



300617 17
20

UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA

INCORPORADA A LA U.N.A.M.

**"ESTUDIOS COMPARATIVOS DE LAS DIFERENTES TECNICAS PARA
ADMINISTRACION Y CONTROL DE PRODUCCION, APLICACIONES,
VENTAJAS Y LIMITACIONES"**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL

PRESENTAN:

**MARTHA LUISA VARGAS AGUILAR
ENRIQUE UGALDE LOPEZ
CARLOS EDUARDO MARTINEZ PEÑA**

ASESOR: ING. JOSE ANTONIO ULLOA MARTINEZ

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.



UNIVERSIDAD LA SALLE

A los Pasantes Señores: Martha Luisa Vargas Aguilar
Enrique Ugalde López
Carlos Eduardo Martínez Peña

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Ud. a continuación el tema que aprobado por esta Dirección, propuso como Asesor de Tesis el Señor Ing. José Antonio Ulloa Martínez, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista con área principal en Ingeniería Industrial.

"ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS DIFERENTES TECNICAS PARA ADMINISTRACION Y CONTROL DE PRODUCCION, APLICACIONES, VENTAJAS Y LIMITACIONES"

con el siguiente índice:

	INTRODUCCION
CAPITULO I	OBJETIVO DE LA TESIS
CAPITULO II	ANTECEDENTES Y SITUACION ACTUAL DE LA COMPAÑIA
CAPITULO III	ANALISIS DEL MERCADO DE LA GELATINA
CAPITULO IV	PLANTEAMIENTO DEL CASO PRACTICO
CAPITULO V	ALTERNATIVAS DE SOLUCION
CAPITULO VI	TECNICAS Y FILOSOFIAS A UTILIZAR EN EL CASO PRACTICO
	CONCLUSIONES
	BIBLIOGRAFIA

Ruego a Ud., tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

A T E N T A M E N T E
"INDIVISA MANENT"
ESCUELA DE INGENIERIA
México, D.F., a 22 de Marzo de 1996

ING. JOSE ANTONIO ULLOA MARTINEZ
ASESOR DE TESIS

ING. EDMUNDO BARRERA MONSIVAIS
D I R E C T O R

Quiero dedicar este trabajo a quien siempre ha estado junto a mí en forma incondicional, motivando mi existencia con demostraciones de amor, fe y entereza.
Gracias a tí, Dios Mío.

A mi Madre y amiga a quien todo debo, como un reconocimiento a su entrega y valor ante la vida.
Toma este triunfo como un pequeño tributo de amor y respeto.

A mi hermano Antonio, por haberme demostrado que la audacia y la voluntad son las mejores amigas del éxito.
Te lo debía y he cumplido,
Gracias por tus consejos.

A mi hermano Agustín, porque con tu presencia y consejos has motivado mi desarrollo personal.
Eres lo mejor. Te quiero.

Quiero dedicar este trabajo a quien siempre ha estado junto a mí en forma incondicional, motivando mi existencia con demostraciones de amor, fe y entereza.
Gracias a tí, Dios Mío.

A mi Madre y amiga a quien todo debo, como un reconocimiento a su entrega y valor ante la vida.
Toma este triunfo como un pequeño tributo de amor y respeto.

A mi hermano Antonio, por haberme demostrado que la audacia y la voluntad son las mejores amigas del éxito.
Te lo debía y he cumplido,
Gracias por tus consejos.

A mi hermano Agustín, porque con tu presencia y consejos has motivado mi desarrollo personal.
Eres lo mejor. Te quiero.

A mi hermano Ramón, por haberme motivado a seguir adelante y haber creído en mí. Gracias por estar conmigo. Te quiero mucho.

A Esperancita y Maly, por toda la ayuda y cariño que siempre me han brindado.

A mis sobrinos, Rosario, Ricardo, Guillermo, Karla, Katia, Dante, Sandra, Mónica, Caty, Alejandra, Morin, Fernando y principalmente para mi pequeño Edu.

A mis grandes amigos Daniel y Rogelio, de quienes he recibido grandes lecciones y con quienes he madurado experiencias amargas y alegrías infinitas.

Y especialmente a Tí, Mario Antonio, por estar conmigo.

MARTHA LUISA

A mi madre, a quien debo lo que soy por su constancia y por ser para mi ejemplo de continua superación. Te quiero.

A mi padre, por su apoyo para el logro de esta meta.

A mi hermana Ofelia, por su cariño y apoyo, esperando que este trabajo te sirva de estímulo para seguir y concluir tus metas.

A mi esposa Claudia, con quien comparto este logro ya que sin su paciencia y ayuda incondicional no hubiera sido posible concluirlo.

A mis hijos Mariana y Enrique, quienes motivan mi superación día con día.

ENRIQUE

A mis padres, en cada instante de mi vida tendré presente los sacrificios que pasaron para darme una educación universitaria. Hoy después de tantos años les puedo decir que su obra está terminada. En verdad no hay nada más grande en este mundo que el amor de los padres.

A mi hermano, quien me puso el ejemplo y llegó primero a la meta después de vencer tantos obstáculos.

A mi esposa, mi compañera de toda la vida que me apoya para culminar una de tantas metas que tendremos que cumplir.

A mi hija, quien tiene algunos meses de vida y que en algunos años iniciará este camino, esperando también gozar de esta satisfacción que hoy sienten tus abuelos.

CARLOS

I N D I C E

	Página
Introducción	2
Capítulo I Objetivo de la Tesis	5
Capítulo II Antecedentes y situación actual de la compañía	6
Capítulo III Análisis del mercado de la gelatina	9
A. Mercado Internacional	9
B. Mercado Nacional	12
Capítulo IV Planteamiento del caso práctico	24
A. Necesidades de cambio	24
B. Áreas susceptibles de mejora	25
Capítulo V Alternativas de solución	29
Filosofías y técnicas de la administración y control de la producción	29
A. Control Total de la Calidad (Total Quality Control)	29
B. MRP (Materials Requirements Planning)	36
C. MRP II (Manufacturing Resource Planning)	41
D. Justo a tiempo (Just In Time)	44
E. Kanban	50
F. Manufactura en celdas	54
G. Mejora continua	55
H. Manufactura flexible	56
I. Manufactura sincronizada	57
J. Teoría de Restricciones (Theory of Constraints)	58
Capítulo VI Técnicas y filosofías a utilizar en el caso práctico	66
A. Explicación de la utilización de las técnicas	66
B. Aplicación de las técnicas	68
C. Políticas definidas por la empresa	91
Conclusiones	92
Bibliografía	95

INTRODUCCIÓN

La Industria Moderna tiene varias alternativas para Administrar y Controlar la Producción de sus empresa. Aparentemente el hecho de tener muchas opciones de Técnicas o Filosofías es una gran ventaja; pero el problema aparece cuando se quiere elegir.

El tipo de Técnica o Filosofía a utilizar depende en gran parte de la infraestructura de la empresa, de la cultura organizacional y de los objetivos que persigue.

Las empresas buscan tener una Administración y Control de la Producción que permita lograr un máximo nivel de Servicio al Cliente, una máxima eficiencia de operación y minimizar la inversión en inventarios.

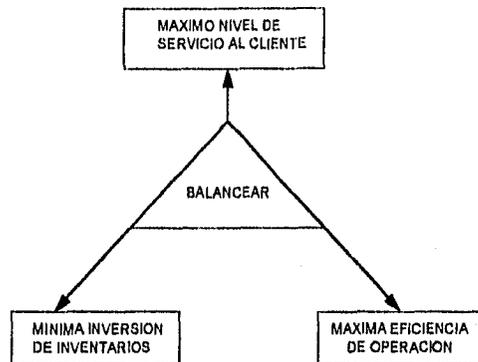
En este trabajo de tesis se comentarán las Técnicas o Filosofías más sobresalientes de los últimos años para la Administración y Control de la Producción en la industria, como lo son: Calidad Total, MRP, MRP II, Justo a Tiempo, Kanban, Teoría de Restricciones, Manufactura Sincronizada, Mejora Continua, Manufactura Flexible, Enfoque Logístico, Inventario en Consignación, Integradora y Celdas.

Cuando hablamos de "Maximizar el nivel de servicio al cliente", lo queremos alcanzar a través de la utilización de operaciones alternas o preparar máquinas para distintos productos en forma frecuente o utilizar productos sustitutos; pero el temor es que provoque una "reducción de la eficiencia de operación".

Al referirnos de "Máxima eficiencia de operación", lo queremos lograr incrementando el tamaño del lote o evitando tiempos extras o produciendo ininterrumpidamente para eludir tiempos muertos; pero el temor es que se tenga un "Incremento de Inventarios".

Al puntualizar acerca de "Minimizar la inversión en inventarios", lo queremos obtener reduciendo inventarios de seguridad o el tamaño de los lotes de producción; pero el temor es que se tenga una "Reducción del nivel de servicio al cliente".

Con la ayuda de una Técnica o Filosofía para la Administración y Control de la Producción se busca un balance.



Para poder lograr el balance deseado es indispensable que también lo exista en el Plan de Negocios de cualquier Compañía.

MODELO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA CORPORATIVA

MISIÓN

OBJETIVOS

EVALUACIÓN DEL ENTORNO

ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

ESTRATEGIA CORPORATIVA

COMERCIAL
MERCADOS, PRODUCTOS,
PRECIOS/MÁRGENES
PROMOCIÓN

MANUFACTURA
ESTRUCTURA
INFRAESTRUCTURA

FINANZAS
FLUJOS DE EFECTIVO
INVERSIONES
FINANCIAMIENTOS

La retroalimentación que exista permitirá un mejor análisis de fortalezas y debilidades de la empresa permitiendo alcanzar el balance deseado.

Cualquier Técnica o Filosofía de la Administración y Control de la Producción influirá en la empresa para que pueda competir en:

- Precio
- Calidad
- Entrega (rapidez y confiabilidad)
- Flexibilidad
- Diseño del producto (tecnología, accesorios, opciones, rango, cobertura)
- Servicio (interno, externo)
- Imagen.

ELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANUFACTURA

- Aspectos Estructurales

* Elección del proceso / Tecnología

* Planta / Instalaciones

Capacidad

Enfocada o dedicada / Integración Vertical.

- Aspectos de Infraestructura

* Gente y organización

Cesión de autoridad (empowerment)

Estructura de organización

* Sistemas

Calidad

Administración y Planeación de la Producción

Información.

Las Técnicas o Filosofías puede ser utilizada en cualquier industria sin importar su producto o método de manufactura.

CAPITULO I

OBJETIVO DE LA TESIS

El objetivo de la tesis es el realizar un análisis comparativo entre las Filosofías y Técnicas para Control y Administración de la Producción, enfocado a un caso clásico de aplicación, donde dentro del marco de la problemática de éste determinaremos cuales son las ventajas y limitaciones de cada.

El caso práctico que se presentará es de la industria alimenticia de la categoría de postres; específicamente de la línea de producción de gelatinas, donde veremos las aplicaciones de algunas de las técnicas ya mencionadas, así como una explicación del porque se aplicó cada una de ellas.

Se conocerá cual es la situación actual de la industria alimenticia de los postres "gelatinas" en el mercado nacional. Se expondrán aspectos de la crisis presentada en nuestro país a partir de diciembre de 1994 y como se vino desarrollando durante 1995.

La empresa seleccionada para aplicar el caso práctico la hemos llamado Postres Mexicanos, S.A. de C.V. (PROMEX), hablaremos de sus antecedentes y la evolución que ha tenido en los últimos años.

Finalmente veremos cuales fueron las conclusiones obtenidas al aplicar, en dicho caso, las diversas Técnicas o Filosofías para la Administración y Control de la Producción.

CAPITULO II

ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA COMPAÑÍA

La empresa PROMEX tiene más de 30 años en el ramo alimenticio, y en el transcurso de este tiempo ha cambiado tres veces de razón social. Ha incursionando con gran éxito en mercados de sopas, postres y confitería con diversos productos; sin embargo sus ciclos de vida comercial fueron relativamente cortos en virtud de que no lograron mantener una imagen que apoyara su comercialización (a la fecha no se cuenta con información o documentos históricos que explicaran dicha situación).

En 1989 se fusionó con otra Compañía de alimentos perteneciente a un grupo de empresas transnacionales; con lo que logra participar adicionalmente en los mercados de bebidas en polvo, café, quesos y cereales; viendo su rentabilidad hasta el año de 1991.

En 1992 se crea la Dirección de Logística, dando un enfoque diferente a la empresa al iniciar una nueva cultura de la organización en donde lo principal es el Servicio al Cliente, además de haber grandes cambios en el organigrama de PROMEX, por la incorporación de la nueva Dirección.

La Administración General se preocupó por capacitar a su personal con el fin de que el empleado detectara a tiempo los problemas dentro de su área de trabajo y la forma de darle el seguimiento para concluir satisfactoriamente con él; además de darle algunas herramientas para el trabajo en equipo. Todo esto enfocado a dar inicio a la **FILOSOFÍA DE CALIDAD TOTAL**.

En 1994, se crea el concepto de Unidades de Negocio, con la finalidad de tener negocios más especializados que permitan fortalecer y dar más poder a cada una de las marcas de la Compañía; consolidando los resultados financieros a nivel empresa.

Se inicia con el concepto de Organigrama Horizontal, permitiendo manejar la información más rápidamente para cumplir con los objetivos; además de la cesión de autoridad (empowerment).

Organigrama Corporativo:



La *misión* de PROMEX, es el de ser la Compañía de más rápido crecimiento en México y vencer a la competencia, siendo los parámetros de medidas en volumen, IFD (Utilidad Neta) y Cash (Flujo de Efectivo). El programa estratégico se enfoca en la filosofía de "**CALIDAD TOTAL**".

Para que una empresa pueda subsistir tiene que operar con gran flexibilidad y dinamismo, adaptarse a mercados cambiantes y ofrecer a sus clientes, en cada momento, los mejores productos y servicios a los mejores precios, plazos y condiciones. Una de las palabras claves para lograr todo lo anterior es **CALIDAD** en todos los aspectos.

La justificación de dicha filosofía se basa en que se vive en un mundo el cual cambia a gran velocidad. La innovación es un hecho cotidiano: desaparecen las fronteras, los mercados son cada vez más complejos, los clientes son más exigentes, los competidores más agresivos, el avance tecnológico más rápido e importante, etc.

Las empresas deben entender que la calidad es un factor estratégico de gran importancia, que constituye el mejor argumento para competir en el mercado y que representa una garantía para su continuidad y su futuro.

Por lo tanto, al abordar un programa de Calidad, las organizaciones deberán hacerlo con el convencimiento de que están realizando una excelente inversión para el desarrollo de la propia Compañía y del factor humano que la integra.

PROMEX ha creado la siguiente visión de esta filosofía:

"Lograr que todos y cada uno de los integrantes de la organización tengan una actitud de Calidad permanente", manifiesta en:

⇒ Pensar en el cliente y consumidor como nuestra razón de ser.

⇒ Sentir orgullo de ser trabajador de PROMEX.

⇒ Actuar en consecuencia.

El propósito que se tiene al aplicar esta filosofía es el de lograr una cultura en 1998, que valore y fomente actividades y equipos de trabajo, enfocados a exceder las expectativas del cliente y consumidor, elevando el nivel de calidad y servicios de todas las operaciones.

CAPITULO III

ANÁLISIS DEL MERCADO DE LA GELATINA

A. MERCADO INTERNACIONAL

Actualmente el comercio internacional se caracteriza por experimentar un proceso de transformación que está modificando los patrones tradicionales de empleo, producción y comercio. Dicho procedimiento se conoce como globalización, el cual consiste en acentuar la incorporación de procesos industriales a través de las fronteras nacionales, haciéndose cada vez más significativo el comercio intrafirma que entre las naciones.

La política macroeconómica mundial la define el grupo de los 7 (Estados Unidos, Japón, Alemania, Inglaterra, Francia, Italia y Canadá), en conjunto estos países generan más del 50% de la producción mundial, concentran el 55% de las exportaciones mundiales y el 53% de las importaciones ¹.

La fuerte competencia que estos países imponen a la economía mundial, los conduce a integrarse en bloques económicos, reafirmando el proteccionismo y el neoliberalismo al interior de ellos.

Por tal motivo, el fortalecimiento de la Comunidad Económica Europea, el expansionismo económico japonés y la escasa eficiencia del GATT ha llevado al Gobierno de Estados Unidos a crear una área de libre comercio con Canadá y México, firmado el 1o. de enero de 1994.

¹ El financiero, (Zona abierta, pag. 3) 26 de marzo de 1993

Por lo tanto, México ha firmado cinco Tratados: Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá, Tratado de Libre Comercio con Bolivia, Costa Rica, Chile y el Tratado de Libre Comercio del Grupo de los Tres: Colombia, México y Venezuela.

Dentro de cada bloque, la integración entre los países que lo conforman adopta diferentes formas y distintos grados de complejidad, surgiendo los siguientes tipos de acuerdos internacionales:

- 1) *Economía Independiente*. Dos o más países constituyen un área como ésta, cuando recíprocamente se otorgan preferencias en sus aranceles, pero conservan sus niveles arancelarios frente a los demás países (ejemplo: ALADI).

- 2) *Economía Independiente*. Dos o más países establecen un área de apoyo económico cuando reducen o eliminan las restricciones arancelarias, no arancelarias y cuantitativas al comercio bilateral, pero mantienen una política comercial independiente y los niveles originales de aranceles frente al resto del mundo (ejemplo: Área Europea de Libre Comercio EFTA).

- 3) *Unión Aduanera*. Adoptan medidas de armonización tributaria entre los países miembros y una política comercial común frente a los otros países (ejemplo: Comunidad Económica Europea).

- 4) *Mercado Común*. Se permite la libre circulación de los factores de la producción entre los países que lo conforman (ejemplo: CEE a partir de 1992).

- 5) *Unión Económica*. Es un mercado común donde además existe coordinación o unificación de las políticas fiscales y monetarias de los países miembros. (ejemplo: la CEE pretende llegar a ese grado de complementariedad)²

² CABALLERO, Emilio (Coordinador) El Tratado de Libre Comercio México, E.U.A. Canadá. Beneficios y desventajas, Diana, 1991, pag. 41.

MERCADO PRINCIPAL DE LA GELATINA

Con respecto al mercado internacional a donde puede ir destinado la gelatina, por la gran demanda que presenta es:

- **Estados Unidos:** La dimensión de dicho mercado se calcula en 23,000 toneladas anuales. De este total, 18,000 toneladas las produce Estados Unidos y el restante 4,700 toneladas las importa principalmente de Francia, Japón, Suecia y Colombia.

Las principales empresas que elaboran gelatina son General Foods, Standard Brands, Lipton Tea, entre otras.

- **Canadá:** El mercado se calcula entre 2,500 toneladas anuales. El principal productor es General Foods, en Coburn, Ontario, que importa aproximadamente 500 toneladas al año de su propia instalación manufacturera en los Estados Unidos. Los grandes supermercados producen marcas propias de postres de gelatina basados en gelatina de fabricación canadiense. Importan poca gelatina, los principales proveedores son Austria, Suecia, Sudáfrica y Colombia³.

³ CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL UNCTAD/GATT La Gelatina: Panorama del Mercado Mundial, con especial referencia a las posibilidades de los países en desarrollo, Ginebra 1984, pag. 17 y 19.

B. MERCADO NACIONAL

A partir de la década de los 40's, el Gobierno mexicano instrumenta una estrategia de desarrollo industrial basada en un proceso substitutivo de importaciones, para lo cual pone en práctica una política de fomento y protección a la producción doméstica de bienes de consumo ante la competencia de los mismos bienes provenientes del extranjero.

Sin embargo, dicha política implicó un rezago y escasa producción interna, trayendo como consecuencia que la industria nacional se hiciera desde el principio dependiente de las importaciones para poder desarrollarse.

Durante la década de los 50's, grandes empresas transnacionales aprovecharon las oportunidades de inversión creadas en México, constituyéndose desde entonces, en el motor de la dinámica económica del país.

El periodo comprendido entre los años 1954-1970, conocido como desarrollo estabilizador, se caracterizó por la más elevada tasa de crecimiento de la producción y la más baja tasa de inflación en la historia del país.

Pero a partir de 1970, el crecimiento económico tuvo que descansar en el endeudamiento externo ante la insuficiente generación de divisas del sector agropecuario y el turismo, la incapacidad exportadora del sector manufacturero y la alta dependencia de insumos importados. El gran monto de la deuda externa y el fin de la bonanza petrolera en 1981 agravaron el desequilibrio de la balanza comercial y propiciaron la aparición de serios problemas en la economía nacional a partir de 1982.

Ante esta situación México inicia una nueva política de comercio exterior tendiente a la liberalización económica, buscando combatir la inflación, aumentar la competitividad de la planta productiva y diversificar las exportaciones.

La liberalización económica que se inicia en 1983, y que se acelera a partir de 1987, consistió fundamentalmente en la reducción de aranceles a la importación a niveles inferiores a los exigidos por el GATT (al que México pertenece desde 1986) y la eliminación de permisos previos a la importación para una gran cantidad de productos que se mantenían protegidos.

Con la apertura externa se da un cambio importante en la estructura de nuestras exportaciones. Las petroleras que representaban el 74% del valor exportado en 1982, participaron con el 33% en 1990, en cambio las exportaciones de manufacturas en los mismos años elevan su participación del 16% al 55%.

Entre 1982 y 1987 se da una disminución de las importaciones de manufacturas, mostrándose superavitaria la balanza comercial en todo el periodo, debido a que en esos años la economía no crece y por lo tanto disminuye la demanda de productos del exterior, pero el estancamiento económico se vio agravado por la aparición de elevados índices de inflación.

Como resultado de lo anterior, se deduce que el principal problema económico que ha enfrentado nuestro país desde los inicios de la industrialización (Tanto en épocas del proteccionismo como con la actual apertura comercial), sigue siendo la disyuntiva entre crecimiento económico o equilibrio externo, es decir, no obstante el incremento de las exportaciones de manufacturas, en la medida en que la economía crece surge la necesidad de financiar de algún modo el déficit en cuenta corriente para poder seguir creciendo.

SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL

México es el 14º país más grande del mundo por su territorio y 11º por su población, la cual supera los 85.6 millones de habitantes.

El PIB durante 1991 reportó un crecimiento del 3.6%, proviniendo el 60.8% del sector servicios, el 33.4% de los sectores de la transformación (minería, manufacturas, electricidad y construcción) y el 5.8% del sector agropecuario. Asimismo, el personal ocupado en la economía nacional concentra en el sector terciario el 52.9% del total; 44.5% en la industria y el restante 2.6% en el agropecuario.⁴

⁴ BANCOMEXT, México: Comparaciones Internacionales 1985-91, pag. 12 y 13.

Con respecto al caso que nos ocupa, es importante mencionar que la gelatina se encuentra ubicada en el Sector de Alimentos y Bebidas en la rama (3121) correspondiente a la Elaboración de Otros Productos Alimenticios para el Consumo Humano, en donde para 1988 existían en México 2,207 establecimientos.

Dentro de la producción manufacturera destacan 3 divisiones como las responsables de concentrar el 67% de la producción total ⁵.

Alimentos, Bebidas y Tabaco:	26.3%
Productos Metálicos y Maquinaria:	22.5%
Química, Caucho y Plástico:	18.2%

El PIB manufacturero tuvo un crecimiento real del 5.8% y 3.7% en 1990 y 1991, teniendo una participación la industria alimenticia del 24.1% y 24.6% respectivamente ⁶.

En lo relativo al comercio exterior de México, se observa que la balanza comercial de la industria manufacturera presenta saldos permanentes negativos. En 1990 el déficit fue de -14,856 y en 1991 de -19,658 millones de dólares estadounidenses ⁷.

COMERCIO EXTERIOR DE MÉXICO POR SECTORES (1991)

EXPORTACIONES (FOB)		IMPORTACIONES (FOB)	
Manufacturas	61.7%	Manufacturas	93.0%
Agropecuarias	8.75%	Agropecuarias	5.4%
Extractivas	28.8%	Extractivas	1.0%
Servicios	0.6%	Servicios	0.5%
TOTAL	100.0%	TOTAL	100.0%

FUENTE: INEGI, Agenda Estadística Estados Unidos 1992, pag. 115

⁵ BANCOMETX, Op. cit. pag. 32.

⁶ BANCOMETX, Op. cit. pag. 34.

⁷ BANCOMETX, Op. cit. pag. 59-63.

En el cuadro anterior, se puede apreciar que tanto las exportaciones como las importaciones se encuentran fuertemente concentradas en el sector manufacturero.

SUBSECTOR OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

La industria manufacturera del sector alimentos y bebidas y subsector elaboración de otros productos alimenticios para el consumo humano, está integrada por aproximadamente 2 207 empresas (de las cuales 35 empresas son las más representativas en la elaboración de gelatinas y flanes, estando debidamente constituidas y ubicadas principalmente en el Distrito Federal) que generaron durante 1993 un valor superior a los 8.4 billones de pesos, equivalentes al 0.7% del PIB Nacional y al 3.7% del PIB manufacturero.

PARTICIPACIÓN DEL SUBSECTOR OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN EL PIB NACIONAL

(Billones de pesos corrientes)

CONCEPTO	1993
PIB NACIONAL	1,127.5
PIB MANUFACTURERO	226.8
% del subsector otros productos alimenticios en el PIB Nacional	0.7
% del subsector otros productos alimenticios en el PIB Manufacturero	3.7

Fuente: Sector Alimentario en México, INEGI, 1995, pag. 218.

Con respecto a la generación de empleos, el subsector otros productos alimenticios ocuparon en 1990 más de 34 mil personal, considerando empleados, obreros y personal técnico.

POSTRES MEXICANOS, S.A. DE C.V. EN EL MERCADO NACIONAL

Postres Mexicanos, S.A. de C.V. (PROMEX), penetró en el mercado de postres hace aproximadamente 30 años, con la marca LIGERITA.

En la década de los 60's y principios de los 70's, la marca (Ligerita) tuvo una sólida participación en el mercado, llegando a tener un 40% del segmento y ocupar el primer lugar en esta categoría.

En los 80's, se decidió no darle a la marca ningún tipo de publicidad, ya que se pensaba que el producto se vendería solo, basándose en el hecho de considerarlo una marca reconocida y popular, además de la buena aceptación por parte de los consumidores. Sin embargo esta decisión provocó que PROMEX perdiera 13% de su mercado, y con ello el liderazgo en el mercado nacional.

En 1990, con la nueva administración (fusión con una empresa transnacional), sus ventas se ven incrementadas favorablemente.

En 1993 se presentaron problemas con los suministros de la grenetina, principal materia prima para la elaboración de la gelatina, ocasionando que los volúmenes de ventas tuvieran un decremento del 8% con respecto al año anterior.

En el transcurso de 1994, se crearon 2 Unidades de Negocios: Alimentos y Bebidas; en donde la gelatina se incorporó en la primera de ellas (Unidades de Negocios de alimentos), representando el 12% del total del volumen de ventas.

Con este tipo de estructura se pudo dar cuenta que la venta de gelatina, representaba un volumen bastante significativo en la facturación total de todos los productos que integraban la Unidad de Negocios alimenticia; por lo que decidieron poner más atención en las estrategias de publicidad, implantar nuevas Técnicas o Filosofías para la Administración y Planeación de la Producción permitiendo tener los inventarios adecuados para satisfacer la demanda. Dichos esfuerzos se vieron recompensados al tener un aumento en sus ventas del 13.7% (en el año de 1994).

A finales del año de 1994 y todo 1995, México sufrió la peor crisis económica de todos los tiempos, ocasionando una inestabilidad a nivel industrial, dicha situación afectó enormemente a todos los sectores industriales del país, principalmente a las pequeñas empresas.

PROMEX al pertenecer a una empresa transnacional, la cual tenía una estructura financiera sana, ocasionó que tuviera ventajas significativas ante su competencia, ya que muchas compañías tuvieron que cerrar sus plantas productivas (principalmente las pequeñas) y otras sufrieron problemas de suministro de materias primas.

Por lo tanto, al contar PROMEX con una liquidez suficiente decidió comprar las materias primas a cualquier precio; siendo el área destinada para realizar esta labor, el Departamento de Compras.

Así mismo, al contar con ciertas Técnicas para la Administración y Planeación de la Producción como: MRP II, Kanban, Justo a Tiempo, Control de Calidad, etc., permitieron crear un balance entre el nivel de servicio al cliente, la eficiencia en la operación y la disminución en la inversión en inventarios, el cual se reflejó en un incremento en ventas para 1995 del 15% con respecto al año anterior.

VENTAS ANUALES DE GELATINAS DE PROMEX

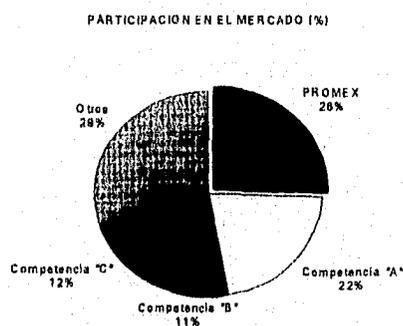
AÑO	TONELADAS	INCREMENTO EN VENTAS (respecto año anterior)(%)
1990	5,128.6	0.0
1991	5,477.6	3.0
1992	5,674.8	3.6
1993	5,226.0	2.0
1994	5,939.0	13.7
1995	6,821.0	5.0

En 1995, PROMEX recuperó gran parte del mercado perdido, su promedio de venta mensual ascendían a 568.4 toneladas en toda el país; siendo por lo tanto, líder en el mercado al tener una participación del 25.7%.

SEGMENTACIÓN DEL MERCADO NACIONAL

EMPRESA	PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO (%)	VENTA PROMEDIO MENSUAL (TONELADAS)
PROMEX	25.7	568.40
Competencia "A"	21.7	479.90
Competencia "B"	11.0	243.3
Competencia "C"	11.6	256.6
Otros	30.0	663.5

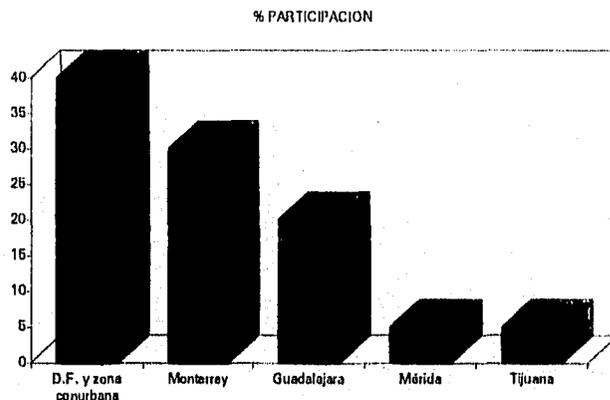
A nivel nacional, PROMEX domina en el Norte del país, en el Distrito Federal prevalece el competidor "A" y en Guadalajara el "B", siendo éstas las zonas del mercado donde existe la mayor demanda de gelatina.



Es importante mencionar que el consumo mensual de la gelatina en todo el país es de 2,211.7 toneladas, por lo tanto el consumo anual es de aproximadamente 26,540.4 toneladas.

PROMEX, tiene dividido su mercado en 5 zonas, los cuales son sus centros de distribución para el resto del país:

REGIÓN	% DE PARTICIPACIÓN
D.F. y zona conurbana	40
Monterrey	30
Guadalajara	20
Mérida	5
Tijuana	5



Para el consumidor, el producto se maneja en dos presentaciones:

- a) La cajilla de 85 grs. con sabores de: uva, fresa, cereza, naranja, limón y piña.
- b) La cajilla de 170 grs. siendo sus sabores de uva, fresa, cereza, frambuesa, naranja, manzana, limón, durazno y piña.

Los principales clientes de PROMEX son:

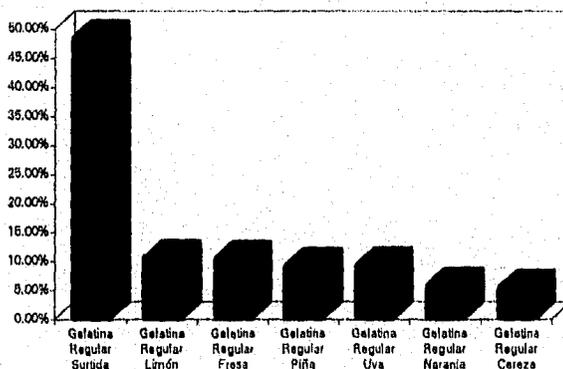
- ⇒ Tiendas de Autoservicio: Aurrera, Gigante, Comercial Mexicana, Tiendas ISSSTE, etc.
- ⇒ Mayoristas.

El producto terminado que se fabrica es gelatina de varios sabores (limón, fresa, piña, uva, naranja, cereza, frambuesa, durazno, manzana y mango) en dos presentaciones (85 grs y 170 grs).

La presentación de 85 grs, con 48 cajillas caja corrugado:

CLAVE	DESCRIPCIÓN	MENSUAL			PARTICIPACIÓN %	ACUM. %
		CAJAS	TON.	\$		
81	Gelatina Regular Surtida	6,578	26.84	157,214	48.88	48.88
70	Gelatina Regular Limón	1,423	5.81	33,867	10.57	59.46
20	Gelatina Regular Fresa	1,417	5.78	31,741	10.53	69.99
11	Gelatina Regular Piña	1,243	5.07	29,211	9.24	79.22
10	Gelatina Regular Uva	1,260	5.14	27,720	9.36	88.59
50	Gelatina Regular Naranja	789	3.22	19,331	5.86	94.45
30	Gelatina Regular Cereza	747	3.05	17,480	5.55	100.00
	T O T A L	13,457	54.91	316,564	100.00	

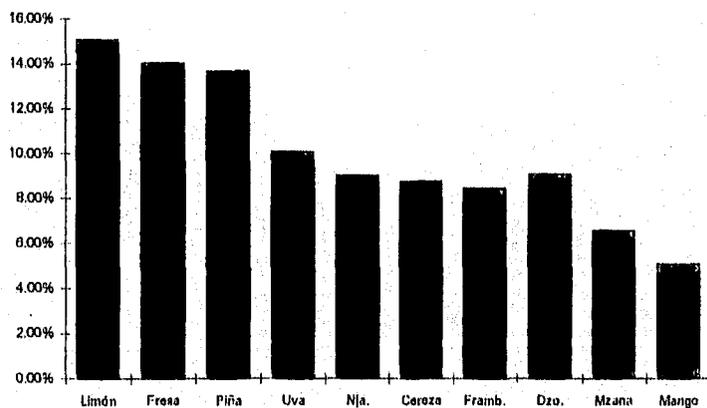
La siguiente gráfica muestra el porcentaje de participación de cada una de las presentaciones de la gelatina con respecto a las ventas totales de PROMEX:



La presentación de 170 grs. cuenta con 36 cajillas caja corrugado con las siguientes características:

CLAVE	DESCRIPCIÓN	MENSUAL			PARTICIP %	ACUM. %
		CAJAS	TON.	\$		
72	Gelatina Doble Limón	7,979	48.80	282,365	15.10	15.10
22	Gelatina Doble Fresa	7,408	45.30	262,984	14.07	29.17
13	Gelatina Doble Piña	7,367	45.10	256,372	13.71	42.89
12	Gelatina Doble Uva	5,748	35.20	189,109	10.12	53.00
52	Gelatina Doble Naranja	4,754	29.10	168,767	9.03	62.03
32	Gelatina Doble Cereza	4,505	27.60	163,982	8.77	70.80
42	Gelatina Doble Frambuesa	4,643	28.40	158,326	8.47	79.27
92	Gelatina Doble Durazno	4,913	27.00	169,989	9.09	88.36
62	Gelatina Doble Manzana	3,535	21.60	122,665	6.56	94.92
33	Gelatina Doble Mango	2,735	16.70	94,904	5.08	100.00
T O T A L		53,587	324.80	1,869,463	100.00	

La gráfica siguiente muestra la participación mensual de cada una de las gelatinas de presentación de 170 grs.



Los materiales de empaque presentan las siguientes características:

CLAVE	DESCRIPCIÓN	MENSUAL		% DE PARTIC.	% ACUMULADO
		INV. EN PIEZAS	MONTO		
9201	Polibond 28.9 cm.	9,796	91,894	18.37	18.37
9202	Polibond 21.5	3,430	30,120	6.02	24.39
9203	Polibond 24.5	9,010	90,099	18.01	42.40
1001	Corrugado 36x170	50,310	36,419	7.28	49.68
1002	Corrugado 48 x 55	22,540	13,420	2.68	52.36
3001	Caja reg. uva	311,530	16,978	3.39	55.75
3002	Caja reg. fresa	187,046	9,502	1.90	57.65
3003	Caja reg. cereza	105,034	5,630	1.13	58.78
3004	Caja reg. naranja	88,660	4,823	0.96	59.74
3005	Caja reg. limón	196,195	10,477	2.09	61.84
3006	Caja reg. piña	182,966	9,533	1.91	63.74
3020	Caja dob. des. uva	254,278	23,012	4.60	68.34
3021	Caja dob. des. fresa	241,239	20,891	4.18	72.52
3022	Caja dob. des. cereza	116,406	9,662	1.93	74.45
3023	Caja dob. des. frambuesa	125,134	10,399	2.08	76.53
3024	Caja dob. des. naranja	117,097	10,164	2.03	78.56
3025	Caja dob. des. manzana	103,120	7,755	1.55	80.11
3026	Caja dob. des. limón	148,701	13,234	2.65	82.75
3027	Caja dob. des. durazno	97,948	8,815	1.76	84.52
3028	Caja dob. des. piña	131,374	11,232	2.25	86.76
3029	Caja dob. des. mango	66,591	5,474	1.09	87.86
3040	Caja dob. peg. uva	120,923	11,548	2.31	90.16
3041	Caja dob. peg. fresa	90,926	8,402	1.68	91.84
3042	Caja dob. peg. cereza	85,928	7,459	1.49	93.33
3043	Caja dob. peg. frambuesa	63,520	5,628	1.12	94.46
3044	Caja dob. peg. naranja	102,327	7,112	1.42	95.88
3045	Caja dob. peg. limón	84,668	7,574	1.51	97.39
3046	Caja dob. peg. durazno	71,670	5,734	1.15	98.54
3047	Caja dob. peg. piña	82,105	7,299	1.46	100.00
	T O T A L	3,270,472	500,289	100.00	

El inventario de la materia prima en kilos y moneda nacional es:

CLAVE	MATERIA PRIMA DESCRIPCIÓN	KILOS			PESOS (M.N.)		
		INV. FÍSICO PROM. 1994	INV. TEÓRICO PROM. 1995	INV. FÍSICO PROM. 1994	INV. FÍSICO PROM. 1994	INV. TEÓRICO PROM. 1995	INV. FÍSICO PROM. 1995
50002	Dióxido de silicio	1,130	25	7	0	276	73
30003	Gelatina estándar	14,343	16,039	22,801	260,763	291,666	414,526
15012	Sabor mango	79	62	64	4,301	3,385	3,478
25032	Fosfato de sodio	4,374	2,468	2,927	27,905	15,731	18,672
10004	Reforzador de uva	12	29	19	480	1,104	730
15014	Sabor uva 582.041	69	54	75	1,776	1,367	1,940
15015	Sabor durazno	22	44	34	1,267	2,531	1,910
15016	Sabor manzana	61	42	54	1,929	1,314	1,704
15017	Sabor cereza F-11583	63	45	57	3,366	2,360	3,054
15018	Sabor cereza 947235	38	11	17	788	221	338
15019	Sabor durazno	46	13	24	1,993	564	1,048
15020	Sabor flan 84262A	200	209	296	10,362	10,815	15,303
70015	Color café chocolate	9	6	30	1,254	835	4,097
15021	Sabor limón 9/400035	71	46	44	2,647	1,720	1,820
15022	Sabor lima 50.841	40	74	65	2,855	5,248	4,644
15023	Sabor vainilla 9400042	72	103	83	4,046	5,806	4,691
15025	Sabor naranja	42	95	72	1,701	3,801	2,907
15026	Sabor frambuesa	58	204	166	1,747	6,177	5,034
30005	SEA GEL FL 9	2,395	1,143	1,936	101,052	48,234	61,698
15028	Sabor vainilla 18760	76	51	90	4,681	3,120	5,626
15039	Sabor piña 9/400039	680	167	273	20,781	5,105	8,355
15040	Sabor uva 940958	980	64	45	0	1,190	841
15042	Sabor limón 14835	111	147	199	4,230	6,643	7,632
15047	Sabor limón 9400082	118	4	7	0	151	282
15064	Sabor mango 502.251	27	20	17	1,383	1,061	882
15086	Sabor fresa 793317	133	185	188	4,268	5,925	6,049
1009	Ácido fumárico	4,115	4,379	5,216	34,857	37,093	44,177
70016	Amarillo soluble No. 6	21	38	38	718	1,310	1,296
15089	Sabor naranja 12838	33	45	110	1,186	1,822	3,980
50007	Fosfato tricálcico	70	175	157	414	1,033	929
70004	Rojo fresa 5174	29	12	71	3,702	1,505	9,016
40005	Azúcar refinada	85,881	61,758	81,652	208,690	125,773	198,415
70018	Amarillo soluble No. 5	46	64	144	1,833	2,551	5,741
70030	Azul No. 1 soluble	7	17	18	1,268	3,028	3,235
70020	Color naranja delman	4	3	7	1,401	917	2,458
70021	Rojo No. 5 soluble	112	92	161	207	171	199
70022	Color rojo sol. No. 40	0	0	3	0	0	158
1010	Ácido Ascórbico	0	0	0	0	0	0
15090	Sabor Chabacano	112	19	41	0	662	1,443
	T O T A L	115,677	77,950	117,210	719,814	600,978	868,144

CAPITULO IV

PLANTEAMIENTO DEL CASO PRACTICO

Durante 1994 y 1995, en la marca LIGERITA, se experimentaron cambios sobresalientes, debido a la aplicación de algunas técnicas de la Administración y Control de la Producción.

La Cultura o Filosofía de Calidad Total implantada en PROMEX en 1991, trajo como consecuencia grandes cambios en diversas áreas de la empresa, (ventas, costos, producción, etc.) a través de Proyectos.

A. NECESIDADES DE CAMBIO

En la búsqueda permanente que ha tenido PROMEX por encontrar alternativas que permitan abandonar viejos esquemas de administración que han provocado su ineficiencia (en condiciones actuales), ha experimentado estrategias y técnicas muy diversas, medidas que a veces sólo apuntaban a los elementos "no - vivientes" de la empresa, como en los casos en que se cambió la tecnología; la atención puesta básicamente en el personal o en un sector específico, etc.

Por lo anterior, existe la necesidad de crear un proceso para ser mas exitoso y alcanzar los siguientes objetivos:

- Maximizar el servicio al cliente.
- Maximizar eficiencia de operación.
- Minimizar la inversión en inventarios.

Buscando reflejar lo anterior en mejorar el uso de recursos, procesos de trabajos, burocracia y el conseguir un mejor lugar en el sector alimenticio, ocupando actualmente el onceavo lugar.

B. ÁREAS SUSCEPTIBLES DE MEJORA

En toda Compañía existe siempre la necesidad de cambio, en donde PROMEX no salió exento de ello, por lo que al hacer un estudio minucioso se pudo observar lo siguiente:

ÁREA DE VENTAS:

El proceso de facturación de pedidos a clientes es lento y obsoleto, ocasionando frecuentes quejas por parte de los mismos ya que sus pedidos son entregados fuera de tiempo y/o incompletos.

El pedido se toma a mano por la gente de ventas para posteriormente pasarlo para captura al área de Servicio al Cliente, lo que ocasiona un doble trabajo.

ÁREA DE COSTOS:

No existe un adecuado control en los consumos directos para la fabricación de los productos, por lo que no se cuenta con el costo real del producto terminado; provocando con esto que el precio de venta del producto sea estimado y no real, afectando en algunas ocasiones al cliente.

La conciliación del cierre del mes se realiza cuando menos en dos semanas; debido a que la información requerida para las aclaraciones de las variaciones se encuentra registradas en algunas áreas en Kardex manuales y en otras en un sistema de MRP.

ÁREA DE PRODUCCIÓN:

No se tiene un control apropiado en el proceso para la elaboración del producto (eficiencia, productividad, tiempos muertos, y mermas), lo que origina que se retrasen las acciones para optimizar el proceso. Así mismo, se carece de un control de inventario de piso que facilite la planeación de la producción.

ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

La actividad de la liberación o rechazo de materiales es manual (por medio de Kardex), por lo que no se tiene un registro estricto de los tiempos de liberación de los mismos, provocando, en algunas ocasiones, un retraso en la ejecución de los planes de producción.

Al manejar manualmente las estadísticas del desempeño de entrega de materiales de los proveedores ocasiona una evaluación incorrecta de los mismos.

ÁREA DE COMPRAS

La actividad de los compradores esta saturada, debido al proceso de elaboración semiautomático de las órdenes de compras y al seguimiento de los nuevos diseños del material de empaque. Esto provoca el retraso del desarrollo de nuevos proveedores y la negociación de mejores precios.

ÁREA DE CUENTAS POR PAGAR:

El proceso de pago a proveedores es muy lento, generando descontento en los mismos, quienes como protesta suspenden las próximas entregas de materiales, afectando por lo tanto, los planes de producción.

ÁREA DE CRÉDITO Y COBRANZA:

No existe la adecuada comunicación con el área de ventas, dando como resultado que ésta no le informe oportunamente al cliente que sus pedidos no le serán entregados en las fechas comprometidas, debido a que su crédito está detenido por falta de pago, lo que motiva disgustos e inconformidades por parte de los clientes que ya han saldado sus adeudos.

ÁREAS DE ALMACENES

Los almacenes son viejos e insuficientes, causando un retraso en el manejo y entrega de los materiales solicitados, por lo que afectan los planes de producción y los pedidos de los clientes.

En el surtido de pedidos a clientes frecuentemente se incurre en errores en su preparación lo que origina devoluciones y con esto cancelación de pedidos.

ÁREA DE PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El proceso de explosión de materiales MRP (Material Requirements Planning) se efectúa en una base de datos, computadora personal, esto motiva que la planeación sea muy lenta y con riesgo de tener errores de captura, además de que si se llegara a presentar el caso de algún cambio en la demanda (incremento o decremento) el tiempo de reacción para modificar los planes de producción será muy lento, además de incurrir en gastos de tiempos extras para poder hacer frente a dicha demanda.

En general no se cuenta con información en línea que permita tener una mejor administración de los recursos consumidos utilizados en los planes de producción.

Debido a la falta de flexibilidad en el manejo de la información, en ocasiones se llegan a colocar pedidos al proveedor fuera de tiempo.

La necesidad de tener disponible un material para satisfacer un programa de producción incurre en que se utilice materiales sin su análisis de liberación, lo que ocasiona un alto riesgo en el proceso de manufactura lo que crea incertidumbre de tener una producción susceptible de rechazo.

CAPITULO V

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

FILOSOFÍAS Y TÉCNICAS DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

A. CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD (Total Quality Control)

La calidad total es el definir y satisfacer las necesidades de los clientes con productos y servicios libres de defectos.

- Es necesario desarrollar la calidad total en todas las funciones del negocio, y desde las operaciones dará como resultado productos y servicios de calidad.

Un cliente satisfecho piensa que ha recibido mas de lo que tenía derecho a recibir. Tal envidiable situación ocurre únicamente si la Filosofía de Calidad Total se practica mejor que los competidores, quienes intentarán realizar lo mismo.

Antecedentes

Hoy los productos japoneses exportados a los Estados Unidos se consideran de una excelente calidad. Esto no ha sucedido meramente por una peculiaridad de cultura nacional.

Después de la segunda guerra mundial los productos japoneses tuvieron una reputación de ser de mala calidad; importando en ese tiempo materiales de poca calidad, la basura del mundo, los cuales para poderlos exportar los transformaba dándoles un alto valor agregado.

El japonés tuvo una perspectiva de supervivencia muy fuerte. Ellos buscaron los mejores métodos y aceptaron cambios drásticos para su implementación. Una vez reconocido como un precepto de la industria japonesa, la idea de la supervivencia mediante la calidad ha persistido. Las políticas nacionales lo promocionaron en todos los medios. Esto explica el liderazgo de Japón en el comercio mundial.

¿Pero como lo hicieron? El Dr. W. Edwards Deming explica que al ver visto frustrados sus intentos de inducir a los altos ejecutivos de los Estados Unidos de entender sus responsabilidades para la calidad, determinó no experimentar lo mismo en Japón, por lo que cuando lo visitó en 1950 se encontró al japonés ansioso de realizar mejoras en la calidad, según sus palabras:

"Tuve la fortuna de encontrar en ese tiempo al Sr. Ichiro Ishikawa, quién después de tres conferencias, envió telegramas a 45 personas de la alta dirección para decirles que vinieran a escucharme, hice un trabajo muy pobre, pero expliqué lo que la dirección debería hacer, que el control de calidad parte desde la alta dirección. Por ejemplo, les dije que deberían de mejorar las recepciones de materiales, lo cual significa trabajar con los proveedores como si éstos fueran miembros de sus familias, y enseñarles control estadístico de la calidad. Les dibujé un diagrama, para mostrar la recepción de materiales, los ubiqué en la parte izquierda y a los clientes a la derecha. Les expliqué de la importancia de entender al cliente, de construir y diseñar para satisfacer sus necesidades, de realizar investigaciones para sus compradores, pruebas y rediseños de los productos, todo lo que pudiera afectar la entrada de materiales y su ciclo completo. Entendiéndose por el ciclo a todo su proceso, de tal forma que permita la mejora continua para satisfacer las necesidades del cliente.

Estas ideas eran nuevas en Japón; teniendo éxito en la alta Dirección, los cuales entendieron sus obligaciones y querían conferencias adicionales para aprender más. Así que regresé.

Yo establecí esos principios en el Japón en el verano de 1950, algunos por primera vez. Esos principios son obvios, quizás como las leyes del movimiento de Newton. Pero, como las leyes de Newton, no son obvios para todos."

¿Cuál fue el contraste con las experiencias en Estados Unidos? Deming y otros habían instruido a miles de personas en el control de calidad en los 40's. Los gráficos de control comenzaron en muchas compañías. Crecieron y se esparcieron en sus inicios pero a fin de cuentas se apagaron. Nuevamente en palabras de Deming:

"Las aplicaciones brillantes ardieron, brotaron y murieron. La gente resolvió los problemas individualmente, ellos no crearon una estructura a nivel dirección para efectuar sus obligaciones. No había suficiente apreciación a nivel dirección para extender los métodos a otras partes de la compañía. En nuestros cursos de 8 días nosotros pedíamos que las compañías enviaran a sus altos ejecutivos, pero estas personas nunca vinieron. Algunos vinieron por una tarde. Pero no se aprende esto en una tarde. Así que el control de calidad murió en Estados Unidos".

Deming explica la razón para esto. Los estadounidenses pensaban del control de calidad como un conjunto de técnicas; aplico una técnica y listo. Los gráficos de control aparecieron en muchas plantas, y por un tiempo el personal verificaba los puntos que salían de control, pero no se realizaba ninguna acción para una corrección permanente. Esa acción debía haber ido al corazón de la dirección y extenderse a través de la compañía. Pronto supervisores y operadores vieron que los gráficos de control eran simplemente otro reporte que la Gerencia quería ver, algo relacionado con números, como si el graficar mejorara los cosas.

METODOS PARA MEJORAR LA CALIDAD

El hecho de simplemente medir calidad no la mejora, pero una razón poderosa para medirla por métodos simples o sofisticados, es el determinar cómo mejorar la calidad. Una organización que intente realizar lo anterior necesita un sistema metódico de trabajo, como el que se indica a continuación:

1. Implementación de un plan:
 - Medir la calidad y darle seguimiento.
 - Establecer objetivos para las mejoras
2. Búsqueda sistemática de problemas.
3. Búsqueda sistemática de las causas.

4. Proponer acciones correctivas. Probarlas.
5. Verificar que la acción correctiva es efectiva.
6. Hacer de la estandarización una práctica permanente.

Edwards Deming resumió los 6 puntos anteriores en un planteamiento de 4 pasos con una lógica muy similar: Planear, hacer, checar y actuar, el cual se le conoce como Círculo de Deming.

La implantación de un plan sistemático consiste en capacitar a muchas personas de todos los niveles para atacar a los problemas de una manera coordinada.

Las Técnicas utilizadas para el mejoramiento de la calidad son las siguientes:

- **Métodos estadísticos**

Muchos procesos en la calidad se describen utilizando medias, distribuciones, muestreo aleatorio y mediciones de error. El conocimiento de estadística básica ayuda a entender algunos tipos de problemas de calidad, pero no garantiza la solución de ellos.

El corazón de un pensamiento estadístico es el entendimiento de la variancia y de las variables aleatorias. Esto implica tiempo en comprender conceptos estadísticos, por lo cual, el tiempo para realizar mejoras en la calidad es subestimado.

Muchas de las estadísticas utilizadas para identificar problemas de calidad son descriptivas y no requieren de mucha interpretación de sí un procesos sigue o no una distribución estadística.

El método descriptivo mas común es el Diagrama de Pareto, una simple clasificación de defectos, quejas o problemas por categoría.

Por el contrario, el perseguir variables aleatorias requiere de entrenamiento en la naturaleza de los procesos aleatorios. La utilización del Gráfico de control tiene como función el indicar cuando un proceso a sobrepasado un patrón previamente observado como normal. En otras palabras, una conducta diferente de los límites del gráfico de control deben indicar una acción correctiva.

Los gráficos de control no son necesarios en todas las operaciones al mismo tiempo. El propósito de los métodos estadísticos es aprender algo que de otra manera no sería visto, entonces hay que utilizar el conocimiento para mejorar la calidad de los procesos de manufactura con bajos costos.

El uso de métodos estadísticos para mejorar el proceso de control y la capacidad ha sido llamado Control Estadístico de Procesos (SPC - Statistical Process Control). El término de Control Estadístico de la Calidad (SQC- Statistical Quality Control) ha sido utilizado por muchos años, significando lo mismo, pero a través del tiempo el valor de SQC ha sido corrompido porque las compañías etiquetaron como Control Estadístico de la Calidad (SQC) a los varios esfuerzos que sólo medían la calidad de un producto y un pequeño intento de mejorar los procesos de manufactura. La versión mas simple de un SQC degenerado reconoce que es un programa que es exclusivamente para ordenar estadísticamente los defectos (inspección después de su producción). Un objetivo de SQC es mejorar el proceso de tal forma que los inspectores puedan ser eliminados.

- **Capacidad del proceso**

Significa contar con una capacidad en herramientas y equipos adecuados para fabricar las partes requeridas.

El primer objetivo estadístico es operar un proceso que permanezca controlado.

El siguiente objetivo es el proceso de capacidad. Determinar si la variancia natural del proceso es capaz de producir artículos que se requieren una y otra vez. Si se pueden producir defectos solamente por una variación aleatoria, el proceso no es capaz de producir la calidad deseada, por lo tanto debe ser mejorado reduciendo la variancia a través de cambios en el gráfico de control.

- **Ciclos de calidad**

Un Ciclo de Calidad debe determinar, en cada proceso los tiempos, materiales, herramientas, etc. que regulen la operación. Los ciclos de calidad contribuyen a los procedimientos de preparación y pueden formar una base para determinar tamaños de lotes. Es importante establecer ciclos de calidad para todos los procesos mayores.

- **Métodos de prevención de error (Fail - Safe)**

Este método se conoce como a prueba de tontos, ejemplo de esto es el zumbido y señal óptica para indicar que se abrochen los cinturones en un auto.

Lo ideal de esta Técnica sería el de poder incorporar el pensamiento de prevención del error para toda la organización de una manera barata y en todos los procesos de manufactura.

Ningún método de prevención de errores es infalible, pero se obtiene mayor seguridad a un gran costo. Los métodos simples reducen ordenadamente las posibilidades de errores, especialmente humanos y reducen los costos.

- **Retroalimentación Inmediata**

Este método infiere el verificar los productos tan pronto como sea posible, ya sea en el momento en que se detecte algún defecto para detener la operación y realizar las correcciones necesarias o después de que se han fabricado. Esto implica que la operación es tan bien conocida que una acción correctiva debe producirse.

La Retroalimentación Inmediata es una regla de operación básica: Comunica la existencia de un defecto o de una condición irregular en el momento que esto suceda y donde la acción correctiva se realice de manera exacta y rápida.

Establece zonas de calidad con otra regla simple: No aceptar defectos y no dejar pasar conscientemente los defectos. Si los defectos proliferan, esta regla es imposible de seguir. El mejor momento para encontrar un defecto es cuando éste sucede. La retroalimentación inmediata se apoya en otros cuatro objetivos de producción:

1. Tiempos de fabricación cortos
2. Bajos inventarios.
3. Preparaciones frecuentes.
4. Pequeños tamaños de lotes y pequeños contenedores.

Se asume que existe un alto sentido de responsabilidad en las estaciones de trabajo. Esto viene de la premisa de desarrollar al personal para que resuelva problemas donde sea necesario realizar acciones correctivas.

- **Lógica "Causa - efecto" para resolver problemas en equipos**

La calidad se mejorará si una organización es capaz de hacer dos cosas:

1. Identificar las causas reales de los problemas de calidad y
2. Realizar acciones efectivas.

Existen varios métodos causa-efecto. Para la manufactura los diagramas más utilizados son los Diagramas de Pareto y los Diagramas de Causa-Efecto, ya que permiten la colaboración en la solución de problemas.

El Diagrama de Causa-Efecto es un método muy simple que puede utilizarse con muchas variantes. Este método es especialmente útil en situaciones en donde el objetivo es el de introducir a varios observadores dentro de una visión general y que haga a todos conscientes de su progreso.

- **Estandarización como base de mejoras.**

La estandarización promueve la calidad a través de la simplicidad y consistencia, esto es tan obvio que a veces se descuida. La estandarización tiene una mala reputación porque restringe la libertad en el trabajo. La estandarización se mejora haciendo tareas automáticamente.

Con la calidad obtenemos dividendos. Como hemos observado muchos métodos para mejorar la calidad mejoran la productividad. La calidad total es la base para el desarrollo de la manufactura con Justo a Tiempo (JIT - Just in time). " Para hacerlo a tiempo, hay que hacerlo bien".

B. MRP (Materials Requirements Planning)

Antecedentes

APICS (American Production and Inventory Control Society) inicia operaciones en 1958, cuando las computadoras empezaban a ser introducidas en las Compañías manufactureras, el desarrollo de APICS en las computadoras registró un rápido crecimiento.

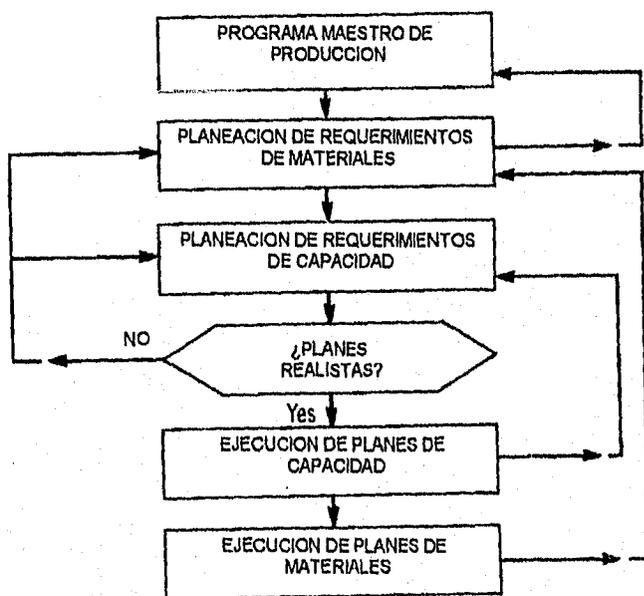
No obstante las Técnicas conocidas no estaban relacionadas lo suficiente para ser consideradas como un sistema de operación. Los libros, artículos y las juntas de APICS en los años 60's se centraban en puntos de reorden, cantidades económicas de ordenamiento (EOQ - Economical Order Quantities) y carga de las máquinas (Machine Loading).

Existían compañías que comenzaban a utilizar las computadoras para explosionar requerimientos en base a una lista de materiales. No fue sino hasta finales de los 60's que el término de Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP - Materials Requirements Planning) comenzó a utilizarse para describir éste proceso.

MRP fue utilizado por primera ocasión en las compañías: J.I. Case, Twin Disc, Black & Decker y Perkin- Elmer en los Estados Unidos, siendo éstas las firmas pioneras en la creación y desarrollo del MRP. APICS tuvo un papel decisivo en el año de 1971. Un acalorado debate se creó entre los partidarios del punto de reorden y los partidarios del MRP. Un pequeño grupo de miembros de APICS formaron la "Cruzada MRP - APICS" para mostrar al mundo las diferencias entre estas dos técnicas y las ventajas del MRP.

La gran mayoría de las Compañías contaban con un departamento de control de inventarios encargado de solicitar los materiales y otro que se conocía como Control de la Producción, dedicado a producir lo bienes. Aún cuando estas áreas reportaban a un mismo jefe, existía una separación entre aquellos que ordenaban y aquellos que solicitaban los materiales, solamente en teoría realizaban su trabajo conjuntamente.

El éxito del MRP no llegó de lo bien que fue promocionado, sino de los resultados que se alcanzaron. No solamente el MRP ordenaba materiales en el momento correcto, también tenía la ventaja de ser el único sistema existente para reprogramar. Para cada programa de producción, el MRP revisa la fecha de vencimiento del material contra la fecha que se necesita el material. La fecha de vencimiento es la misma en que se espera el material. La fecha en que se necesita el material es cuando existiera un faltante y/o el inventario de seguridad será utilizado a menos que los materiales programados lleguen. En cualquier momento que exista una diferencia entre estas dos fechas, MRP genera un mensaje para que el usuario revise la situación. El usuario debe tomar la decisión para cada mensaje, si el mensaje es significativo requerirá de una acción, en caso contrario no tomará ninguna medida. Un sistema que ordenaba y programaba fue un gran avance en ese tiempo.



El MRP fue el inicio del desarrollo de otras Técnicas (Planeación de Requerimientos de Capacidad, Programación Maestra de la Producción, Control de Piso o Producción y departamento de Compras) que utilizadas conjuntamente dieron como resultado el Ciclo Cerrado de Manufactura - MRP.

CICLO CERRADO DE MANUFACTURA MRP

- Planeación de la Capacidad

La Técnica de Carga de Máquinas (Machine loading) es tan vieja como las aproximaciones del punto de reorden. Su objetivo era predecir la capacidad futura requerida en centros de trabajo claves. Una típica compañía de la época no mantenía programas de producción exactos, y por lo tanto la información sumariada en la carga de la máquina no era confiable. Además, la carga de máquinas reflejaba únicamente los trabajos programados en un horizonte muy corto.

La planeación de la capacidad requiere una visión confiable en un período largo, ciertamente mas allá del tiempo de manufactura (Manufacturing leading time).

El MRP contiene las soluciones para ambas carencias:

Primero, manteniendo fechas correctas en las órdenes de producción, las cuales originan una información adecuada para la planeación de la capacidad.

Segundo, las órdenes planeadas proveen la información necesaria para calcular las necesidades de capacidad futura. Esta técnica se conoce como Planeación de los requerimientos de capacidad. (CRP - Capacity Requirements Planning).

Lo que ha hecho el MRP al punto de reorden lo ha hecho al Machine Loading el CRP, estas dos viejas técnicas se han debilitado rápidamente.

El término de ciclo cerrado en el MRP fue usado para describir la unión del MRP, CRP, Control de Piso (Shop Floor Control) y departamento de Compras.

Un Sistema de Ciclo Cerrado comienza con un Programa Maestro de Producción (MPS - Master Production Schedule) el cuál nos indica las fechas y cantidades con las que se debe elaborar un producto.

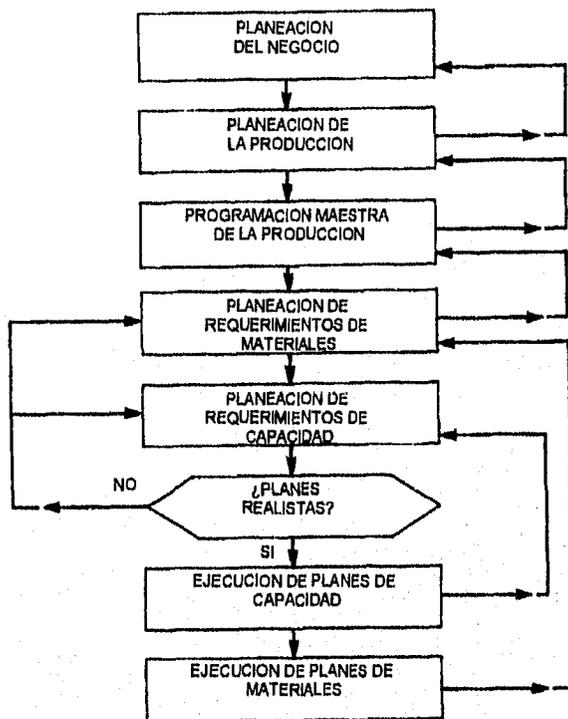
Los profesionales de la manufactura rápidamente se dieron cuenta que existían razones del por qué una Compañía no debería producir en la misma forma que vendía. El MPS es el origen tanto de las necesidades de materiales como de las de capacidad.

- Plan de Producción

El plan de producción determina la cantidad necesaria de producto por familia de productos, esto se conoce como Planeación Agregada (Aggregate Planning). Todas las decisiones de planeación giran alrededor del plan de producción. Materiales, capacidad, mano de obra directa, mano de obra indirecta, la contabilidad, etc. se requieren para apoyar estas decisiones.

El Plan de Producción es el vehículo mediante el cual los niveles gerenciales comunican las políticas al Master Scheduler (Maestro de Producción, MPS). El trabajo del Maestro de Producción es determinar la mejor mezcla de productos para alcanzar los requerimientos del Plan de Producción.

Con los conceptos anteriores, los cuales integran el ciclo cerrado de manufactura, se contó con un sistema operativo que integraba las principales funciones de la Planeación de la Producción. A mediados de los 70's, es la época donde se sabía cómo ordenar el material en el tiempo correcto, mantener programas de producción válidos según las necesidades de cambio de la compañía, predecir la capacidad, y coordinar la ejecución de los departamentos (compras y manufactura) con los departamentos de planeación (Inventario y Control de la Producción).



C. MRP II (Manufacturing Resource Planning)

Aunado a lo anterior se desarrolló un sistema mas poderoso llamado MRP II. Este sistema es capaz de juntar las políticas de la empresa a un nivel más detallado en planeación y programación.

Antecedentes

La siguiente evolución del MRP fue desarrollada por los usuarios. Compañías como Laboratorios Abott en Canadá observaron la oportunidad de integrar no sólo sus planes financieros, sino también los requerimientos de sus sistemas de distribución. Una vez que el sistema maneja programas válidos y datos exactos el sistema de finanzas tendrá información válida.

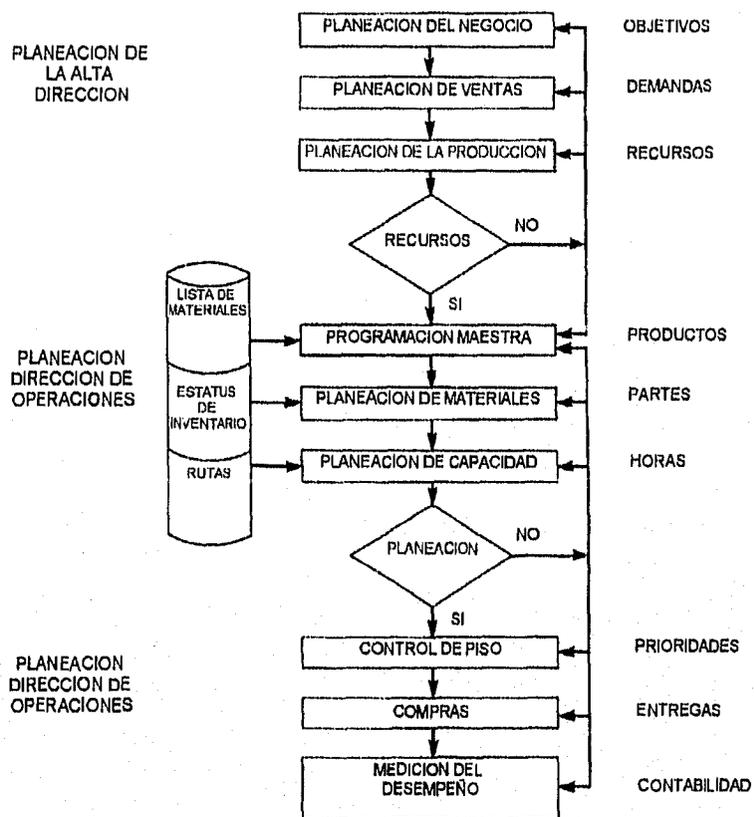
Para la Planeación de la Producción los datos se registran en cantidades, y para el departamento de finanzas los datos se presentan en pesos y centavos.

Planeación de los Recursos de la Distribución (DRP-Distribution Resource Planning)

Este término describe como una compañía debe manejar las necesidades de sus centros de distribución y coordinar éstas con la planeación de recursos en las plantas de manufactura. El DRP es idéntico al MRP, excepto que sólo toma en cuenta productos terminados y centros de distribución en vez de los componentes que toma en cuenta el MPS.

En 1979 se publicó un artículo en el cual se describía como tres compañías Tennant Company, Twin Disc y Hewlett Packard estaban integrando sus Sistemas de Planeación Operativos y Financieros. El término utilizado en esta revista fue el de Planeación de recursos de la manufactura (Manufacturing Resource Planning) o MRP II.

La expansión del sistema de ciclo cerrado que incluía la planeación del negocio, planeación de la producción y recursos de la distribución nos permite tener un sistema para la planeación de todos los recursos. Otra característica adicional de un buen sistema de MRP II es la capacidad de correr simulaciones para evaluar las consecuencias de planes alternos para determinar las mejores opciones cuando estas no pueden ser satisfechas totalmente.



Hay un mayor número de Compañías que proporcionan a sus proveedores la información de sus órdenes planeadas para ayudarlos a administrar mejor sus negocios. Como consecuencia las Compañías esperan que sus pedidos sean surtidos de manera precisa y se reduzcan los tiempos de entrega.

Otra extensión del MRP II recae en los clientes. Si un cliente tiene un buen sistema de MRP II y está dispuesto a compartir su información, sus órdenes planeadas se convertirán en los datos de entrada para el MPS de la Compañía proveedora. Estas acciones transforman la demanda independiente, la cual debe ser pronosticada, en demanda dependiente, la cual puede ser calculada.

Una vez que se tiene la habilidad para manejar una compañía de esta manera se tiene la facilidad de embarcar pedidos más rápido y acertadamente.

Otras aplicaciones para el MRP II incluyen los recursos necesarios para el mantenimiento. Algunas compañías planean sus materiales y personal para dar mantenimiento a sus equipos claves, de la misma forma que se realizan los planes de materiales y capacidad para la fabricación de un producto.

Una vez que una compañía tiene los sistemas de planeación, operativos y financieros integrados, los planes de contingencia son posibles, además de tener la capacidad de realizar simulaciones lo cual es de gran ayuda para los niveles gerenciales.

D. JUSTO A TIEMPO (*Just in Time*)

Antecedentes

A finales de los años 70's, los profesionales de la manufactura en Estados Unidos realizaban excursiones a Japón para investigar a las Compañías que operaban con niveles muy bajos de inventario y alcanzaban niveles excepcionales de calidad y productividad.

El nuevo sistema de producción mas estudiado fue el Sistema de Producción Toyota , pionera en el desarrollo de la Toyota Motor Company. Muchos conocen este sistema como sistema Kanban, derivado de las tarjetas utilizadas en el sistema jalar de Toyota (Toyota Pull System), el cual injustificadamente se ha designado como el corazón del sistema y la esencia de su éxito. En Estados Unidos , Justo a tiempo (JIT - Just in time) se ha convertido en el nombre mas popular y extendido. APICS decidió llamarle cero inventarios (ZI - Cero Inventarios) y algunas otras asociaciones combinan los dos nombres ZI/JIT. Otros prefieren llamarle producción sin inventarios (stockless production) , producción sincronizada (synchronous production), manufactura de flujo continuo (continuous flow manufacturing), etc. Algunas compañías les han asignado otros nombres. Industrias Omark lo llama sistema de producción de inventarios cero (ZIPS - Zero inventory Production system), IBM ha escogido el término de Manufactura de flujo continuo (Continuous flow manufacturing), Harley Davidson lo llama Material según se necesite (MAN - Material as needed), y Rolls-Royce lo llama el sistema de lote-de-uno (Batch-of-one system).

APICS ha lanzado una nueva cruzada: cero inventarios. Su objetivo es lograr que las compañías de manufactura alcancen nuevas alturas. Concentrándose en el proceso de planeación y el proceso de ejecución, gran número de compañías han sido capaces de reducir tiempos de preparación, cantidades a ordenar, inventario en proceso, tiempos de manufactura, etc. Todo esto contribuye a mejorar la rotación de inventarios, productividad y servicio a clientes.

La cruzada de cero inventarios y el concepto de Justo a Tiempo (JIT- Just in Time) es una filosofía, un proceso para eliminar todo el desperdicio en las operaciones de abastecimiento de materias primas, productos y componentes de la fabricación y entrega a sus clientes. De hecho aquellas compañías que tienen un MRP II clase A son las que están en la mejor posición de lograr mejoras significativas en la implantación de una filosofía JIT.

En un sentido estricto estar Justo a Tiempo (JIT- Just in Time) significa tener solamente el material correcto en el lugar y tiempo correcto. Este ideal es inalcanzable a menos que se realicen movimientos uno a la vez en un flujo continuo, como literalmente se hace en una línea de transferencia.

Producción JIT incluye todas las actividades desde el diseño del producto hasta la entrega al cliente. Este Sistema busca producir con el tiempo de producción mas corto (lead time) y la menor cantidad de errores posibles.

Una aproximación básica a esta Filosofía es el examinar porque el inventario es necesario y eliminar las razones de este inventario tanto como sea posible. Con poco o ningún inventario, el material se mueve sin obstáculos desde que es materia prima hasta que se convierte en producto terminado. Cualquier impedimento para el flujo del material indica que la manufactura de ese producto no se ha desarrollado a un nivel óptimo.

La existencia de inventario es una señal de desperdicio, y el desperdicio se define como utilización innecesaria de materiales, mano de obra, espacio, equipo o energía. Cualquier actividad que no agregue valor al producto es un desperdicio. Algunos de los impedimentos para que el flujo de materiales en la producción sea ininterrumpida es debido a problemas que no pueden ser resueltos con la tecnología actual, pero muchos sí tienen solución.

En una manera mas práctica, la idea básica es reducir ligeramente el inventario en algunas áreas, desechando el exceso de inventario, reduciendo tamaños de lotes, y reduciendo tiempos de fabricación (Lead time). Después examinar como se pueden cambiar los métodos de la Operación para permitir que la misma producción se realice con menos inventario. La parte mas importante es cambiar los procesos físicos de producción y cambiar todos los tipos de prácticas que necesiten inventario o añadan tiempo de producción (lead time).

El manejo de materiales es solo una parte de este esfuerzo total. Muchas de las acciones correctivas se extienden a actividades como el Diseño de Distribución de Plantas (Plant Lay-out), entrenamiento de operadores, reducción de índices de defectos, reducción de tiempos de preparación, etc. la idea es mejorar el procedimiento de manufactura por sí mismo, tanto el proceso físico de la producción, como la preparación de las actividades para la producción.

El Sistema de Mejora Continua es la parte mas importante de la producción JIT. Las técnicas de manejo de materiales asociadas con la producción JIT intentan forzar constantemente la atención en identificar nuevos caminos para mejorar la manufactura y constantemente dirigir acciones para realizar cambios.

A continuación se enumeran los elementos que deben considerarse para una implementación del JIT:

- Organización de las áreas de trabajo.- Este punto implica que no exista ningún material, herramientas y auxiliares en las áreas de trabajo a excepción de lo que se requiere para la producción.
- Mejoramiento de la calidad a través del mejoramiento de la capacidad del proceso.- Esto significa que nuestro proceso debe ser capaz de producir artículos sin defectos.
- Reducción de tiempos de preparación.- Los tiempos de preparación se refiere a los tiempos muertos que se producen al preparar un equipo para producir otro artículo. Cuando se reduce el tiempo de preparación, generalmente se reduce el tiempo de trabajo.
- Reducción de tamaños de lote.- La reducción de lotes se deriva de la práctica de preparaciones frecuentes. Esto ayuda a la práctica de una retroalimentación inmediata para el mejoramiento de la calidad. Si la producción es defectuosa, no se produce demasiado y es mas sencillo organizar áreas de trabajo si existe poco material. Tamaños de lotes de producción pequeños implican transportes pequeños para estos lotes. La reducción del tiempo entre el uso y fabricación de un artículo se facilita mediante la reducción de los lotes de producción y la distancia de transportación.

- Mantenimiento preventivo para sostener la capacidad del proceso.- El mantenimiento preventivo es muy importante tanto para la calidad del producto, como para la reducción de tiempos de preparación, así como para los programas de producción. El objetivo es mantener la capacidad de las herramientas y equipos.
- Reducción progresiva de inventario para descubrir problemas.- La razón principal para reducir inventario es revelar los problemas que ocasionan este exceso de inventario.
- Reducción de espacio.- La reducción de espacios comienza en los lugares de trabajo y se extiende hasta cambios mayores en la distribución de planta, lo cual reduce la distancia entre los equipos lo mas posible. Dos de los mayores beneficios son el reducir la distancia de traslado de los materiales en el interior de la planta y mejorar la visibilidad de las operaciones.

Una manera para reducir los espacios es la utilización de manufactura en celdas (cell manufacturing).

- Trabajadores multifuncionales. Para realizar todo esto, los trabajadores deben de incrementar sus habilidades. La rotación de trabajadores requiere una constante comunicación entre ellos de los detalles de como se realizan los trabajos, esto incorpora procedimientos de trabajo con calidad dentro de la organización.
- Excelente preparación para la producción. Muchos de los grandes problemas en la producción son resultado de cómo se prepara. Una clave para esto en la producción de planta es el consentimiento de detener la producción regularmente y permitir que se realicen programas de mejoramiento y preparación.

- Nivelación de programas de producción.- El trabajo tiene que ser estandarizado de tal forma que el trabajo se pueda mover a través de la producción en tamaños de lotes que representen bloques de tiempo manejables.
- Balanceo de operaciones.- Si el patrón de uso de materiales es uniforme, entonces el patrón de tiempos de ciclos de trabajo para todos los centros de trabajo abastecedores pueden ser establecidos en tiempos balanceados. Con un sistema de control Jalar este proceso está garantizado a través del sistema de control de la producción, pero solamente si los centros de trabajo se han preparado para esto.
- Manejo de materiales.- Así como se desarrolla la producción sin inventarios, un patrón regular de manejo de materiales es importante. Un patrón regular de manejo de materiales provee un ritmo de abastecimiento que permite a las operaciones manejarse por sí mismas.

Sistema Jalar (Pull system) de Control de la Producción

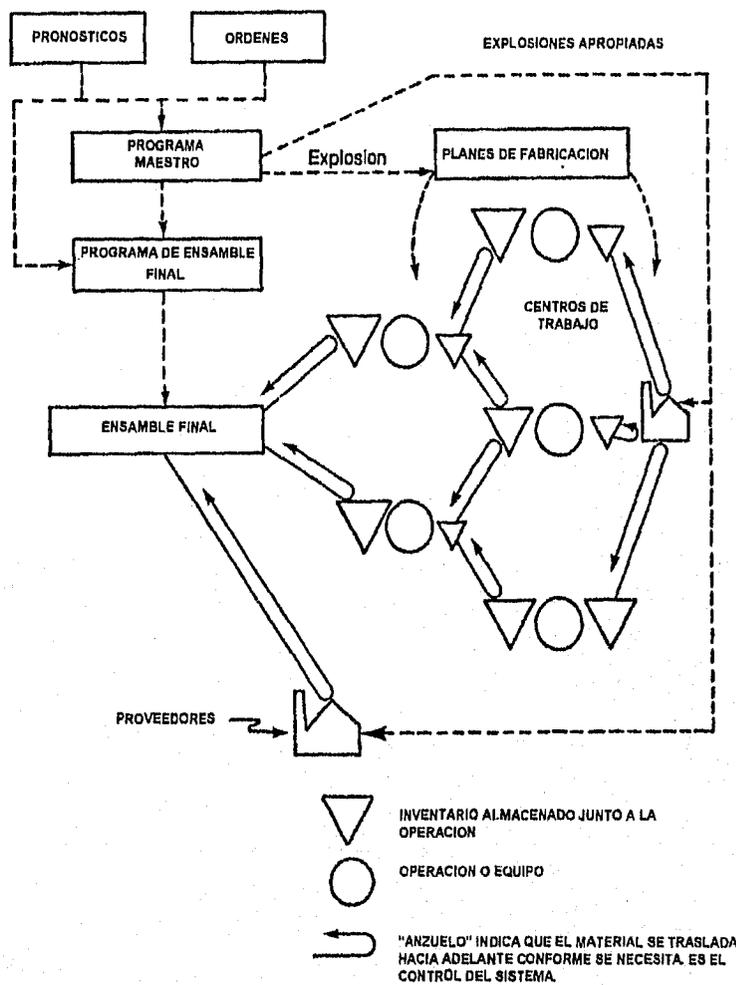
La operación de un sistema de flujo repetitivo depende de facilitar un patrón de flujo al principio y al final del ensamblado que permita la suficiente sincronización de la producción de tal forma que las partes correctas puedan ser llamadas cuando son necesitadas por las operaciones.

Hay dos diferencias esenciales entre un sistema de control de materiales Jalar y Empujar:

Primero, en el sistema Jalar, el centro de trabajo que fabrica las partes toma su señal de los usuarios de las partes. La señal que gobierna el movimiento del material proviene del usuario del material, no de alguna fuente de planeación central. Un centro de trabajo no recibe un programa de producción como en un sistema de empujar o una lista de despacho como en la producción normal.

Segundo, en el sistema de Jalar las partes fabricadas se sitúan en la localización donde son elaboradas. En el sistema de Empuje las partes se trasladan a otra localización inmediatamente después de su elaboración.

DIAGRAMA GENERAL DE UN SISTEMA "JALAR" (PULL SYSTEM)



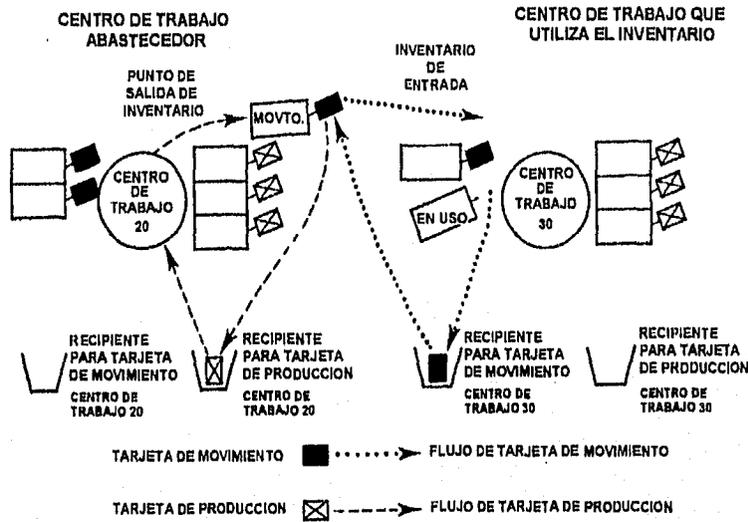
E. KANBAN

En el siguiente diagrama se muestra una descripción de un sistema Jalar el cual puede ser basado en un sistema de tarjetas (o Sistema Kanban) de control de materiales, el cual podría ser operado por un tipo de señal diferente a las tarjetas. Las Líneas en forma de anzuelos entre los centros de trabajo denotan que el material se obtiene sólo cuando se necesita.

También se nota que no existen cuartos de almacenamiento en cada paso del flujo de las tarjetas. Todos los centros de trabajo han sido organizados con puntos de inventario de salida y de entrada en los cuales las partes son almacenadas en contenedores estándar, por lo que se encuentra un número fijo de partes en cada contenedor.

En el sistema de tarjetas, existen 2 tipos en cada centro de fabricación: tarjetas de movimiento de materiales y tarjetas de producción. Cada tarjeta se coloca solamente en un contenedor estándar el cual tiene sólo un número de parte. Cada tarjeta de movimiento se utiliza para mover solamente un contenedor estándar de un sólo número de parte entre dos puntos. Cada tarjeta de producción no adherida a un contenedor lleno significa la autorización para producir solamente un contenedor estándar de las partes en el centro de trabajo que produce ese número de parte.

SISTEMA "JALAR" DE DOS TARJETAS ENTRE DOS CENTROS DE TRABAJO



A continuación se presentan las reglas para de trabajo para el uso de tarjetas según se muestra en el esquema.

1. Siempre se utilizan contenedores estándar
2. Coloque solamente una tarjeta en un contenedor estándar.
3. Organice la producción de tal manera que siempre se siga un patrón de flujos de materiales fijo (para cada uno de los materiales).
4. El flujo de los materiales lo determina el centros de trabajo siguiente.
5. Cuando las partes se retiran del contenedor también se retira la tarjeta. Es necesario regresar la tarjeta de movimiento al punto de inventario origen como señal de autorización para mover hacia adelante otro contenedor con el mismo número de partes. No hay que realizar movimiento de partes sin la tarjeta apropiada.
6. Cuando las partes se retiran del centro de trabajo que las produjo, la tarjeta de producción se quita de si contenedor y la tarjeta de movimiento se adhiere al contenedor.

7. El no adherir una tarjeta de producción significa la autorización para fabricar otro contenedor de ese número de partes. Nunca se debe fabricar partes sin la autorización de la tarjeta de producción no adherida.

Los sistemas de empuje para hacen énfasis en la mejora continua de los procesos, y el propósito real de estos sistemas es proporcionar un medio para identificar problemas mediante la reducción de inventarios en puntos claves. Una tarjeta es equivalente a un contenedor estándar de un componente y si se limita el número de tarjetas esto ocasiona que se reduzca el inventario en proceso (para ese componente). Esto permite la reducción selectiva del inventario en proceso por medio del siguiente procedimiento:

1. Se inicia un nuevo programa con tarjetas extras para eliminar posibles problemas de arranque. Los programas de ensambles finales se desarrollan para operar a niveles de períodos finitos de tiempo, períodos de 1 semana a 1 mes.
2. Una vez que los problemas de arranque se resuelven, se eliminan sucesivamente las tarjetas del sistema hasta que exista el inventario justo y suficiente para que el sistema trabaje continuamente.
3. Cada tarjeta se utiliza para analizar diferentes problemas. Las tarjeta de movimiento analizan los problemas de transporte y manejo de materiales, las tarjetas de producción analizan los problemas en los centros de trabajo.
4. Deben efectuarse cambios para operar permanentemente con menos inventario. No se deben detener las mejoras hasta que los problemas de arranque se resuelvan.
5. Tan pronto como alguna mejora se establezca agregar mas tarjetas e iniciar de nuevo este procedimiento.

6. Hasta donde sea posible, hay que continuar el procedimiento hasta que no se necesite de mas tarjetas y las operaciones estén conectadas de la manera mas directa posible. Cuando esto literalmente se realiza se ha creado una línea de transferencia.

El punto mas importante es que este sistema mantiene un nivel de inventario en el flujo de materiales y por lo tanto mantiene por sí misma una presión para un desempeño impecable en cada proceso de la manufactura. Las operaciones de abastecimiento de materiales se detendrán si no existe demanda para su salida, esto significa que en cualquier momento que una operación presente algún problema, el material no se amontonará en ese punto. Esto hace posible que los puntos en conflicto sean visibles y enfoca la atención para superar el problema que se presente.

El objetivo es hacer visibles los problemas de la producción y superarlos a través de cambios fundamentales en su proceso de manufactura.

F. MANUFACTURA EN CELDAS

La Manufactura en Celdas son pequeños grupos de equipos que están acomodados de acuerdo a la similitud de operaciones que realizan. Estas se conectan con equipo de manejo de materiales, por lo que se reducen los costos de inventario en proceso.

La característica esencial es que el equipo está localizado en una distribución de procesos de flujo continuo, dedicado a la manufactura de artículos similares.

Existen dos tipos de distribución de celdas:

- **CELDAS FLEXIBLES.**- En la cual la fabricación no se procesa en ninguna secuencia particular de equipos.
- **CELDAS O LÍNEAS DE TRANSFERENCIA (EN FORMA DE "U").**- Este arreglo permite que los operadores realicen una o más tareas, facilita la comunicación y proporciona retroalimentación inmediata debido a que la falta de producto en la primera operación se descubre en la siguiente. Este tipo de arreglo es fácil de balancear y en número de operadores en la producción se puede variar conforme la carga de la celda cambie.

G. MEJORA CONTINUA

Consiste en la búsqueda y eliminación de desperdicios en equipos, mano de obra o métodos de producción. Es un esfuerzo que nunca termina para exponer y eliminar de raíz la causa de los problemas de manufactura.

No existe una lista completa para alcanzar el objetivo anterior, a continuación se enumeran algunos de ellos:

1. Se debe obtener una perspectiva amplia y operativa de los procesos. Existen técnicas y tecnologías para alcanzar nuevas metas.
2. Mantener un programa activo para entender las necesidades y deseos de los clientes.
3. Eliminar cualquier actividad que no den valor agregado al cliente. Buscar y destruir cualquier tipo de desperdicio.
4. Hacer visibles para todos las condiciones que causen problemas al proceso.
5. Buscar soluciones simples.
6. Reducir la varianza en los procesos tanto como sea posible.
7. Detener los procesos para corregir los defectos, e intentar el proceso para prueba de tontos.
8. Utilizar al máximo el área de trabajo de su organización.
9. Primero hay que estudiar y mejorar las operaciones antes de adquirir herramientas y equipo.
10. Crear la flexibilidad necesaria a través del entrenamiento para que los empleados sean capaces de realizar el desarrollo de operaciones, reducción del tiempo de preparación de equipos, etc.
11. Tratar de fabricar únicamente lo que se necesita cuando se necesita.
12. Organizar físicamente tantas operaciones como sea posible para alcanzar tiempos de manufactura cortos.
13. Basar las menos decisiones posibles en los pronósticos de ventas.
14. Una vez desarrolladas las operaciones se deben estandarizar.

H. MANUFACTURA FLEXIBLE

Un Sistema de Manufactura Flexible, es un Sistema de equipos bajo el control de una computadora, apoyada por equipos automatizados de manejo y control de materiales.

Un Sistema de Manufactura Flexible está dedicado a fabricar una familia de productos. En una situación ideal cada producto está diseñado con una serie de piezas de montaje estándar (barrenos, orejas, pestañas, etc.), o están montadas en una base estandarizada. Consecuentemente cada uno de estos productos está fijo a la base de una máquina herramienta en la misma posición que cualquiera de ellos, por lo que no es necesario hacer arreglos para realizar r cambios de una pieza a otra.

No existen tiempos de preparación por lo tanto un tamaño del Lote 1 es posible. Debido a lo anterior la utilización de computadoras y software en estos sistemas es rentable, el beneficio es que pueden producirse muchos artículos diferentes automáticamente y en pequeños lotes.

I. MANUFACTURA SINCRONIZADA

Es una filosofía de manufactura que incluye una serie de principios, procedimientos y técnicas en donde cada acción se evalúa en términos de los objetivos globales del sistema.

Pretende mover los materiales rápida y suavemente por los diversos recursos de una planta en concordancia con la demanda del mercado. Las técnicas de Kanban, que es parte de la filosofía de Just in Time y la técnica de Drum-Buffer-Rope (Tambor-Amortiguador-Cuerda), que es parte de la filosofía de restricciones son ejemplos de aproximaciones al control de producción sincronizada.

El propósito de la Manufactura Sincronizada es el de provocar un flujo ágil y sostenido de materiales a lo largo del sistema productivo de manera que sea posible satisfacer oportunamente los compromisos contraídos con el mercado y al mismo tiempo obtener un alto rendimiento económico para la empresa.

Para lograr lo anterior, es necesario apoyarse en una adecuada ejecución de las funciones de planeación, programación y control de la producción.

J. TEORÍA DE RESTRICCIONES (*Theory of Constraints*)

Esta teoría fue desarrollada por el Físico Eliyahu M. Goldratt, la cual promueve la optimización de los parámetros más importantes a nivel negocio, es decir aquellos que aumenten las ganancias de capital de una empresa.

La meta de una empresa es ganar dinero, los indicadores en los que se basa esta teoría para medir que tanto se acerca a este objetivo son: la utilidad neta, el retorno sobre la inversión y el flujo de efectivo. Ahora bien, estos parámetros por sí mismos no nos dan una idea clara de cuáles serán nuestras acciones en la planta productiva, para determinarlas se tienen los siguientes indicadores:

Throughput (Velocidad de Ganancia de Capital).- La velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas.

Inventario.- Todo dinero que el sistema invierte en la adquisición de cosas que pretende vender. En esta teoría la valuación del inventario se hace a precio de compra y no incluye costos de valor agregado, al contrario de la práctica tradicional de contabilidad de costos de añadir la mano de obra y añadir los costos indirectos del trabajo en progreso a través del proceso de producción.

Gastos de Operación.- Todo el dinero que el sistema gasta en transformar el inventario en Throughput.

Si se realizan acciones que incrementen estos tres indicadores simultáneamente se avanzará para alcanzar la meta. La relación entre Throughput, inventario, gastos de operación y los indicadores de resultados se agudiza con las definiciones anteriores. Cuando se incrementa el Throughput sin afectar adversamente los inventarios ni los gastos de operación, entonces la utilidad neta, el retorno de la inversión y el flujo de efectivo se incrementan simultáneamente. Se logra el mismo resultado al reducir el gasto de operación sin afectar de manera adversa al Throughput o los inventarios.

Aparentemente cuando analizamos el impacto de la reducción de inventarios resulta que solamente se incrementa el retorno sobre la inversión y el flujo de efectivo y no tiene un impacto directo sobre la utilidad neta. Cuando se examina detenidamente esta reducción se observa que tiene impacto sobre la utilidad y sobre los otros dos indicadores de resultados. Sin embargo estos impactos son indirectos.

El impacto indirecto sobre los tres indicadores de resultados típicamente se estima mediante el uso de los cargos por manejo. Puesto que reducir inventarios reduce el gasto de operación, incrementa los tres indicadores de resultados.

Existe además un segundo impacto indirecto de la reducción de inventarios el cual se proyecta directamente sobre la postura de competitividad de las empresas en el mercado.

Factores de competitividad de las empresas:

Producto	1. Calidad 2. Ingeniería
Precio	3. Mayores márgenes 4. Menor inversión por unidad
Capacidad de Respuesta	5. Cumplimiento puntual 6. Tiempos de entrega cotizados más cortos

La explicación a cada uno de estos puntos se expone a continuación:

1. Calidad. - La relación entre bajos inventarios y calidad, se refiere a la detección de algún defecto dentro de una línea de proceso. Al tener altos inventarios el número de partes rechazadas, el tiempo de reproceso y el tiempo de reacción para solucionar el problema se incrementa. Cuando se manejan bajos inventarios, los daños o defectos se detectan en las primeras operaciones, lo cual permite que se hayan desperdiciado piezas o partes de repuesto y se habrá producido mucho más rápido que en el entorno de altos inventarios, lo cual permitirá a la gerencia tener tiempo y capacidad para encontrar las causas del problema.

2. Ingeniería.- El propósito de los cambios de ingeniería es mejorar el producto para hacerlos superiores a la competencia. Si podemos ofrecer productos con funciones y atributos acordes a las necesidades de nuestros clientes tendremos una ventaja competitiva.

En un sistema de bajos inventarios, la implementación de proyectos de ingeniería pueden realizarse con mayor velocidad ya que los cambios que se realicen en cualquier operación del proceso no lo detendrán totalmente, esto permitirá que las mejoras en el producto lleguen al cliente en forma mas rápida que en un esquema de altos inventarios, con lo cual se tendrá un producto superior a disposición del mercado durante un período significativo sin competencia y podrá conquistar nuevas ventas y una mayor participación.

3. Altos Márgenes.- La compañía que tenga altos márgenes tendrá flexibilidad para poder dar precios selectivamente mas bajos o podrá utilizar sus márgenes altos para ganar ventajas competitivas como incrementar su fuerza de ventas, publicidad o ingeniería del producto.

Si tenemos altos inventarios con respecto a la competencia, nuestro tiempo de respuesta será mayor, lo cual en caso de presentarse alguna causa de retraso en el tiempo de entrega producirá invariablemente el empleo de horas extras, pago de fletes con sobreprecio, y otras acciones caras no planeadas. En un ambiente de bajos inventarios el tiempo total de producción respecto a la competencia es inferior y no serán necesarios gastos adicionales.

4. Menor Inversión por Unidad.- En un ambiente de inventarios altos las últimas operaciones se encuentran al máximo de carga, cuando el inventario llega finalmente a la última operación se tiene una gran carga máxima. Esto se hace mas evidente a los cierres de mes. Lo anterior da como resultado que aparentemente no se tenga la suficiente capacidad para procesar los productos dentro del tiempo disponible, aunque las máquinas se encuentran generalmente ociosas se debe invertir en equipo adicional para cumplir con las fechas de embarque.

Por el contrario en un sistema de bajos inventarios la carga de las últimas operaciones se distribuye uniformemente y el tiempo ocioso de las máquinas también se distribuye de manera uniforme, incluso a fin de mes. La capacidad adicional en el ambiente de inventarios altos incrementa la inversión requerida por unidad de producto. En el ambiente de bajo inventario, la inversión en equipo, instalaciones e inventario es mucho menor por lo que el retorno sobre la inversión es mas elevado y el punto de equilibrio es mas bajo, lo cual permite tener mayor flexibilidad al fijar el precio de los productos.

5. Cumplimiento Puntual.- Este punto tiene una relación directa con los altos márgenes y los pronósticos de venta, una compañía con inventarios altos en comparación a su competencia tendrá un tiempo de respuesta menor. Si sus tiempos de producción, por ejemplo, son equivalentes a sus tiempos de pronósticos de ventas al presentarse cualquier contrariedad, el pronóstico quedará totalmente invalidado. Por el otro lado, cuando se opera con inventarios mas bajos que la competencia se tendrán ventajas al trabajar con un pronóstico mas preciso y cumplir las fechas de entrega.

6. Tiempos de Entrega Cotizados mas Cortos.- Los tiempos totales de producción y los inventarios de productos en proceso son en realidad lo mismo. Si se reducen los inventarios en proceso, se reducirán los tiempos de producción en la misma proporción. Lo anterior se ha demostrado en compañías que han adquirido mayor participación en el mercado cuando tienen tiempos de entrega mas cortos, en algunos casos ha sido posible lograr precios de venta mas altos cuando los precios de entrega cotizados son substancialmente inferiores a los demás competidores.

Como se puede apreciar, estos eslabones tienen un importante impacto sobre el Throughput futuro y un impacto adicional sobre los gastos de operación. Actualmente existe una búsqueda frenética a nivel mundial para encontrar un sistema de logística mejorado, una aproximación a esto se conoce como manufactura sincronizada.

Método Drum-Buffer-Rope DBR (Tambor-Amortiguador-cuerda)

En todas las plantas hay solamente unos cuantos Recursos con Restricción de Capacidad (CCR - Capacity Constraint Resource). Un recurso de restricción de capacidad (CCR) se define como cualquier recurso que al no ser apropiadamente programado y manejado causará que el flujo real de productos en la planta difiera del planeado en cantidad y en tiempo.

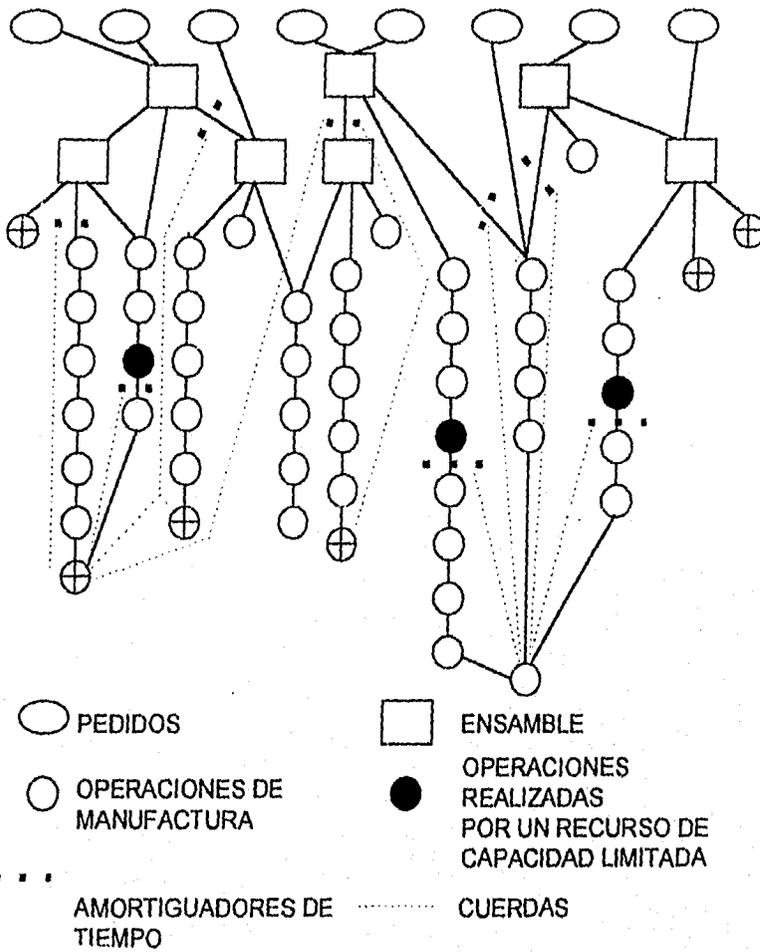
El método DBR (Drum-Buffer-Rope), reconoce que dicha restricción dictará la velocidad de producción de toda la planta. Su velocidad de producción fungirá como el ritmo del tambor para toda la planta. También será necesario establecer un amortiguador de inventario frente a cada CCR, éste amortiguador contendrá solamente el inventario necesario para mantener ocupado al CCR durante el siguiente intervalo de tiempo predeterminado (amortiguador de tiempo). En consecuencia este amortiguador de tiempo protegerá al Throughput de la planta contra cualquier perturbación que pueda superar dentro del intervalo predeterminado de tiempo.

Para asegurar que el inventario no crezca mas allá del nivel dictado por el amortiguador de tiempo, debemos limitar la velocidad a la cual se liberan materiales hacia la planta. Debe amarrarse una cuerda desde el CCR a la primera operación. En otras palabras, la velocidad a la cual la operación de entrada podrá liberar materiales hacia producción será gobernada por la velocidad a la cual esté produciendo el CCR.

Este procedimiento protege al Throughput de la planta, pero para cumplir con las fechas de promesa de entrega al cliente se deben evitar faltantes en cualquier otra parte que no perturbe algún proceso de ensamble. Para asegurar esto, debe construirse otro amortiguador de tiempo enfrente de la operación de ensamble que requiera una parte del CCR.

Los amortiguadores de tiempo no se requieren antes de cada operación de ensamble, se requieren únicamente antes de las operaciones de ensamble que sean alimentadas tanto por partes que provengan de CCR'S como de partes que provengan de recursos que no tengan capacidad limitada y también precisamente enfrente del CCR. Como se puede apreciar en el diagrama.

**MANUFACTURA SINCRONIZADA:
METODO DRUM-BUFFER-ROPE
(TAMBOR-AMORTIGUADOR-
CUERDA)**



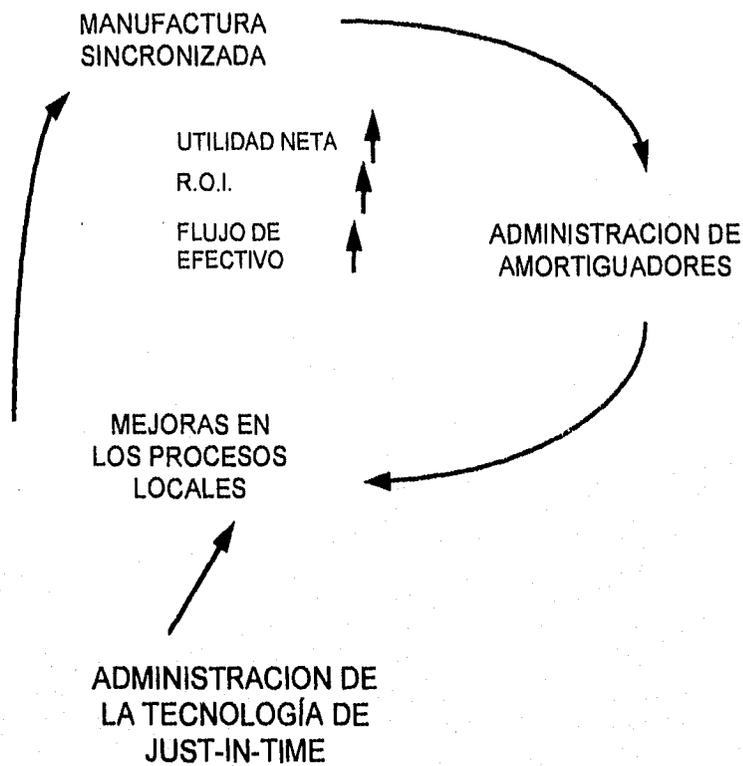
De manera simplificada la Filosofía de Teoría de Restricciones se enfoca en los siguientes pasos:

- 1.- Identificar la restricción del sistema.
- 2.- Explotar la restricción.
- 3.- Subordinar las no restricciones.
- 4.- Elevar la restricción.
- 5.- Si la restricción se rompe en el punto 4, regresar al punto 1.

Evitar que la inercia del sistema lo regrese a su estado anterior.

Para alcanzar un esquema de productividad es necesario implementar un sistema de manufactura sincronizada utilizando el método DBR, luego se tienen que administrar los amortiguadores de inventario y concentrarse en el mejoramiento de los procesos y finalmente deberán utilizarse las Técnicas de Justo a Tiempo, las nuevas tecnologías y una buena práctica gerencial.

EL VOLANTE DE LA COMPETITIVIDAD



Este esfuerzo continuo por encontrar las restricciones actuales, romperlas, encontrar las siguientes restricciones y así sucesivamente, es un proceso sumamente poderoso de mejoramiento continuo localizado.

CAPITULO VI

TÉCNICAS Y FILOSOFÍAS A UTILIZAR EN EL CASO PRACTICO

A. EXPLICACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS

Utilizamos un número representativo de Técnicas o Filosofías en el caso práctico para apreciar la aplicación de cada una de ellas y sobre todo saber si son compatibles u opuestas. El hecho de hablar de Calidad Total, Justo a Tiempo o MRP II, etc., encierran por sí solas grandes conceptos muy diferentes, pero siempre enfocados a lograr una mejor administración y planeación de la producción.

La Filosofía de **Justo a Tiempo** lamentablemente no puede ser utilizada en un número considerable de materiales debido a que se requiere tener proveedores con un alto desarrollo de calidad y flexibilidad en sus procesos que les permita satisfacer las necesidades de los clientes.

Por esta razón solamente se aplicó dicha filosofía en un solo material, el azúcar.

La Técnica del **Kanban** mostró gran interés al saber de los resultados obtenidos en otras Compañías, se inició la aplicación de dicha Técnica, en PROMEX, con dos materiales de empaque (corrugados). Los cuales inmediatamente reflejaron beneficios en ahorros de espacios y disminución de inventarios; por lo que PROMEX, planea incrementar el número de materiales para ser manejados con el Kanban.

El **Inventario en Consignación** fue una idea exteriorizada por uno de nuestro proveedores; al ver las ventajas de poder manejar un inventario cero y de efectuar pagos de menor monto.

Inmediatamente se inició la investigación para poder tener un contrato entre ambas partes y poder gozar de estos beneficios.

En 1993, varios miembros de la compañía tomaron un Seminario de **Manufactura Sincronizada**, que contemplaba la metodología para su aplicación, después dicho Seminario se decidió aplicarlo en las líneas de producción, viendo inmediatamente los resultados en la disminución en los tiempos de los ciclos productivos.

En PROMEX existía una carencia de tecnología para la administración del proceso de manufacture, por lo que se decidió comprar un software de **MRP II** para poder estar al nivel competitivo que el mercado de alimentos exige hoy en día ayudando a tener un orden y disciplina en la ejecución de procedimientos lógicos en el uso y generación de información, mantener una comunicación y coordinación alrededor de los objetivos y planes compartidos entre las diferentes áreas de la empresa.

B. APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS

En septiembre de 1994 se implementó la filosofía del MRP II (Manufacturing Resource Planning) a través de un sistema computacional y dentro de éste otras Filosofías y Técnicas como Justo a Tiempo, Kanban, Inventarios en Custodia, etc.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

ÁREA DE VENTAS.- Se implementó un sistema en computadora para la facturación. Esto permitió que en vez de tener una facturación al día, se hiciera dos veces, logrando así entregas mas frecuentes de pedidos a los clientes, siendo su beneficio el de disminuir el tiempo de entrega y pedidos incompletos.

Modernización de la actividad de los vendedores al momento de capturar el pedido en una YAN HEL (computadora portátil), y al final del día se descargan todos los pedidos en el sistema de facturación, siendo el beneficio el de no capturar el pedido 2 veces y agilizar la actividad del levantamiento del pedido con el cliente.

ÁREA DE COSTOS.- Por medio de la implementación del Sistema MRP II, se obtuvo un control mas detallado de los recursos consumidos durante el proceso de manufactura, consiguiendo con esto que los productos fueran más rentables al calcular un costo mas real.

La información integrada dentro de un solo sistema permitió que las aclaraciones de las variaciones fueran en menos de una semana.

ÁREA DE PRODUCCIÓN.- A través de los diversos reportes generados por el Sistema MRP II, se detectaron las variaciones en los procesos productivos, lo que permitió poder corregirlas oportunamente y así disminuir las mermas de cada uno.

Al tener registrados todos los movimientos de los materiales en el sistema fue muy sencillo poder controlar los inventarios en proceso y dentro de la planta.

ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD.- Dentro del Sistema MRP II se manejó una base de datos de información que contemplaba el tipo de análisis y tiempo requerido para un material siendo el beneficio el de tener un registro histórico confiable y al día de cada uno de los proveedores y de los materiales que nos envían, dando con esto una evaluación exacta del nivel de servicio proporcionado por éste.

Otro beneficio fue el de dar un seguimiento más estrecho a cada material para su liberación.

Así también facilitó el poder comparar las variaciones obtenidas después de un análisis contra el estándar y de esta forma concluir si el material era aceptado o rechazado.

ÁREA DE COMPRAS.- El Sistema MRP II permitió que la elaboración de órdenes de compra fuera responsabilidad del área de Planeación, y por medio de dicho sistema se realizó la entrega de éste documento al área de Compras para su revisión y autorización, lo que permitió tener mayor tiempo disponible para el desarrollo de nuevos proveedores y la oportunidad de realizar una mejor negociación, en precio, con los proveedores ya existentes, además de prepararlo para una posible certificación.

ÁREA DE CUENTAS POR PAGAR.- Se implementó un software financiero, que permitió tener un control más exacto y versátil de los pagos a proveedores, permitiendo anticipadamente saber que proveedor tendría problemas para cobrar su cheque.

ÁREA DE CRÉDITO Y COBRANZA.- Inicialmente este Departamento le reportaba al área de Finanzas y a través de una reestructuración, la cual tenía como finalidad el de integrar al área de ventas todos aquellos departamentos que tuvieran un contacto directo con los clientes; por lo que Crédito y Cobranza pasó a formar parte de dicha área; dando como resultado un mejor servicio a cada uno de los clientes.

ÁREAS DE ALMACENES.- Se realizó una inversión para la modernización de los almacenes, la cual consistió en la compra de racks dinámicos y de montacargas especiales, que permitió tener un manejo más adecuado de los FIFOS (primeras entradas - primeras salidas) y lotes de las materias primas, material de empaque y producto terminado.

ÁREA DE PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.- Todos los materiales se controlan a través del MRP II, permitiendo que a través de las recomendaciones generadas por el Sistema se tenga un adecuado control sobre los recursos requeridos para satisfacer un programa de producción, es decir, se puede realizar cancelaciones, reprogramaciones, expeditaciones de órdenes de compra ya existente así como también el de abrir nuevas.

Debido a que el sistema cuenta con varias políticas para el requerimiento de los materiales a proveedores, presenta la facilidad de manejar dentro del MRP II otras Técnicas y Filosofías para la Administración y Planeación de la Producción, como MRP, MPS, CRP, Just in Time, Kanban, etc.

TÉCNICA DEL KANBAN

La Técnica fue aplicada en 4 materiales: dos de empaque (corrugados) y dos de materia prima.

Se utilizará la política a ordenar de mínimo y múltiplo, la cual denominaremos "Política A".

Esta política la utilizaremos para aplicar la Técnica del Kanban, siendo los parámetros manejados para los corrugados de las gelatinas los siguientes:

MATERIAL	No. DE CONTENEDORES	TAMAÑO DEL KANBAN
Corrugado gelatina 170 grs.	2	14,000
Corrugado gelatina 85 grs.	2	2,000

Es importante señalar, que en el mercado existen pocos proveedores que puedan adaptarse a esta técnica, debido a que no se han involucrado a los clientes en su manejo.

Para el desarrollo adecuado del Control de la Producción por medio de la Técnica del Kanban es indispensable el uso de tarjetas, por lo que se tuvieron que elaborar para cada uno de los materiales.

Los pasos para la adaptación de la Técnica en PROMEX, fueron los siguientes:

- Se implementó una forma de trabajo diferente a la que se estaba acostumbrada, ocasionando ciertas dificultades en la aceptación de dicha técnica por parte del personal involucrado.
- Para ver un impacto fuerte e inmediato en la implementación del Kanban, se recomendó manejar uno o dos materiales (únicamente en el inicio de la implantación de esta Técnica), y debiendo ser los de mayor volumen y mayor costo.
- Es importante que el proveedor sea confiable y además tenga flexibilidad en sus procesos. En caso de que éste no presente las cualidades anteriores es mejor cambiarlo hasta llegar al proveedor adecuado.
- Se debe comprometer al departamento de Control de Calidad en la nueva forma en que se recibirán los corrugados, explicándoles que tendremos entregas mas frecuentes y de esta forma disminuirán considerablemente los niveles de inventario de corrugados lo cual representara un ahorro de inversión en inventarios para la compañía.

Así mismo, hay que recordarle al personal que participa en dicha implementación, que los beneficios que se generan no dependen de una persona sino del trabajo y esfuerzo de todas las áreas y que al final tanto la empresa como sus trabajadores tendrán su recompensa, en donde la primera se verá favorecida en mayores ganancias y los segundos en un mejor reparto de utilidades.

- El número de Kanban a utilizar en un material, depende de que tan rápido queremos recibir los materiales, es decir, si ocupamos tres Kanban tendremos menores entregas que si se utilizan cinco. La experiencia indica que cuando menos se deben utilizar dos.
- Para un material, el tamaño de los contenedores deben de ser iguales, y para calcular dicho tamaño hay que tener presente lo siguiente:
 - a) Tiempo en que tarda el proveedor en entregar.
 - b) Tiempo en que tarda control de calidad en liberar los materiales.

Cuando se define el tamaño del contenedor hay que acordarlo con el proveedor, esto es, para que él se comprometa a cumplir con los días de entrega y con las cantidades de materiales solicitados. Este es el momento adecuado para explicarle como funciona la técnica y cuales serán sus beneficios, como el del ahorro en espacio de almacenamiento, inversión en inventario y sobre todo asegurar un servicio.

La implementación del Kanban no se debe realizar solo en nuestra Compañía, sino se debe tratar de implementarlo en las instalaciones productivas del proveedor, para poder cerrar el ciclo.

Tarjetas visuales y control de las áreas de almacén.- El tamaño de la tarjeta y la forma dependerá del uso que se le dé; en nuestro caso se realizó lo siguiente:

Se utilizaron dos contenedores para el control de corrugados de **gelatina de 170 grs.** con un tamaño de 14,000 corrugados para cada uno. Cada tarima equivale a 1,750 corrugados. Por lo tanto los 14,000 corrugados equivalen a ocho tarimas y cada una tiene una tarjeta visual plana en forma de escuadra, la razón de tener estas características es porque fácilmente puede ser colocada al frente de cada tarima atorándola en los cordones o mecate que forman los atados de corrugados estibados en la tarima.

Para asegurar la rotación se dio un color a cada tarjeta, de esta forma se fuerza a la gente de almacén a dar rotación al material con el método de Primeras entradas - Primeras Salidas (FIFO).

Se decidió que el proveedor y PROMEX inicien con un inventario de 28,000 corrugados cada uno (2 Contenedores).

Cuando producción solicite los materiales al almacén, los almacenistas que entreguen las tarimas retirarán de cada una la tarjeta visual y esta será entregada al expeditador (persona de planeación que tiene contacto con el proveedor); al momento que éste acumule 8 tarjetas visuales, equivalente a 14,000 corrugados y a un contenedor, solicitará al proveedor que le envíe al siguiente día los corrugados solicitados, cuando el proveedor confirma el envío, el expeditador entrega las 8 tarjetas visuales al área de Recepción del Almacén y al recibir el material, hasta el siguiente día, lo descargarán y formarán tarimas con 1,750 corrugados cada una y se colocará la Tarjeta, por último las tarimas serán almacenadas en un espacio ya calculado y de uso exclusivo para este material.

Los beneficios obtenidos al aplicar la Técnica del Kanban para el corrugado de gelatina de 170 grs. fueron los siguientes:

Inventarios Físicos al cierre de cada mes (piezas)

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM MEN.
1994	38752	71284	39967	72825	55857	76960	80866	94197	35491	42787	47818	44210	52640
1995	7675	8858	7725	16250	12426	12426	13302	17590	16802	15186	17675	8900	12900

El promedio mensual en 1994 fue de 52,640 corrugados y en cada tarima se estibaban 1,750 corrugados, equivalente a 30 tarimas aproximadamente, ocupando un espacio de 21.6 m², considerando que se almacenaban las tarimas a doble estiba.

Actualmente el tamaño de cada contenedor es de 14,000 corrugados, utilizando dos, lo que hace un total de 28,000 corrugados, que equivalen a 16 tarimas.

Realizando un comparativo con los resultados de 1995, observamos que en espacio, el ahorro fue del 47% y en inversión de inventarios de 75.4%.

Se utilizaron dos contenedores para el control de corrugados de **gelatina de 85 grs.** de un tamaño de 4,000 corrugados para cada una. Cada tarima equivale a 2,000 corrugados. Por lo tanto los 4,000 corrugados equivalen a dos tarimas y cada una tiene una tarjeta visual plana en forma de escuadra, la razón de tener estas características es porque fácilmente puede ser colocada al frente de cada tarima atorándola en los cordones o mecates que forman los atados de corrugados estibados en la tarima.

Se decidió que el proveedor y PROMEX inicien con un inventario de 8,000 corrugados cada uno (2 Contenedores).

El procedimiento para la reposición del material es el mismo que se presentó anteriormente.

Los beneficios para el corrugado de gelatina de 85 grs. fueron los siguientes:

Inventarios Físicos al cierre de cada mes (piezas)

	ENE.	FEB.	MAR	ABR.	MAY	JUN.	JUL	AGO	SEP.	OCT	NOV	DIC.	PROM MEN.
1994	25915	35294	31147	22457	6325	30107	36172	18375	10630	11267	18220	19192	22091
1995	8000	6325	3500	4850	2125	3600	5800	4200	980	3200	4520	5250	3604

En cada tarima con este tipo de corrugado se estiban 2,000 piezas, en 1994 se tuvo un promedio mensual de 22,091 corrugados, equivalente a 11 tarimas aproximadamente de 7.92 m², considerando que el almacenamiento es a doble estiba.

El tamaño del Kanban fue de 4,000 corrugados para cada uno, es decir, un total de 8,000 corrugados. recordando que se utilizó dos Kanban equivalentes a 4 tarimas las cuales aproximadamente son de 2.88 m², almacenando las tarimas a doble estiba.

El ahorro en espacio fue de un 64% y en inversión en inventario de un 84% que equivale a \$ 13,924.00 mensuales.

Para las materias primas esta Técnica de Kanban se utilizó en dos materiales, dando los siguientes resultados:

AÑO	CLAVE	MAT. PRIM													AHORROS				
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM. MEN.	KAN BAN	TARI MAS	ESPA CIOS	\$
1994	2500	X	7500	3000	800	2500	4700	3200	1850	6875	7250	6000	5325	3480	4373		5		
1995	2500	X	3000	1850	1300	1500	750	1800	1450	1600	1725	1875	1650	1900	1700	1000	2	60	61

AÑO	CLAVE	MAT. PRIM													PROM. MEN.	KAN BAN	TARI MAS	ESPA CIOS	\$ (%)
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.					
1994	0100	Y	5125	3250	2800	7100	3500	5250	2500	1825	3900	7125	4050	2955	4115		5		45.917
1995	0100	Y	4500	2800	1500	1950	3000	2800	2750	2500	2900	2725	2975	2800	2850	1500	2	60	30.7

RESUMEN DE AHORROS MENSUALES DEL KAN BAN

CLAVE	DESCRIPCION	\$	% DE DECREMENTO DEL INVENTARIO
1002	Corrugado 85 grs.	13,924.00	84.0
1001	Corrugado 170 grs.	38,268.00	75.4
2500	X	28,067.00	61.0
0100	Y	13,105.00	30.7
TOTAL		93,364.00	

JUSTO A TIEMPO

Para la implementación de esta Filosofía es importante mencionar que se consideró lo siguiente:

- Contar con un proveedor certificado.
- El tiempo de negociación con los proveedores son de por lo menos de seis a doce meses.
- El desarrollo de proveedores para obtener la certificación considera un tiempo de monitoreo de su actuación y adecuación a nuestras necesidades.

El Justo a tiempo se utilizó en un solo material, el azúcar. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos al comparar los inventarios físicos al cierre de cada mes de 1994 vs. 1995 (Toneladas).

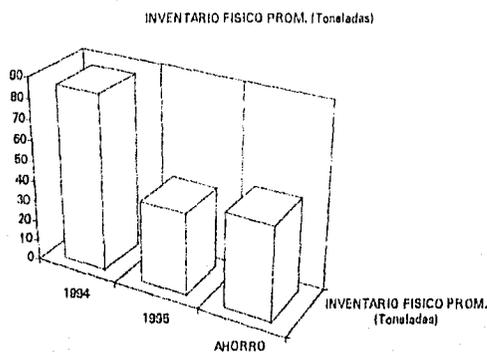
AÑO	CLAVE	M.P.	ENE.	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM. SEM.	DIAS INV.
1994	4000	Azúcar	48	62	75	98	33	115	42	145	120	102	83	107	86	5
1995	4000	Azúcar	58	45	38	33	37	45	28	32	48	37	25	54	40	3

Inicialmente se manejaban inventarios de aproximadamente una semana, con la aplicación del Justo a Tiempo el inventario promedio se redujo a menos de tres días.

En la siguiente tabla se puede apreciar el ahorro que se tuvo para el año de 1995, comparándola con el año anterior.

AÑO	INVENTARIO FISICO PROM. (Toneladas)	ESPACIO OCUPADO *	COSTO (\$)
1994	86	62 M2.	292,400.00
1995	40	29 M2	136,000.00
AHORRO	46	33 m2	156,400.00

* Se considera que se acomoda una tonelada de sacos de azúcar por tarima y al almacenar se estiban 2 tarimas (una sobre otra).



INVENTARIO EN CONSIGNACION.

Para llevar a cabo esta Técnica se deben de considerar los siguientes puntos:

- Debe existir un contrato Empresa - Proveedor.
- La empresa debe custodiar el inventario físico de los materiales y será responsable de todas las implicaciones (siniestros).
- Especificar quién absorberá los gastos de almacenamiento y el seguro contra siniestros, además del pago a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- El inventario físico que esta en consignación no deberá ser considerado como inversión en inventarios.
- Definir entre ambos cual será el punto de reorden donde el proveedor se compromete a restituir el inventario y en que tiempo.
- Establecer con que frecuencia el Proveedor revisará los Inventarios físicos para la reposición de los mismos.

- Pactar en que momento se generará la factura para el pago al proveedor.

Esta Técnica se aplicó a un solo proveedor, el que suministra los materiales de colores y sabores para la elaboración de gelatina.

Dentro del sistema computacional MRP II se creó un almacén donde se realiza el manejo del Inventario en Consignación ahí se resguardan estos inventarios sin tomar parte en el costo de la inversión de inventarios para la Compañía.

Este espacio se encuentra dentro del almacén principal, por lo tanto debe estar claramente señalado y separado del resto de los materiales, en nuestro caso se encuentra aislado por medio de una cerca de malla. En el momento en que los inventarios en consignación se traspasen a producción, estos formarán parte del costo de los inventarios de PROMEX.

El proveedor deberá proporcionar, en cada entrega, un Certificado de Calidad, que contemple los análisis requeridos.

Cuando los materiales sean solicitados por el área de Producción se realizará una transacción de movimiento de materiales, en el Sistema, para la entrada al almacén principal, y así originar el pago al proveedor y formar parte del costo de los inventarios.

De los materiales que se enlistarán a continuación se tenía un promedio de 30 días de inventario de cada uno, con esta Técnica se tendrá un inventario cero en el almacén principal, registrando únicamente el inventario necesario durante el Proceso de Producción.

ESTA PENA DE SER

AÑO	CLAVE	DESCRIP	KILOS												AHORROS		
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM. MEN.	COS-TO	ESPA-CIOS \$
1994	7512	Sabor 5820	112	48	95	28	135	72	12	54	203	160	29	60	79	4,301	
1995	7512	Sabor 5820	23	17	19	24	15	13	22	18	20	21	16	20	19	1,034	76%
																	3,267

AÑO	CLAVE	DESCRIP	KILOS												AHORROS		
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM. MEN.	COS-TO	ESPA-CIOS \$
1994	7514	Sabor 582	80	63	72	43	18	87	93	74	54	110	81	53	69	1,796	
1995	7514	Sabor 582	23	17	10	21	19	20	13	15	10	7	4	9	14	360	80%
																	1,416

AÑO	CLAVE	DESCRIP	KILOS												AHORROS		
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM. MEN.	COS-TO	ESPA-CIOS \$
1994	7515	Sabor 5199	27	25	19	23	17	30	21	17	22	27	16	20	22	1,267	
1995	7515	Sabor 5199	13	10	6	4	7	9	5	15	11	5	4	7	8	461	64%
																	806

AÑO	CLAVE	DESCRIP	KILOS												AHORROS		
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM. MEN.	COS-TO	ESPA-CIOS \$
1994	7516	Sabor 5173	75	62	84	47	54	39	71	94	43	63	68	32	61	1,929	
1995	7516	Sabor 5173	25	18	23	20	18	19	24	21	23	24	25	24	22	696	64%
																	1,233

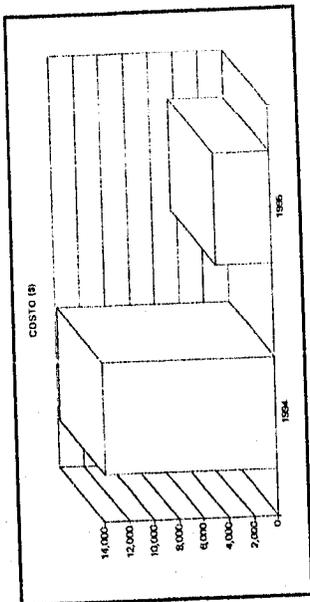
AÑO	CLAVE	DESCRIP	KILOS												AHORROS			
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM. MEN.	COS. TO CIOS	\$	
1994	7522	Sabor 5084	45	38	53	41	30	39	28	49	43	48	39	27	40	2,855		
1995	7522	Sabor 5084	10	21	17	23	19	25	14	20	17	13	8	17	17	1,213	58%	1,642

AÑO	CLAVE	DESCRIP	KILOS												AHORROS			
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM. MEN.	COS. TO CIOS	\$	
1994	7525	Sabor 5954	73	64	28	37	53	45	38	57	23	30	26	30	42	1,701		
1995	7252	Sabor 5954	15	21	24	17	12	25	20	18	20	17	15	12	18	729	57%	972

Por lo tanto los ahorros obtenidos son los siguientes

1994 13,849
1995 4,493 68% 9,363

A H O R R O S
A T O T A L



ENFOQUE LOGÍSTICO

La integración de la información y la flexibilidad que presenta para definir y parametrizar el MRP II permitieron la aplicación del "Enfoque Logístico", el cual disminuye la triangulación de información entre algunas áreas, en nuestro caso fueron las de compras y planeación. Esta triangulación se evitó al tener el área de planeación el contacto directo con los proveedores, por lo que varias actividades realizadas por compras pasaron hacer función del departamento de planeación con la finalidad de tener un mayor control y manejo directo de los materiales.

Las actividades son las siguientes:

- El seguimiento de las entregas de los materiales es responsabilidad total del área de planeación (cancelar órdenes de compras, adelantar entregas y reprogramarlas). En caso de que no se pueda realizar algunos de los cambios requeridos, por que el proveedor no lo acepte, se recurrirá al área de compras para ayudar con esta negociación.
- El área de planeación entrega directamente al proveedor los requerimientos de los materiales indicando la fecha y cantidad asentados en una orden de compra.
- El sistema MRP II sugiere recomendaciones al planeador para crear órdenes de compra que serán entregadas a través del mismo al área de compras, quién revisará el precio y dará su autorización.

El ahorro generado por esta Técnica es a nivel cualitativo, obteniéndose una mejor comunicación con el proveedor, por lo que adquiere un compromiso más estrecho para cumplir con sus entregas.

MANUFACTURA SINCRONIZADA

En 1993 la planta de producción de PROMEX tenía ciclos de producción largos para la elaboración de cada sabor de la gelatina.

La Compañía decidió iniciar un análisis que permitiera disminuir el ciclo de producción de 9 turnos que se tenía. La razón de disminuirlo era el de contar con una mayor flexibilidad que permitiera satisfacer las demandas de los clientes y además disminuir la inversión en inventarios.

El análisis mostró tres restricciones básicas que imposibilitaban el manejar menos de 9 turnos:

1. Cada vez que se tenía un cambio de presentación se requería de la gente de control de calidad para dar su aprobación y certificar que la línea de producción no estaba contaminada. El personal de este departamento, generalmente no se encontraba cuando se le requería.
2. Era necesario el personal de mantenimiento para poder hacer el cambio de formatos (calibración de equipos de llenado para diferentes presentaciones de cajillas), de la misma manera no estaban disponibles al momento de requerirlos.
3. El tiempo de limpieza del equipo tardaba 45 minutos.

Después de ocho meses de modificar y mejorar sistemas de trabajo se llegó a lo siguiente:

- Se sensibilizó al personal de control de calidad para que participara en los cambios oportunamente.
- Se capacitó a los operadores de las máquinas de la línea de gelatina para que pudieran realizar los cambios de formatos sin necesidad del apoyo del personal de mantenimiento y se les ascendió de categoría.

Los resultados que se obtuvieron al iniciar la aplicación de la Técnica de la Manufactura Sincronizada son los siguientes:

- Se redujo a un turno el ciclo de producción de las gelatinas obteniendo una reducción del tiempo en un 89%.
- Se disminuyó la inversión de inventarios de producto terminado, siendo inicialmente de 20 días quedando en 15 días, con un ahorro de \$ 728,000.00.

MRP II

Este Sistema se utiliza en el resto de los materiales, por lo que se tuvo que definir en el sistema lo siguiente:

La operación del departamento de Ventas y Operaciones que incluye la definición de la información a manejar en algunos módulos del Sistema: Administración de la demanda, Operaciones de Facturación, Planeación de Capacidades Totales (rough-cut capacity planning), Programación Maestra de la Producción (MPS) Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP) y Programación de la Producción; también se definieron las funciones de soporte para el manejo de inventarios (transacciones, almacenes, localizaciones, clasificaciones, etc.) e integración del departamento de Compras. Integración de los Sistemas Financieros en la base de datos del MRP II y activar las opciones de simulación.

A continuación se presentan el resto de los materiales utilizados para la elaboración de la gelatina. En cada uno de ellos se presenta el inventario promedio mensual de 1994 y el inventario obtenido en 1995 como resultado de la implementación del MRP II

MATERIAL DE EMPAQUE:

CLAVE	DESCRIP- CION.	UNIDAD DE MANEJO	INVENTARIO PROM.		COSTO EN \$		AHORROS		
			1994	1995	1994	1995	%	\$	
9201	Polibon 28.9	Kilos	9,796	6,110	91,894	57,315			
9202	Polibon 21.5	Kilos	3,430	2,602	30,120	22,856			
9203	Polibon 24.5	Kilos	9,010	4,248	90,099	42,484			
3001	Caja reg. uva	Pzas.	311,530	193,141	16,978	10,528			
3002	Caja reg. fresa	Pzas.	187,046	150,347	9,502	7,637			
3003	Caja reg. cereza	Pzas.	105,034	94,717	5,630	5,077			
3004	Caja reg. naranja	Pzas.	88,660	53,000	4,823	2,883			
3005	Caja reg. limón	Pzas.	196,195	160,000	10,477	8,544			
3006	Caja reg. piña	Pzas.	182,966	139,897	9,533	7,289			
3020	Caja doble des. uva	Pzas.	254,278	163,249	13,012	14,774			
3021	Caja doble des. fresa	Pzas.	241,239	207,348	20,891	17,956			
3022	Caja doble des. cereza	Pzas.	116,406	93,245	9,662	7,739			
3023	Caja doble des. frambuesa	Pzas.	125,134	98,473	10,399	8,183			
3024	Caja doble des. naranja	Pzas.	117,097	87,114	10,164	7,561			
3025	Caja doble des. manzana	Pzas.	103,120	92,847	7,755	6,982			
3026	Caja doble des. limón	Pzas.	148,701	125,249	13,234	11,146			
3027	Caja doble des. durazno	Pzas.	97,948	79,125	8,815	7,120			
3028	Caja doble des. piña	Pzas.	131,374	115,824	11,232	9,902			
3029	Caja doble des. mango	Pzas.	66,591	52,000	5,474	4,274			
3040	Caja doble peg. uva	Pzas.	120,923	102,540	11,448	9,792			
3041	Caja doble peg. fresa	Pzas.	90,926	78,122	8,402	7,218			
3042	Caja doble peg. cereza	Pzas.	85,928	76,000	7,459	6,597			
3043	Caja doble peg. frambuesa	Pzas.	63,520	47,825	5,628	4,237			
3044	Caja doble peg. naranja	Pzas.	102,327	93,147	7,112	6,473			
3045	Caja doble peg. limón	Pzas.	84,668	71,100	7,574	6,360			
3046	Caja doble peg. durazno	Pzas.	71,670	47,824	5,734	3,826			
3047	Caja doble peg. piña	Pzas.	82,105	68,348	7,299	6,076			
	T	O	T	A	L	450,450	310,827	31	139,623

MATERIAS PRIMAS

CLAVE	DESCRIP- CION.	UNIDAD DE MANEJO	INVENTARIO PROM.		COSTO EN \$		AHORROS	
			1994	1995	1994	1995	%	\$
3000	Grenetina	Kg.	14,343	13,210	260,763	240,164		
1000	Reforzado	Kg.	12	5	460	191		
15070	Sabor 11583	Kg.	63	45	3,366	2,380		
15080	Sabor 94723	Kg.	38	11	768	221		
15090	Sabor 90003	Kg.	46	13	1,993	564		
70050	Color 3- 148	Kg.	9	6	1,254	835		
15021	Sabor 400035	Kg.	71	46	2,647	1,720		
15026	Sabor 15026	Kg.	58	43	1,747	1,295		
15039	Sabor 400039	Kg.	680	167	20,781	5,105		
15042	Sabor 14835	Kg.	111	70	4,230	2,668		
15064	Sabor mango	Kg.	27	20	1,383	1,061		
15086	Sabor 793317	Kg.	133	95	4,268	3,048		
70016	Color No. 6	Kg.	21	15	718	513		
15089	Sabor 12838	Kg.	33	22	1,186	791		
50002	XA	Kg.	70	51	414	302		
70004	Color 6179	Kg.	29	12	3,702	1,532		
70018	Color No. 5	Kg.	46	35	1,833	1,395		
70030	Color No. 1	Kg.	7	3	1,268	543		
70020	Color No. 4	Kg.	4	3	1,401	917		
70021	Color No. 6	Kg.	112	92	207	171		
	T O T A L				314,389	265,416	16	48,973

Se puede concluir que el ahorro logrado al implementar el MRP II es de \$ 188,596.00 equivalente a un 24.6%.

Al utilizar las diferentes técnicas productivas se obtuvieron los siguientes ahorros:

TABLA DE AHORROS EN EL MANEJO DE MATERIALES:

TÉCNICA	No. DE MATERIALES UTILIZADOS	AHORRO (\$)
KANBAN	4	93,364.00
JUSTO A TIEMPO	1	156,400.00
INVENTARIO EN CONSIGNACION	6	9,336.00
MRP II	47	188,596.00

Presentando un ahorro mensual de \$ 447,696.00, y anual de \$5'372,352.00.

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las filosofías y técnicas analizadas mostrando sus afinidades, ventajas y desventajas.

CUADRO COMPARATIVO DE FILOSOFÍAS Y TÉCNICAS PARA LA PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

FILOSOFIA BASE	FILOSOFIAS DERIVADAS	TÉCNICAS A UTILIZAR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	MRP II		Incremento en Ventas Incremento en Productividad de mano de obra directa Reducción en costo de compras Reducción de inventarios Reducción de obsolescencia Reducción de costos de calidad Reducción de espacios en áreas de producción Reducción de espacios en almacenes Simulación de Planes de Negocio.	Para obtener beneficios se depende de información 100% confiable. Se debe de capacitar a todo el personal de todos los niveles Al implantarse esta filosofía por medio de un sistema computacional es necesario conocer al 100% la funcionalidad del sistema para explotar sus beneficios
		MRP	Reducción de inventarios Genera requerimientos de materiales. Generación de recomendaciones para el control de órdenes de compra y programas de producción Simulación de programas de producción.	Se debe de tener el conocimiento del proceso productivo y de los materiales que lo integren. Inventario de seguridad fijo
		AGGREGATE PLANNING	Presenta el programa de ventas a nivel de marcas o grupos de productos	Todo el negocio depende de la confiabilidad de este plan.
		MPS	Presenta el programa de ventas a nivel de detalle. Permite tomar acciones en cambios de la demanda Representa a nivel global los planes de la Compañía.	
		CRP	Determina en detalle los recursos de equipo y mano de obra a utilizar	
MANUFACTURA SINCRONIZADA			Cualquier acción se evalúa en las metas globales de la Compañía Pretende mover los materiales rápidamente a través de centros de trabajo. Aumentar los rendimientos de la inversión Elimina desperdicios. Genera costos y calidad competitiva Acortamiento del tiempo de respuesta a la demanda y información veraz al cliente. Predictibilidad y confiabilidad en el suministro Entrega de pedidos completos y a tiempo	Se requiere grandes cantidades de información Se requiere de gran cantidad de tiempo de los Administradores para asegurarse de la integridad de los datos. La Administración debe reaccionar continuamente a los hechos inesperados de la realidad. Genera un plan de trabajo para cada elemento que puede ser ejecutado (al menos en teoría) No puede aplicarse de manera global en una CIA, sin el apoyo de otras Técnicas.
	JUSTO A TIEMPO		Elimina todo el desperdicio (tiempo, mano de obra y equipo). Mejora la calidad para alcanzar cero defectos. Reduce tiempos de manufactura (tiempos de preparación) Reduce tamaños del lote. Estandarización de operaciones. Promueve el involucramiento del personal. Integración con clientes y proveedores.	Es necesario desarrollar proveedores para esta Técnica. No puede aplicarse de manera global en una CIA, sin el apoyo de otras Técnicas. Requiere de equipos costosos para su implementación.

CUADRO COMPARATIVO DE FILOSOFÍAS Y TÉCNICAS PARA LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

FILOSOFÍA BASE	FILOSOFÍAS DERIVADAS	TÉCNICAS A UTILIZAR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	JUSTO A TIEMPO		<p>Trabajadores multifuncionales y fuerza de trabajo flexible.</p> <p>Organización por flujos de proceso</p> <p>Integración de celdas de manufactura por familias de productos.</p> <p>Organización de áreas de trabajo</p> <p>Mantenimiento preventivo para sostener la capacidad del proceso.</p> <p>Reducción de espacios.</p> <p>Nivelación de programas de producción.</p> <p>Balaceo de operaciones.</p> <p>Buen manejo de materiales.</p>	
		KANBAN	<p>Simplifica la programación de la producción como mecanismo de regulación de la activación de los recursos.</p> <p>Facilita la administración y el control visual del piso de fabricación.</p> <p>Favorece la comunicación y la coordinación entre los centros de trabajo.</p> <p>Permite la implementación de mejoras (redistribución de equipos, reducción de tiempos de preparación, etc.)</p> <p>Tiende a generar cargas de trabajo estables y niveladas para la planta.</p> <p>Reducción de inventarios.</p> <p>Incremento en el nivel de servicio a clientes.</p> <p>Eliminación de desperdicios.</p>	<p>Se requiere de disciplina en la ejecución de los procedimientos de operaciones y retro de partes.</p> <p>Se requiere tener equipos con flexibilidad y ciclos de producción cortos.</p> <p>Requiere de equipos costosos para su implementación.</p>
		MANUFACTURA FLEXIBLE	<p>Reduce el inventario en proceso.</p> <p>Reduce costos de mano de obra.</p> <p>Aumenta la productividad.</p> <p>Aumenta el nivel de calidad del producto.</p> <p>Estabiliza operaciones.</p> <p>Reduce tiempos de manufactura.</p>	<p>Requiere de equipos costosos para su implementación.</p> <p>No puede aplicarse de manera global en una Cía. sin el apoyo de otras Técnicas.</p>
		MANUFACTURA EN CELDAS	<p>Reduce el inventario en proceso.</p> <p>Reduce costos de mano de obra.</p> <p>Aumenta la productividad.</p> <p>Aumenta el nivel de calidad del producto.</p> <p>Estabiliza operaciones.</p> <p>Reduce tiempos de manufactura.</p>	<p>Requiere de equipos costosos para su implementación.</p> <p>No puede aplicarse de manera global en una Cía. sin el apoyo de otras Técnicas.</p>
	TEORÍA DE RESTRICCIONES		<p>Se aumenta la velocidad de ganancia de capital.</p> <p>Reduce niveles de inventario.</p> <p>Reduce gastos de operación.</p> <p>Mejora la calidad del producto.</p> <p>Menor inversión de capital por unidad de producto.</p> <p>Tiempos de entrega cotizados más cortos.</p>	<p>Un recurso que no sea adecuadamente programado causará que el flujo real de productos en la planta difiera del planificado en cantidad y en tiempo.</p> <p>No puede aplicarse de manera global en una Cía. sin el apoyo de otras Técnicas.</p>

CUADRO COMPARATIVO DE FILOSOFÍAS Y TÉCNICAS PARA LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

FILOSOFÍA BASE	FILOSOFÍAS DERIVADAS	TÉCNICAS A UTILIZAR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
		DBR	Desarrolla un Programa Maestro de Producción consistente con las restricciones del sistema. Protege el flujo de productos de las fluctuaciones inevitables que ocurren durante la operación. Enlaza el trabajo de todos los recursos con el desempeño planeado en los recursos que son restricciones de capacidad.	No puede aplicarse de manera global en una Cia. sin el apoyo de otras Técnicas.
CALIDAD TOTAL			Define la calidad en base a las necesidades del cliente. Genera un esfuerzo total de los integrantes de la Cia. Genera retroalimentación inmediata. Implantación de métodos de análisis causa-efecto. Estandarización de operaciones. Establece control estadístico de procesos. Genera la estandarización de los procesos. Establece procesos y productos de calidad. Busca procesos con cero defectos.	Depende del compromiso de la alta dirección para su implementación. Depende de la responsabilidad del personal para darle seguimiento.
		MEJORA CONTINUA	Esfuerzo que nunca termina para encontrar y eliminar problemas fundamentales. Logra la mejora de la rentabilidad presente y futura del negocio. Desarrollar soluciones prácticas y poderosas que generen ventajas competitivas.	Se requiere la participación de las personas desafiando en ellas Sentido de pertenencia, desarrollo de habilidades de mejora y desarrollo de liderazgo.

*NOTA - Calidad Total y Mejora continua se pueden aplicar en cualquiera de las filosofías

C. POLÍTICAS DEFINIDAS POR LA EMPRESA

PROMEX, define sus políticas basándose en tres grandes sistemas desarrollados dentro de ella:

Todo el control de la cadena de Suministro de Manufactura, que comprende las áreas de Planeación, Producción, Control de Calidad, Almacenes, Compras y Costos, estarán administrados y auditados por el MRP II.

Todo el Control del área de Finanzas que comprende las áreas de Cuentas por pagar, Contabilidad y Finanzas estarán administradas y auditadas por el Sistema Financiero.

Todo el Control del área de Ventas que comprende las áreas de Administración de Ventas, Servicio al Cliente, Facturación, Crédito y Embarques, estarán administradas y auditadas por el Sistema COM.

CONCLUSIONES

Al mirar hacia atrás en el tiempo es difícil encontrar diferencias muy marcadas en lo referente a técnicas sobre organización y control de producción e inventarios. De manera sistemática; en la antigüedad, en términos generales y cuando así era posible, las tendencias eran en la mayoría de los casos a tener inventarios en exceso y/o de seguridad. Esta situación duró muchos siglos y realmente ha cambiado en los últimos dos, cuando debido a la forma en que se empezó a concentrar la gente en ciudades grandes, así como el fenómeno de la Revolución Industrial y la manera como fue siendo necesario asegurar y controlar los suministros que llegaban a un determinado punto o centro productivo, fue que se empezaron a utilizar ciertas técnicas que permitían asegurar una cierta producción de bienes y servicios.

En un principio estas técnicas eran indiscutiblemente la aplicación de ideas individuales de dueños y jefes que según cada caso iban aplicando y modificando.

Fueron las exigencias de bancos y fisco los que iniciaron la necesidad de tener ciertas tendencias en las formas de administrar y controlar producción e inventarios, aunque también hay que reconocer las influencias militares que por necesidades de las guerras generaron verdaderas escuelas de logística pero que al final de cuentas en la vida comercial no correspondían a las realidades de los mercados y de los medios disponibles para controlarlos adecuadamente.

El antiguo sueño de algunos pacifistas en cuanto a comerciar entre pueblos de todo el mundo y los desarrollos tecnológicos que han permitido el manejo de grandes volúmenes de información en fracciones de segundo, combinados con las exigencias que han ido generando los mercados productos de una forma de vida generalizada por el dominio del sistema comercial occidental, ha dado como resultado en el terreno de administración y control de producción e inventarios la generación de filosofías y técnicas que llegado un momento confunden a quien las busca para aplicar, de tal manera que llega a ser confuso el momento o situación en que se debe y puede aplicar cada una.

Actualmente ya nadie almacena, fabrica y luego promueve y vende. En términos generales todos pretenden vender y fabricar lo ya vendido o cuando mucho exponerse a mercados donde casi de seguro venderán lo que recién van fabricando.

Esta forma de operar, combinada con el alto costo del dinero, la fuerte competencia en todos los mercados y las fuertes exigencias fiscales exigen para generar utilidades a partir de una inversión, del manejo preciso para cada caso de los recursos involucrados. Estos recursos en muchos casos se convierten en materiales diversos que requieren moverse con gran velocidad y flexibilidad dentro de un sistema de producción.

Ha habido grandes genios que se han dedicado dentro de ciertas compañías a idear y aplicar sistemas que permitan tener las mejores ventajas para ellos.

Algunos de esos estudiosos han tratado de generalizar sus aplicaciones observando lo que han hecho otros o simplemente tratando de comercializar sus éxitos bajo el nombre de alguna filosofía o técnica. Otros más hábiles han combinado los éxitos de varios, han obtenido algunas conclusiones y también han bautizado sus ideas.

Esto, como ya mencionamos anteriormente ha generado una cantidad de información e ideas tal, que las empresas que requieren de utilizar estas ideas, ya bautizadas, ordenadas y reglamentadas, se vuelve un verdadero problema para seleccionar cual o cuales aplicar y como. Se contratan grandes firmas para que nos digan cual es la mejor para nuestro caso o tal vez para que nos apliquen la que mejor convenga.

Es ante esta situación que nosotros pensamos sería interesante dar nuestro punto de vista y experiencia a través de esta tesis.

Nosotros pensamos que no existen en realidad tantas alternativas que no sea posible en un momento dado saber cual conviene más, también hemos logrado deducir que es prácticamente imposible casarse con una sola filosofía o técnica, porque casi en cualquier caso que se haga esto se limita la flexibilidad y creatividad para resolver las variantes de los problemas esperados. Si hay mucho de conocer y analizar las técnicas y filosofías existentes, pero es mucho mas importante analizar muy en detalle la empresa o caso en que se quieran aplicar a efecto de saber que herramienta utilizar.

Esas herramientas vienen siendo las filosofías y técnicas de que hemos hablado y es nuestra convicción el hecho de buscar para cada caso y variante dentro de este cual es la filosofía o técnica más conveniente y/o dentro de cual sistema (software) esta contenida y como se puede aplicar en la realidad.

No existen muchas alternativas a escoger dentro de la situación económica y comercial a nivel mundial, o se da la calidad, servicio y precios que exigen los mercados, o se queda afuera. No es posible aplicar reglas estrictas ni rígidas, ni existen muchas variantes en las tendencias de las filosofías y técnicas actuales.

Será entonces el análisis cuidadosos de cada caso el que nos de la pauta para saber utilizar. Si alguien ha dicho que no es posible la combinación de ciertas filosofías y técnicas, bastará hechor una revisada al exitoso caso de esta tesis así como al de muchas otras compañías que han tenido que hechor mano de las combinaciones más poco ortodoxas, pero con éxitos inmejorables.

BIBLIOGRAFÍA

MONKS, Joseph G. OPERATIONS MANAGEMENT THEORY AND PROBLEMS, Estados Unidos 1987, Editorial Mc. Graw Hill.

WALLACE, Thomas F. MRP II: MAKING IT HAPPEN, Estados Unidos, 1990, Editorial Oliver Wight Limited Publications, Inc.

WALLACE, Thomas F. MANUFACTURING RESOURCE PLANNING: MRP II Estados Unidos, 1984, Editorial Van Nostrand Reinhold.

HALL, Robert W. ATTAINING MANUFACTURING EXCELLENCE, Estados Unidos 1987, Editorial Business One Irwin.

GREENE, James H. PRODUCTION & INVENTORY CONTROL HANDBOOK, Estados Unidos 1987, Editorial Mc. Graw Hill.

WALLACE, Thomas F. APICS DICTIONARY, Estados Unidos 1987, Editorial Falls Church.

RAMLOW, Donald E y WALL Eugene H. PRODUCTION PLANNING AND CONTROL, Estados Unidos 1967, Editorial Prentice Hall.

HALL, Robert W. ZERO INVENTORY, Estados Unidos 1983, Editorial Business One Irwin.