiales.

6.4.- PRINCIPALES PROBLEMAS DE IMPLEMENTACIÓN.

- MRP necesita de equipo de cómputo en cada uno de los departamentos involucrados así que uno de los obstáculos a vencer es la adquisición de estas porque implica un costo elevado.
- El costo de las licencias para la manipulación de este software es elevado así que también debe ser tomado en cuenta por la dirección antes de intentar adquirir este sistema de control.
- Las extensiones de MRP con respecto a la logística de materiales vienen consideradas dentro del paquete pero el control total de materiales esta disponible con DRP el cual es un costo extra si pensamos adquirirlo.
- La capacitación del personal involucrado (jefes de áreas) requiere de tiempo considerable el cual al ser requerido se pueden descuidar las funciones, debe existir una buena planeacion para el inicio de capacitaciones para no descuidar las funciones habituales de los trabajadores.
- Considerando que es algo totalmente nuevo la disposición de las personas que van a trabajar directamente con el sistema debe ser total ya que MRP es solo una herramienta mas de trabajo y no toma las decisiones por si mismo, depende de la información que sea alimentada al sistema y en base a ello da la respuestas, si nosotros alimentamos datos falsos como base, los requerimientos y pedidos así como el tiempo para cubrirlos serán erróneos.
- Los resultados no son inmediatos, el tiempo en que se muestran resultados concretos tardan aproximadamente 1 año ya que durante el desarrollo del sistema surgen errores.
- La continuidad con respecto al personal involucrado debe ser formal y evitar cursos continuos de capacitación ya que esto afecta los resultados del control del sistema.

6.5.- RESULTADOS OBTENIDOS CON MRP.

Durante los dos años que se ha venido trabajando con este sistema de control se han logrado varios avances en la empresa, los cuales se mencionan a continuación:

- Aumento de producción comparativo del 2007 y parte del 2008
- Inventarios de producto en proceso confiables en 85% gracias a un sistema de control basado en tarjetas de registro de cada uno de los materiales que se mantienen de stock en las existencias de planta.
- Mantenimientos programados de maquinas y herramientas, evitando paros continuos en la producción y aumentando las eficiencias de las líneas de envasado.
- Reducción de tiempo en el ciclo de vida de una orden de trabajo, administrativos como productivos, el tiempo de liberación de producto es menor a 24 horas.
- El costo del producto se mantiene en un 85% del autorizado en lo que va del año 2008.
- Los materiales inventariables con problemas de entrega (materia prima, envases, empaques) durante el 2008 se redujeron en un 70% en comparación al año pasado.
- El inventario de devoluciones anuales tiende a disminuir durante el 2008.
- El programa de producción se planea por semana lo cual da flexibilidad al cambio de pedidos u ordenes de ventas, su elaboración no demora mas de un día hábil a partir del cierre contable siendo que se tardaba 1 semana al inicio de la implantación.
- El programa de producción mensual se mantiene en un promedio de cumplimiento del 90%

Como punto de partida se toma de referencia la cantidad de envasados que se mandaban maquilar con otras empresas debido a la falta de espacios en planta esto ha disminuido durante el transcurso del 2008 como se muestra en la tabla siguiente:

PRODUCCION 2008 MAQUILAS				
	<i>Kg</i> POLVOS	PIEZAS LIQUIDOS	PIEZAS TOTALES 2008	PIEZAS TOTALES 2007
ENERO	50580	11088	61668	78025
FEBRERO	35527	2000	37527	50125
MARZO	0	2004	2004	25054
ABRIL	7604	0	7604	130001
MAYO	14154	3160	17314	120100
JUNIO	15325	13752	29077	99520
JULIO	10250	8525	18775	72014
AGOSTO				78589
SEPTIEMBRE				45000
OCTUBRE				25650
NOVIEMBRE				21000
DICIEMBRE				8560

Tabla 11 Producción maquilas 2008

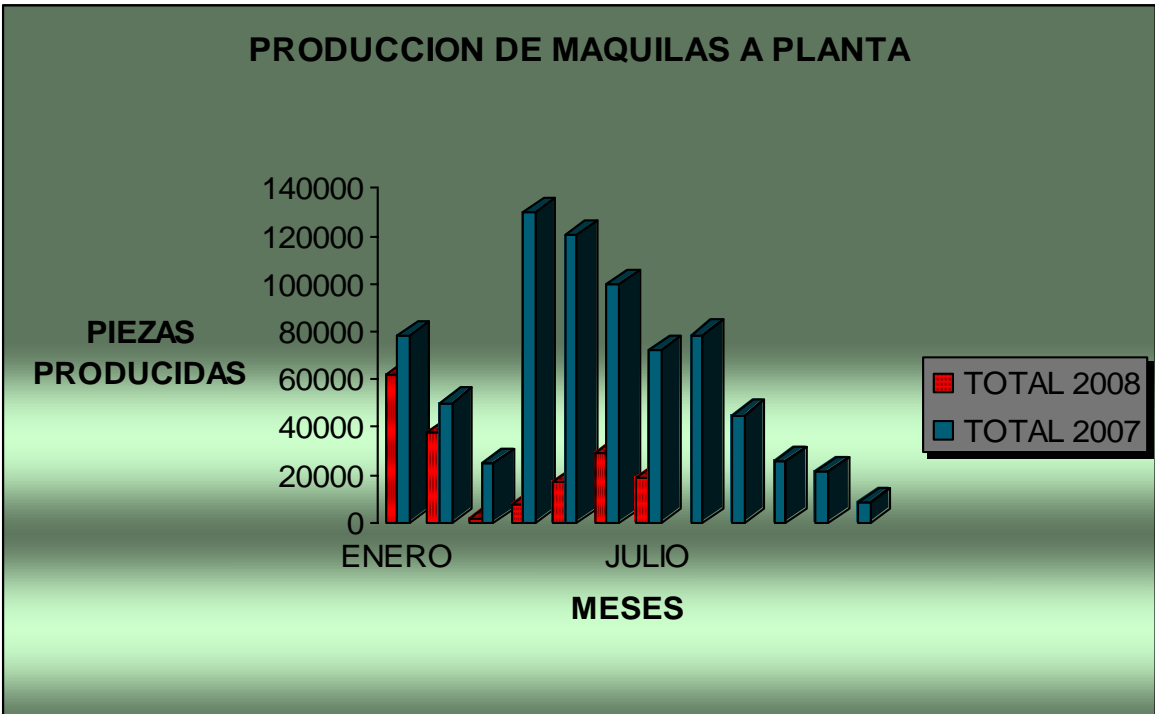


Figura 18.-Grafica de Producción maquilas a planta

La producción en planta se ve reflejada de forma notoria en el comparativo con respecto al año 2007 con los valores que a continuación se muestran:

COMPARATIVO DE PRODUCCION EN PLANTA		
MES	PRODUCCION 2007(Kg/pz)	PRODUCCION 2008(Kg/pz)
ENERO	281561	429411
FEBRERO	253467	312158
MARZO	225887	330844
ABRIL	379545	442520
MAYO	246246	298780
JUNIO	280247	461916
JULIO	225448	446866

Tabla 12.- Comparativo de producción en planta

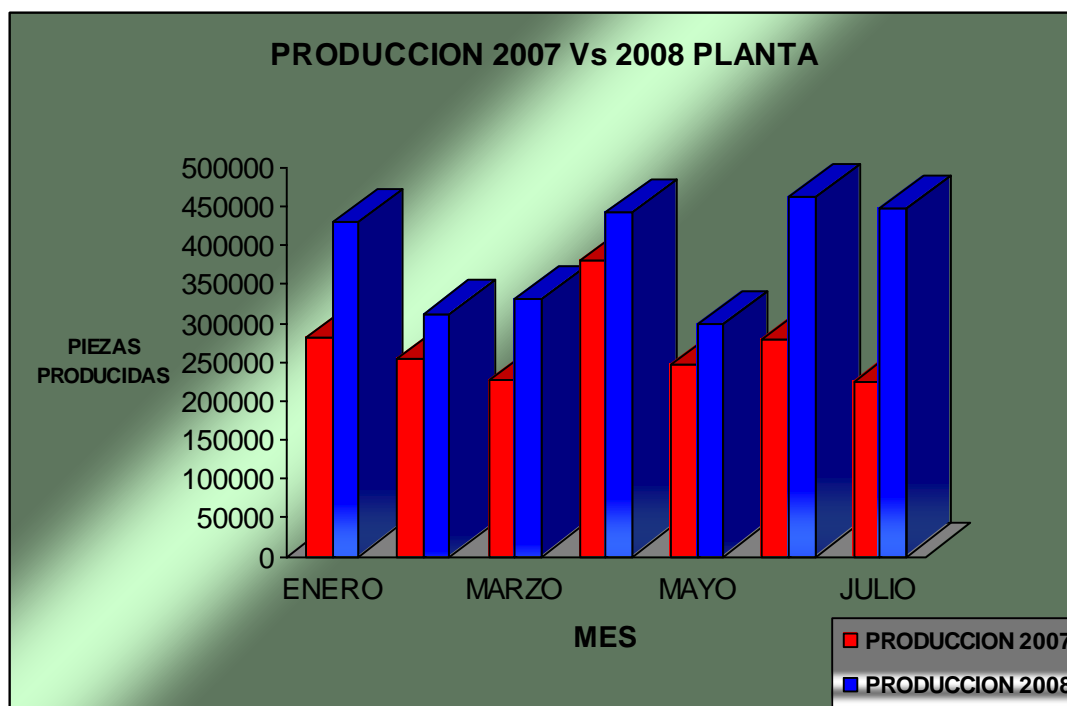


Figura 19.- Grafica de Producción 2007 vs. 2008 en Planta

El inventario de devoluciones en planta disminuye en forma satisfactoria como se muestra en la siguiente figura, esto en base al trabajo en equipo de todos los departamentos, la oportuna planeación de materiales y las entregas acertadas de los almacenes.

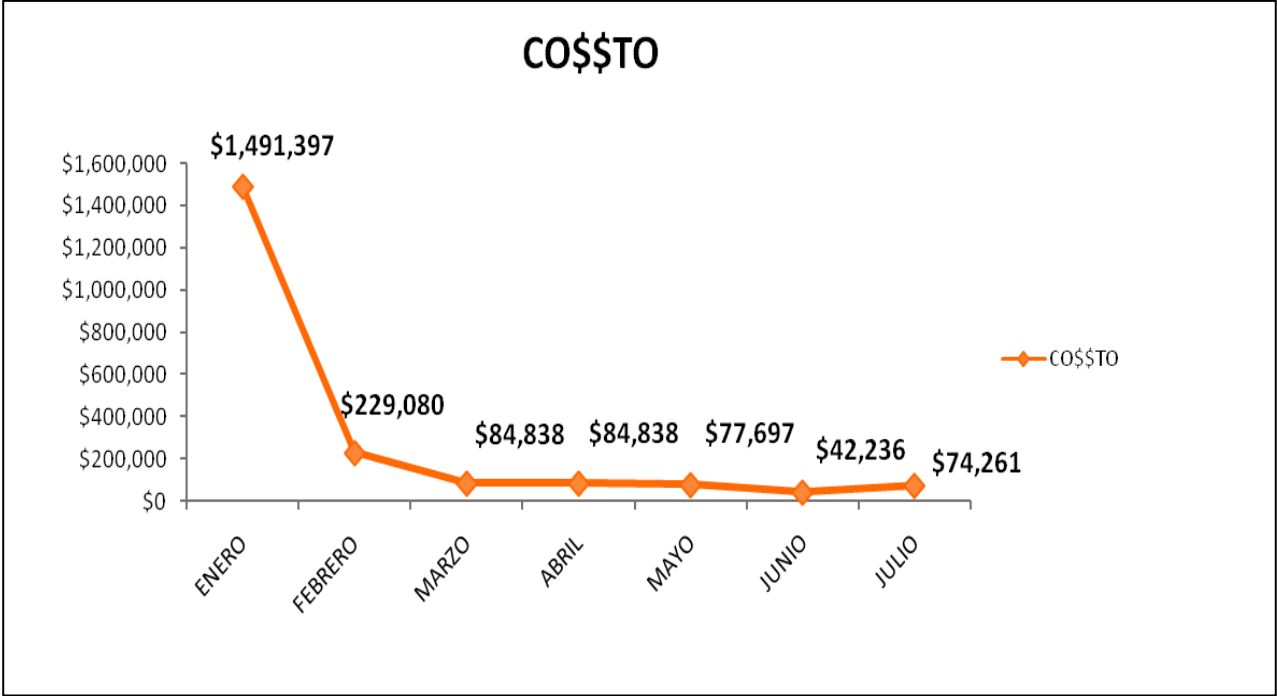


Figura 20.- Inventario de devoluciones.

6.6.- CAMBIOS DE ACTUALIZACIÓN

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del trabajo han sido satisfactorios para la empresa por lo que se planea seguir trabajando en forma conjunta en los departamentos de la misma, se han creados círculos de calidad en los cuales el objetivo inmediato es dar solución a los problemas con no mas de dos días de retraso.

El avance que se ha tenido en estos dos años se ve reflejado en el proceso de certificación ISO 9000 que sigue la empresa, con el fin de mejorar ahora en todos los procesos administrativos y productivos.

El crecimiento de la empresa necesita mas control por lo que se esta actualizando la versión de MRP y esta en proceso de adquisición los módulos de DRP ya que el enfoque esta dirigido a la distribución y logística de materiales por la cantidad de bodegas que se manejan a lo largo y ancho de la republica mexicana.

CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo planteado al inicio de trabajo, se concluye de forma satisfactoria ya que el porcentaje de cumplimiento del programa de producción se ha cubierto en un 90% de su totalidad partiendo que la demora en generarlo era de una semana y que los cambios por pedidos urgente del departamento de ventas no se podían cubrir sin modificar las líneas de envasado.

La parametrización de artículos que toma como base el MRP se fijó durante el transcurso de estos dos años hasta lograr que las cantidades y tiempos fueran los adecuados para lograr una buena planeación de los mismos. Como comprobación de estos datos tenemos una disminución en el porcentaje de materiales faltantes en solo un 30% de los que hacían falta al inicio de la implementación de MRP.

El sistema como tal no es más que una herramienta extra en la administración de cualquier empresa y puede funcionar en cualquier manufactura siempre y cuando se controle en su inicio, de lo contrario no será más que un trámite burocrático con lo que los empleados tendrán que pelear constantemente.

ABREVIATURAS Y ACRONIMOS

ORT	Organización Racional del Trabajo
SAP	(Systeme, Anwendungen und Produkte) (Sistemas, Aplicaciones Y Productos).
MRP	(Materials Requirements Planning) (Planeacion de Requerimientos De Materiales)
CRP	Plan de Requerimientos de Capacidad
APICS	The Association for Operations Management
CEP	Cantidad Económica de Pedido
MPS/PMP	Plan Maestro de Producción
JIT	Justo a tiempo
OT	Orden de Trabajo
ID	Numero consecutivo Ligado a la Orden de Trabajo.
DRP	(Distribution Resource Planning) (Planeacion de los Recursos De Distribución)

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Flujo físico genérico -----	Pág. 10
Figura 2.- Sistema de la información de la producción-----	Pág. 10
Figura 3.- Principales autores de la teoría científica -----	Pág. 12
Figura 4.- Horizontes de planeación -----	Pág. 22
Figura 5.- La rueda de la competitividad-----	Pág. 25
Figura 6.- La curva y la función de la demanda-----	Pág. 29
Figura 7.- La curva y la función de la oferta -----	Pág. 30
Figura 8.- Oferta y demanda del bien -----	Pág. 31
Figura 9.- Diagrama de flujo para aplicar un pronostico-----	Pág. 37
Figura 10.- Artículo con estructura múltiple -----	Pág. 50
Figura 11.- Artículo con estructura a un nivel-----	Pág. 51
Figura 12.- Entradas y salidas de MRP-----	Pág. 58
Figura 13.- Procesos en el sistema Kanban-----	Pág. 77
Figura 14.- Ejemplo de Kanban de retiro-----	Pág. 77
Figura 15.- Ejemplo de Kanban de producción -----	Pág. 78
Figura 16.- Estructura de una empresa administrada con manufactura esbelta	Pág. 83
Figura 17.- Ciclo de vida de una orden de trabajo-----	Pág. 90
Figura 18.- Grafica de producción maquilas a planta-----	Pág. 108
Figura 19.- Grafica de producción 2007 vs. 2008 -----	Pág. 109
Figura 20.- Inventario de devoluciones -----	Pág. 111

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Aspectos a cubrir dentro de la empresa-----	Pág. 18
Tabla 2.- Funciones del sistema MRP -----	Pág. 20
Tabla 3.- Tipos de decisiones en planeación de producción -----	Pág. 24
Tabla 4.- Comparativo Demanda independiente vs. Dependiente-----	Pág. 28
Tabla 5.- Enfoques para pronosticar -----	Pág. 33
Tabla 6.- Datos maestros del articulo-----	Pág. 44
Tabla 7.- Just in time vs. Sistemas tradicionales -----	Pág. 73
Tabla 8.- Tipos de ordenes de trabajo -----	Pág. 88
Tabla 9.- Códigos de orden de trabajo -----	Pág. 89
Tabla 10.- Status de orden de trabajo -----	Pág. 92
Tabla 11.- Datos de producción maquilas 2008 -----	Pág. 108
Tabla 12.- Comparativo de producción en planta -----	Pág. 108

GLOSARIO

Aprovisionamiento: Abastecimiento o provisión de lo que es necesario. Tener existencia de materiales en los almacenes para cubrir cualquier pedido. De materia prima y de producto terminado.

Algoritmo: Del latín, dixit algorithmus y éste a su vez del matemático persa es una lista bien definida, ordenada y finita de operaciones que permite hallar la solución a un problema.

Desglosar: Separar algo de un todo para considerarlo por separado; separar en partes pequeñas para ser explicado con mas sencillez.

Desmonte: Fragmentos o despojos de lo desmontado.

Despilfarro: Derroche de dinero o bienes, gasto excesivo e innecesario

Estatus: Es el estado o posición de algo dentro de un marco de referencia dado.

Flexibilidad: Es el término popular para la fácil capacidad de doblar un objeto sin romperse o la capacidad para adaptarse a diferentes circunstancias.

Fluctuaciones.: Oscilaciones al alza y a la baja que sufren las cotizaciones de los valores objeto de negociación en los mercados financieros.

Obsolescencia: Es la caída en desuso de máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado

Ociosidad: Estado del que no trabaja y emplea su tiempo en actividades distintas a las laborales.

ANEXO

CALIDAD

La calidad es el concepto tradicional cuyo significado se ha ampliado y cuya importancia se pone de manifiesto en el sistema de producción moderno. La definición común relacionada con el producto es conformidad con las especificaciones. Pero para el cliente, la calidad es un asunto más complejo que incluye la percepción individual del valor del dinero, las expectativas del desempeño y la apariencia, el servicio ofrecido antes y después de la venta, la garantía.

El nuevo enfoque de calidad reconoce todos los aspectos. Desde el punto de vista del producto, una manera de medir la calidad es por el número de productos en un lote de fabricación que no cumplan con las especificaciones, es decir, de productos defectuosos. En el pasado eran aceptables ciertos niveles de esta medida. Hoy se requiere llegar a la perfección y no permitir defectos. Para dar una mejor perspectiva de este cambio, no hace mucho se consideraba buena calidad obtener 3 productos defectuosos en 100 unidades. Hoy, algunas industrias, en especial la electrónica, considera que mas de 100 partes por millón (PPM) defectuosas es una calidad pobre. Esta nueva actitud representa un gran salto hacia la perfección y al tipo calidad de producto que un sistema de manufactura necesita entregar.

Pero la calidad incluye más que calidad del producto. Toda la producción, el apoyo (compras, contabilidad ingeniería, investigación y desarrollo), y las actividades de servicio tienen que tener la conciencia de calidad. Deben estar atentos de las decisiones que afectan la calidad en toda la cadena de producción, para proveedores y clientes tanto internos como externos. Entonces, la calidad es un concepto global, cada elemento en el sistema de producción lucha por alcanzar la perfección. La calidad no tiene un estándar; es un blanco que se mueve. En el pasado la calidad estaba controlada por expertos, hoy el cliente la controla. Proporciona un fundamento sólido para todas las actividades de la organización. Al contrario de la creencia de que una mayor calidad significa un mayor costo, en el nuevo mundo industrial, el mejoramiento de la calidad reduce el costo.

La calidad controlada por el mercado comienza al hacer de la satisfacción del cliente una obsesión y al dar poder y responsabilidad a nuestra gente para usar su energía creativa con el fin de satisfacer y deleitar a su cliente. Significa que nuestras metas y objetivos de calidad deben depurarse en toda la compañía de manera que cada persona conozca cual es su responsabilidad, y conozca también que serán medidos según esta.

TIEMPO

El tiempo no es un concepto nuevo; siempre ha estado ahí. El tiempo, además, tiene múltiples significados. Tiene un significado puntual (¿Qué hora es?), una connotación de longitud (¿Cuánto tiempo toma?) y una interpretación de puntualidad (¡llega a tiempo!), sin mencionar los significados menos científicos y mas cualitativos, como buen tiempo, tiempos interesantes. En los sistemas de producción se ve el tiempo como dos entidades distintas pero relacionadas: el tiempo como una medida de longitud y el tiempo como la indicación de una meta.

El tiempo de entrega es el periodo necesario para entregar un producto desde que se ordeno hasta que lo recibe el cliente. La fecha de entrega en una meta, que representa ya sea la fecha en que le producto se necesita o la fecha en que se prometió entregarlo. Si se puede acortar el tiempo de entrega, se puede prometer fechas más próximas y viceversa. Si el cliente necesita

un tiempo de entrega mas corto, debe encontrarse una manera de acortar el tiempo de entrega, tomando en cuenta que un tiempo mas corto, puede afectar todas las componentes de la cadena proveedor- cliente. Se puede acortar el tiempo de entrega de la materia prima o bien se pueden reducir las operaciones (es decir, su duración), el tiempo de preparación o disminuir el tiempo en algún otro punto. La disminución de tiempo adquiere cada vez más importancia en el nuevo mundo industrial debido a que el tiempo es un elemento primordial en la satisfacción del cliente. Se hace referencia aquí a todos los clientes, internos y externos, en términos tanto del tiempo de entrega como de la fecha de entrega. En el pasado, eventualmente se hacia la entrega. Hoy la entrega es la fuerza que controla todo el sistema para asegurar la satisfacción de todos los clientes.

En el mercado actual, el concepto tiempo esta asociado con el de confiabilidad o consistencia. No es suficiente acortar el tiempo de entrega y entregar a tiempo una vez. Se debe poder hacerlo repetidamente, es decir, reducir a cero la variabilidad en el tiempo. Aun más, para superar las expectativas del cliente, es necesario seguir mejorando el tiempo y la puntualidad en la entrega.

En le tiempo afecta no solo al sistema de producción, sino a toda la empresa. El tiempo para comercializar es el tiempo que transcurre desde la concepción de un producto hasta que llega al mercado. Este periodo debe reducirse lo más que se pueda para que se introduzca al mercado en un buen momento. Toda la cadena proveedor- cliente, incluyendo producción, debe participar en la disminución del tiempo de introducción. Una respuesta rápida creara la competitividad. Si se clasifico la década de los 80 como la de la competencia basada en la calidad, la de los 90 agrega la competencia basada en el tiempo.

COSTO

El costo es un término pero tiene varios significados según las situaciones. Aunque el precio de un producto es un costo para el cliente, no es la suma del costo de todas las actividades asociadas con su generación. El precio del producto debe reflejarla ganancia que la compañía pretende obtener por arriba del costo. Así, el costo y el precio son dos conceptos separados. Para nuestros propósitos, el costo se define como una medida del uso de recursos, y se expresa en las mismas unidades usadas en ese mismo negocio. Entonces el costo es una medida interna y, al menos conceptualmente, se pueden controlar sus componentes. El precio, si embargo, es una cuestión política y se ve afectada por el margen de utilidades que se desea, la competencia en el mercado, la política de productos y más. El precio es el interés para el cliente externo, quien no se preocupa por el costo para la empresa (el costo interno). Por el contrario, la calidad y el tiempo son de gran interés para el cliente. La política de precios no esta totalmente separada del costo. Si el costo es menor, se tiene mas flexibilidad en le mercado para variar la política de precios con el fin de mejorar la posición competitiva.

El papel que juega el costo ha cambiado. Por tradición, el costo ha sido la medida dominante de las compañías al hacer las corridas del sistema de producción, lo cual no es sorprendente; una alta proporción de los bienes de la empresa están ligados a la manufactura. La mayor responsabilidad de la administración de la producción solía ser el control de costos. Este papel todavía exige, pero otra responsabilidad mayor, la reducción de costos, adquiere cada vez mas importancia. Para lograr una reducción de costos deben identificarse las causas de costos innecesarios, como exceso de inventario, y eliminarlas. El cambio se ha usado para la reducción.

La reducción de costos es una característica clave en le mundo industrial moderno. Para ser competitivos, el costo puede seguir solo una tendencia: hacia abajo. El mejoramiento en costos

requeridos es de varios órdenes de magnitud, no pequeños porcentajes. El costo, que no tiene insumo, se ha convertido en el resultado de las acciones.

ALCANCE

El alcance de un negocio se ha redefinido para que incluya por un lado al cliente y por el otro al proveedor externo, que representa un contraste directo con el pasado, cuando al cliente estaba “allá afuera” y se consideraba al proveedor más un adversario que un socio. Ya se han identificado los conceptos de un consumidor que se convierte en un prosumidor. La misma relación se desarrolla en el lado del proveedor; ahora se incluye como un miembro del equipo, con la intención de tener asociación permanente. Esta política reduce en gran parte el número de proveedores. Los negocios ya no tratan de generar una guerra de precios entre proveedores. El precio es importante, pero lo es más la calidad y la consistencia de la entrega. Conforme un proveedor externo se convierte en parte del equipo, la relación productor proveedor cambia. No solo se espera que un producto se entregue según las especificaciones, también se confía en que el proveedor nos diga si las expectativas de la calidad son suficientes altas o se pueden incrementar. Partiendo de un sistema de proveedor, cliente y consumidor como tres entidades separadas. Esta inclusión de todos los involucrados con el producto es la filosofía básica de la administración de la cadena de proveedores.

INTEGRACION

La integración se usa en muchos contextos: técnicos, organizacionales, de comportamiento y más. Se puede usar para analizar un concepto o una técnica; en consecuencia, hay confusión. Se considerara la integración como el proceso de ver un sistema y no una componente; dicho de otra manera, el proceso de buscar la optimización global en un lugar de la local. Se habla de optimización no como su significado matemático sino en el sentido de obtener buenos resultados. Ambas definiciones implican el reconocimiento de la importancia de la interacción entre los componentes de la organización industrial. Examinar cada componente por separado, como se hacia en le pasado, ya no sirve. El concepto de alcance que se analizo representa una forma de integración en la cual tanto el proveedor como el consumidor se incluyen en el sistema.

El diseño del producto y el diseño del proceso se hacían en forma independiente. Lo que parecía ser un producto perfecto en el papel resultaba una pesadilla en términos del proceso de manufactura, por lo que tenían costo de producción en extremo altos. Hoy, esos dos procesos están integrados, y el cliente (a través de la función de mercadotecnia) también esta incluido. Al diseñar un producto, los diseñadores toman en cuenta aspectos de fabricación y verifican con las personas de comercialización los cambios posibles en las especificaciones.

Existen otros aspectos de integración además de quitar las barreras dentro de una organización. En la planta de producción, en el lugar de tener grupos de maquinas del mismo tipo (diseño funcional) que se usan para fabricar todo tipo de productos, se “integra” cierto numero de maquinas diferentes para producir un grupo de productos similares. Esto facilita el proceso de manufactura, y se tiene de nuevo optimización global y no local, donde la integración se hace en términos del equipo integración de la información ocurre también debido a que se integra toda la tecnología de información requerida para diseñar, fabricar y entregar el producto. La información se mueve directamente entre las distintas componentes de la empresa y esta disponible para diferentes usuarios según lo requiera.

El concepto de integración con frecuencia se asocia, erróneamente, con el advenimiento de las computadoras. La integración es un concepto autónomo que se puede aplicar sin una computadora, algunas veces necesita solo la simple comunicación entre la gente. La

importancia de la computadora esta en aumentar la rapidez, el esfuerzo y la oportunidad de la integración de la información.

FLEXIBILIDAD

Los clientes tienen necesidades cambiantes y esperan reacciones flexibles. Esas necesidades varían crean la fluctuación en demanda, una variedad mas grande de productos y nuevos productos. Para seguir en la competencia, los sistemas de producción deben diseñar para complacer al mercado cambiante. La flexibilidad requiere que el sistema de producción pueda diseñar con rapidez un nuevo producto e introducirlo al mercado, satisfacer los patrones cambiantes de volumen de producto requerido, y promover una mejor mezcla de productos. En cada caso el sistema de producción debe ser capaz de realizar esas tareas en contexto de una meta unificada de calidad, tiempo y costo. La flexibilidad de la mayor importancia a la rapidez con que se realiza cada tarea. Esta difícil misión obliga a un cambio en muchas costumbres de la planta. Es evidente que no es sencillo ni barato adaptar la línea de producción en masa en los cambios en la mezcla de productos. En caso extremo, la flexibilidad se logra cuando el sistema de producción puede fabricar un solo artículo y de todas formas hacerlo a un costo bajo.

La implantación de la flexibilidad causo cambios drásticos en la organización y en la planta. El tiempo necesario para cambiar una instalación de producción de un producto a otro se ha comprimido de horas a minutos; el tiempo de introducción de un nuevo producto se ha acortado de dos años a meses; las instalaciones de producción flexible pueden fabricar al mismo tiempo muchos productos distintos.

La manufactura flexible esta sustituyendo al concepto de producción en masa del pasado. Ahora es un concepto clave para lograr la competitividad. Algunas compañías hacen de la flexibilidad una meta primordial en su estrategia de fabricación.

DISEÑO

El diseño ha sufrido un cambio completo. Aceptamos la creencia de que la parte más importante del costo y la calidad del producto están determinadas en la etapa de diseño. Si ha de proporcionarse al cliente más variedad más rápido y a menor costo, es imposible usar el mismo enfoque de diseño que se usaba en el pasado. El diseño y el desarrollo del producto ya no son elementos aislados. El diseño ahora interactúa con los clientes y con la producción, y escucha a los expertos de otros segmentos del negocio. Esta integración, basada en el enfoque de equipo ayuda a conseguir un diseño que toma en cuenta la función (especificaciones), la vida (confiabilidad), la forma (estética) y la manufactura eficiente. Aunque por lo general el diseño ha sido un esfuerzo de equipo, la composición del equipo y su alcance han cambiado.

SENCILLEZ

En los inicios de la industria, la sencillez no era una prioridad porque las cosas eran simples por naturaleza. En el nuevo ambiente de la manufactura se simplifica por dos razones importantes:

- las personas entienden mejorar las cosas sencillas.
- las situaciones sencillas nos permite usar soluciones simples que son menos costosas, consumen menos tiempo, se implantan más rápido y tienen menor riesgo.

El nuevo ambiente de producción es complejo por naturaleza. Se tiene la tecnología, como la computadora y sus derivados, para manejar las situaciones complejas. Es tentador ir directo

hacia la tecnología de punta para resolver el problema complejo. Sin embargo, antes de implantar una solución a un problema complejo, intente simplificarlo para poder darle una solución menos costosa. En algunos casos este nivel de beneficios puede ser suficiente y serán más efectivos los costos. El mismo razonamiento se aplica a la simplificación de otros aspectos de la manufactura, como el diseño de producto y proceso, control e información. Aunque esta sencillez era necesaria en la industrial anterior, hoy el concepto es más importante. No debe tenerse prisa en usar la tecnología avanzada para “manejar la complejidad” a menos que sea una necesidad real.

VARIABILIDAD

La variabilidad ha sido un problema desde que la sociedad cambió de la artesanía a la era industrial. Todo varía, productos, dimensiones, procesos de manufactura, tiempo de entrega y nivel de calidad. La variabilidad, un enemigo universal, se acepta por tradición como un hecho de la vida. Se ha intentado definirla y usar métodos estadísticos para controlar o trabajar con ella. Ahora se intenta eliminarla por completo, reduciendo la necesidad de un buen número de herramientas desarrolladas para controlarla. Es evidente que la consistencia del empeño o la reducción de la variabilidad pueden dar grandes beneficios. Esta idea no se ignoraba; no obstante, hoy se tiene la tecnología para implantar este concepto. Por ejemplo, las nuevas máquinas herramienta pueden tener procesos que tienen una variabilidad cercana a cero. Estos procesos se conocen como manufactura determinística. En el caso de hardware, la baja variabilidad es una característica técnica dada de la máquina

JALAR (PULL)

El proceso de producción es básicamente un proceso de flujo. Primero se tiene un flujo físico: la materia prima, que es el producto semiterminado, se mueve de una estación de trabajo o de ensamble a otra. En cada una se hace algún procesamiento a la materia prima y los materiales se mueven a la siguiente estación en la secuencia de manufactura. Otros tipos de flujo no son físicos, el más importante es el flujo de información. Este se puede ser verbal, en el papel, en una pantalla de computadora o una combinación de estos.

El flujo físico es la columna vertebral del sistema; sin él no hay salida del sistema de producción. Así, se quiere mantener un flujo suave del producto en línea, sin retrasos. Es posible comparar el flujo de producción con otros tipos de flujos, por ejemplo, los flujos de la naturaleza. Considere los ríos, donde la ley natural de la gravedad dicta que el flujo va de lugares altos a lugares bajos. En contraste, el flujo de producción tiene reglas hechas por el hombre que gobiernan en el lugar de las leyes de la naturaleza. Por tradición, la ley que gobernaba era de la producción empujar (push): *sigue trabajando sin importar que pase más adelante en la línea- haz según el plan* - . La información fluye como la corriente, igual que el flujo físico, esta regla funciona para los sistemas más controlados por la producción en los que se tenía el mercado (consumidor) garantizado. Las condiciones cambiaron con los sistemas controlados por el mercado en los que el cliente es el corazón, las reglas cambiaron a jalar (pull). La esencia de este sistema es *hacer las cosas al principio del flujo solamente cuando se piden al final de este*. El punto Terminal es el cliente; los flujos físicos y de información van en la misma dirección. En el sistema de producción jalando el flujo físico y el de información van en direcciones opuestas, como se muestra en la figura... en el sistema de producción jalar nada comienza en la cadena de proveedor- cliente a menos que haya otra petición (información) desde el final de las actividades. Este concepto se aplica no solo a las actividades de la planta y a los flujos sino también al proveedor externo y al cliente. No es sencillo poner en práctica el concepto de jalar. Se requiere una gran cantidad de preparación y

varias técnicas necesarias para la implementación exitosa. En el ambiente dinámico los sistemas controlados por el mercado, es un concepto poderoso.

DESPERDICIO /VALOR

En la vida con frecuencia recibimos el consejo de no “desperdiciar” recursos, como nuestro tiempo y dinero. Al reflexionar vemos que en realidad se nos aconseja no usar un importante recurso (es decir, tiempo y dinero) si no ganamos algún valor. Como la misión principal de un proceso productivo es incrementar el valor para el consumidor final, este principio sencillo se convierte en un concepto importante en los sistemas de producción. El cliente está dispuesto a pagar por el valor, no por el desperdicio.

En el contexto del procedimiento de manufactura, el desperdicio se define como cualquier recurso gastado en exceso de lo requerido y lo valorado por el cliente. Aunque no siempre es fácil determinar la misma cantidad de recurso necesaria, algunas veces el desperdicio es obvio. El cliente espera una calidad perfecta en el producto; esto se puede lograr “haciéndolo bien la primera vez” ó mediante el retrabajo hasta que se logra la calidad deseada. Desde el punto de vista de el cliente el valor se debe obtener “en una pasada” el retrabajo adicional y su correspondiente costo son desperdicios. La reducción o eliminación del desperdicio significa reducir costos, lo cual tiene relación directa con una de las metas primordiales del sistema de producción.

En general el desperdicio ocurre en tres rubros: tiempo, dinero y esfuerzo, el tiempo y el esfuerzo se expresan mediante el costo equivalente. El tiempo de entrega excesivo o la mala calidad son desperdicio, como lo son un diseño con demasiada ingeniería, el exceso de inventario y los gastos generales inflados.

Las actividades de producción se clasifican en dos categorías: las que agregan valor y las que agregan costo, las primeras hacen el cambio de materias primas en producto terminado, el proceso que se sigue agrega el valor al producto, el desperdicio puede ser el excesivo consumo de materias primas. Las que agregan costo son las que permiten una operación más tranquila o hacen la vida más sencilla en el sistema de producción. Apoyan un proceso de conversión y aunque son importantes no agregan valor como lo es el manejo de materiales.

MEJORA

El concepto de mejora se ha usado en los sistemas de producción desde los días de Taylor y Gilbreth, en un principio se intentaron mejoras a nivel de las tareas; a través del estudio de tiempos y movimientos. Al paso del tiempo el concepto de mejora se ha extendido y su alcance incluye mejoras en áreas adicionales de manufactura (procesos, ensamble, calidad, tiempo y costo), incluyendo hasta ahora estas características:

- Debe hacerse un trueque, si se quiere mayor calidad se requiere pagar más por ella.
- El punto de vista era local y no global: reducir el costo de una actividad y no el costo total del sistema.
- Las mejoras llevaban a cabo en forma de proyecto (actividad según necesidades) para mejorar la calidad o reducir el inventario.

La situación actual de mercados competitivos ha hecho que la mejora para una empresa sea vital. Para satisfacer a los clientes debemos proporcionar un buen producto hoy, pero también debemos mostrar que se hacen esfuerzos por tener un mejor producto en el futuro.

Mejora integral: el proceso de mejora es un proceso multidimensional, no se puede lograr una meta a expensas de otra. La meta del sistema de producción tiene que mejorarse en cada una de tres dimensiones: calidad, tiempo y costo. Se debe proporcionar una mayor calidad a un precio reducido y con el menor tiempo de entrega.

Mejora continua: La mejora debe ser un proceso continuo, siempre existe un espacio para las mejoras futuras. Una mejora lleva a otra, lo que establece un proceso cíclico.

El concepto de mejora es válido no solo para las metas globales unificadas, sino en todo el sistema de manufactura de todos los niveles. Las mejoras en las metas se pueden lograr solo a través de una serie de pequeñas mejoras, con la adhesión constante a los principios de integración y continuidad de cada empresa.

PAPEL DE LA ADMINISTRACION

La administración y los empleados se encuentran en los extremos opuestos del espectro. La administración tiene un papel amplio en los nuevos sistemas de producción, transforma el sistema de su modo actual en nuevo modo de operar representado por los conceptos anteriormente descritos. El administrador está a cargo básicamente de un proceso de cambio cuya introducción es difícil porque intervienen las personas en el sistema. El cambio representa un reto para cada trabajador porque sus actividades pueden quedar obsoletas, su nivel puede degradarse, el ambiente o la localización del trabajo pueden cambiar o eliminarse si no es capaz de adaptarse. El papel del administrador es facilitar el cambio positivamente siguiendo tres principios fundamentales:

1. *Compromiso:* demostrar un compromiso con los nuevos conceptos, que puede ser un rompimiento completo con el estado actual.
2. *Participación:* debe convertirse en parte del proceso y no quedarse fuera del, el cambio comienza en el nivel más alto y la administración debe apoyar y experimentar los elementos del proceso de cambio en toda la organización.
3. *Metas:* la administración debe establecer metas claras donde se describa el objetivo que se pretende alcanzar y darlas a todos y cada uno de los colaboradores que forman parte de la empresa; solo así será posible obtener resultados.

PAPEL DEL EMPLEADO

Los empleados siempre han sido parte de la organización pero ahora deben convertirse en parte del proceso del cambio y del modo de operar del sistema. En este contexto la administración establece dos metas para los empleados: participación y desarrollo.

La participación de los empleados utiliza la energía creativa de todos ellos para resolver problemas. Requiere un alto grado de compromiso con la compañía.

Esta participación toma muchas formas pero la idea básica es que si los empleados están involucrados en el proceso del cambio, aceptan los resultados con más facilidad además de contribuir con ideas para hacer más rápido el cambio. Muchos sistemas de producción tienen nuevas tecnologías como parte de ellos: nuevas máquinas, procesos, computadoras y administración. El desarrollo del empleado, la actualización de las habilidades es necesario para estar acorde con las nuevas tecnologías y poder aprovechar al máximo las mismas. Este sistema cambia la filosofía tradicional de control de empleados en un nuevo concepto de empleado comprometido y actualizado.

BIBLIOGRAFÍA

- Noori Hamid et., al., Administración de Operaciones y Producción: Calidad total y respuesta sensible rápida, tercera edición, Mc Graw Hill, México, 1998.
- Schroeder Roger G. Administración de Operaciones. Toma de decisiones en la función de Operaciones, tercera edición, Mc Graw Hill, México, 1993.
- Adam Everett E Jr., et. al. Administración de la Producción y las Operaciones, cuarta edición Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1991.
- Adam, E.E. y Ebert, R.J. "Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento". Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., 4ª edición. México, 1991.
- Aquilano, N.J. y Chase, R.B. "Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones." Addison Wesley Iberoamericana. España.1995.
- Churruca, Esteban (1991): "Flexibilidad de los flujos de fabricación. Adecuación de los medios y la organización de la producción. Soluciones que proporcionan las herramientas modernas de gestión." Boletín de Estudios Económicos, Vol. XLVI. No 143, Agosto.
- Domínguez Machuca, J.A.; García, S.; Domínguez Machuca, M.A.; Ruiz, A. y Álvarez Gil, M.J. (1995): "Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios." Ed. Mc Graw-Hill Interamericana nº 45.
- J. A. Machuca. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios, Editorial McGraw-Hill, Madrid, 1995.

- N. Gaither y G. Frazier. Administración de Producción y Operaciones. 4ª edición; International Thomson; México; 2000.
- Manufacturing Planning and Control Systems for Supply Chain Management. Fifth Edition. Thomas E. Vollmann, CFPIM, William L. Berry, D. Clay Whybark, and F. Robert Jacobs 598 pp, 2005, Stock # 03406