



Universidad Nacional Autónoma de México

**Programa de Posgrado en Ciencias de la
Administración**

**Diseño de un proceso de planeación y control de
producción para microempresas de la industria de
los alimentos.**

T e s i s

Que para optar por el grado de:

Maestro en Administración/Administración Industrial

Presenta: QA. Norma Patricia Parra Moreno.

**Tutor: M. en C. Amparo Castillo Corona.
Entidad de adscripción: Facultad de Química.**

México, D.F. Marzo 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la
Administración
Facultad de Química

T e s i s

Diseño de un proceso de planeación y
control de producción para microempresas de
la industria de los alimentos.

Que para obtener el grado de:

Maestro en Administración /Administración Industrial

Presenta: Norma Patricia Parra Moreno.

Tutor: M en C. Amparo Castillo Corona.
Entidad de adscripción: Facultad de Química

México, D.F.

2013

Índice

Lista de Tablas.....	5
Lista de Figuras.....	6
Resumen Capítular.....	7
CAPITULO 1. Planteamiento del Problema.....	9
1.1 Introducción.....	9
1.2 Antecedentes del problema.....	11
1.3 Problemas que enfrentan las microempresas manufactureras.....	11
1.4 Definición e importancia del problema de investigación.....	12
1.5 Objetivo de la Investigación.....	13
1.6 Objetivos Específicos de la Investigación.....	13
Preguntas de la Investigación.....	13
1.8 Alcance.....	14
1.9 Hipótesis.....	14
1.10 Justificación de la investigación.....	14
1.10.1 Metodología de la investigación.....	15
CAPITULO 2. Revisión de la Literatura.....	16
2.1 Marco Teórico de Referencia.....	16
2.1.1 El sector industrial en México.....	16
2.1.2 Antecedentes de las microempresas de la industria de los alimentos.....	18
2.1.3 Los procesos de fabricación.....	18
2.1.4 Sectores de la industria de los Alimentos.....	19
2.1.5 La industria de la Confitería.....	21
2.1.6 Empresas Productoras de Confitería.....	21
2.1.7 Industria del Chicle.....	23
2.1.8 Proceso de producción de la goma base.....	25
2.1.9 Problemas de las Microempresas Productoras de Confitería.....	32
2.2 Marco Teórico.....	32
2.2.1 Definición de Procesos.....	32
2.2.2 Gestión por Procesos.....	33
2.2.3 La Administración de la Producción u Operaciones.....	34
2.2.4 Funciones básicas de la administración de producción.....	34

2.3 Antecedentes de Planeación y Control de Producción.....	35
2.3.1 Inventarios.....	37
2.3.2 Modelos para Pronosticar la Demanda.....	39
2.3.4 Planeación de requerimientos de capacidad.....	48
2.3.5 Planeación agregada de la producción.....	51
2.3.6 Plan maestro de producción.....	55
2.3.7 Planeación de requerimientos de materiales.....	57
CAPITULO 3. Metodología de la investigación	60
CAPITULO 4. Resultados.....	64
En el capítulo anterior, se desarrollo el proceso de planeación y control de producción útil para una microempresa productora de alimentos, con un sistema pull o de arrastre para la cadena productiva.....	107
CAPITULO 5. Conclusiones y Recomendaciones	108
CAPITULO 6. Bibliografía.....	112
ANEXO 1.....	114
La herramienta POM para Windows.....	114
ANEXO 2	119
Corrida del plan de requerimiento de materiales MRP	119

Lista de Tablas.

Tabla 1. Estratificación de Empresas por Tamaño.....	16
Tabla 2. Composición del Sector empresarial en México.....	16
Tabla 3. Participación de las unidades económicas en el sector industrial.....	17
Tabla 4. Rubro de Alimentos Bebidas y Tabaco en México.....	20
Tabla 5. Etapas de Producción de Goma Base con diferentes tipos de Látex, pregoma base y hule s.....	29
Tabla 6. Lista de Materiales para producir goma base.....	29
Tabla 7. Tiempo de Proceso para Producir Goma Base.....	30
Tabla 8. Porcentaje Materia Prima utilizados para producir goma base.....	31
Tabla 9. Tiempo de Proceso para producir Chicle.....	32
Tabla 10. Clasificación de los métodos de pronósticos.....	41
Tabla 11. Datos históricos de Ventas de Goma Base.....	64
Tabla 12. Resultados Obtenidos de Serie de Tiempo (POM).....	66
Tabla 13. Resultados Obtenidos de Regresión Lineal (POM).....	67
Tabla 14. Resultados Obtenidos de Suavización Exponencial Múltiple (POM).....	68
Tabla 15. Resultados Obtenidos a diferentes valores de alfa (α).....	69
Tabla 16. Resultados Obtenidos de Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados.....	72
Tabla 17. Medidas de errores de los métodos de pronósticos.....	73
Tabla 18. Horas/Hombre disponibles para elaborar el producto.....	74
Tabla 19. Horas/Hombre necesarias para elaborar el producto.....	74
Tabla 20. Plan 1. Nivelación de la fuerza de Trabajo.....	78
Tabla 21. Plan 2. Nivelación de la fuerza de Trabajo y Horas Extras.....	80
Tabla 22. Requerimientos de Personal para el Plan 3.....	81
Tabla 23. Plan 3. Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo.....	82
Tabla 24 Plan 4. Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo y Uso de Horas Extras.....	84
Tabla 25 Calculo mensual y semanal del pronóstico de producción.....	85
Tabla 26 Formato de Registro de los pedidos de los clientes.....	86
Tabla 27. Restricciones de Capacidad.....	86
Tabla 28. Formato de Registro del Inventario Por Producto.....	87
Tabla 29. Formato de Registro del MPS.....	88
Tabla 30. Lista de Materiales para Producir Goma Base.....	89
Tabla 31 .Formato del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP).....	90
Tabla 32 Costos de las alternativas del plan agregado.....	91
Tabla 33. Demanda real de goma base.....	93
Tabla 34.Descripción del Proceso de Planeación y Control de Producción Propuesto.....	99
Tabla 35. Descripción de las acciones a realizar en cada actividad.....	101

Lista de Figuras.

Figura 1. Metodología de la Investigación.....	15
Figura 2. Representación microscópica de las moléculas de látex.....	26
Figura 3. Representación de las Moléculas de látex y de hule sólido.....	26
Figura 4. Representación de un tanque horizontal y vertical para la producción de goma base.....	27
Figura 5. Representación grafica de una batidora para la producción de goma base.....	28
Figura 6. Representación de una mezcladora doble sigma.....	28
Figura 7. Proceso de Producción de Chicle.....	31
Figura 8. Proceso de planificación, programación y control de la producción..	37
Figura 9. Ecuación de Regresión lineal.....	43
Figuras 10 y 11.Ecuaciones para calcular Mínimos cuadrados ordinarios.....	43
Figura 12. Ecuación para el cálculo de la varianza.....	44
Figura 13. Ecuación para el cálculo de la covarianza.....	44
Figura 14. Ecuación para calcular la suavización exponencial con serie de tiempo constante.....	44
Figuras 15 y 16. Ecuación para calcular la suavización exponencial con tendencia lineal.....	45
Figuras 17 y 18. Ecuación para calcular la suavización exponencial Triple.....	45
Figura 19. Ecuación para calcular el promedio suavizado.....	46
Figura 20. Ecuación para calcular la tendencia ajustada.....	46
Figura 21. Ecuación para calcular el factor estacional.....	47
Figura 22.Ecuación para calcular el pronóstico a T periodos.....	47
Figuras 23 y 24. Ecuaciones para calcular el error cuadrado medio y el porcentaje absoluto medio del error.....	48
Figura 25. Metodología de Investigación.....	61
Figura 26.Grafica de Ventas de Goma Base de 2009 a 2011.....	65
Figura 27. Grafica de Series de Tiempo de Ventas de Goma Base.....	65
Figura 28.Grafica de Regresión lineal para el pronóstico de Goma Base.....	67
Figura 29.Grafica de Suavización Exponencial Múltiple para el pronóstico de Goma Base.....	68
Figura 30.Grafica de Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados para el pronóstico de Goma Base.....	72
Figura 31.Proceso de Planeación y Control de Producción propuesto.....	97
Figura 32. Software POM-QM.....	109
Figura 33. Módulos de POM-QM.....	110

Resumen Capítular.

El objetivo de esta tesis es desarrollar un proceso de planeación y control de la producción para microempresas de la industria de los alimentos para mejorar el nivel de servicio al cliente, reducir costos y mejorar la administración de su inventario y producción, este sistema podrá aplicarse a cualquier organización sin importar el tipo de producto que fabrique, considerando como caso de estudio la producción de goma base para la fabricación de chicles.

En el capítulo uno explicaré como las empresas deben llevar un orden establecido en sus operaciones desde la obtención de las materias primas mediante el proceso de compras hasta el desarrollo del producto terminado que es entregado al cliente.¹ La mayoría de las microempresas dependen de la planeación, programación y control de su producción tanto como de sus recursos humanos y técnicos para lograr la meta de poder mejorar sus procesos productivos, y así poder otorgar satisfacción al cliente.² Además de la introducción, el planteamiento del problema, y los objetivos.

En el capítulo dos se define y justifica la investigación, ya que la planeación, programación y control de operaciones se centra en el volumen y en el tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de las operaciones, para lograr competir adecuadamente y así poder obtener un manejo eficiente de la cadena de suministros, la cual tiene como objetivo afectar positivamente los niveles de inventarios, los procesos y en consecuencia, los niveles de servicio al cliente final.³

En el capítulo tres se desarrollará un marco teórico de referencia sobre el proceso de planeación y control de la producción para las microempresas productoras de la industria de los alimentos, ya que la administración de la producción se basa en su mayoría en forma empírica, sin un registro adecuado de la información, ni un plan de producción o trabajo.

Estas empresas requieren reestructurar sus procesos productivos para lograr ser competitivas, reducir sus costos, mejorar la calidad en sus productos y de esta manera maximizar la eficiencia del proceso.

En el capítulo cuatro se presenta la metodología de la investigación haciendo uso de herramientas informáticas como un programa comercial que cuente con un módulo de control de producción, se podrá integrar y gestionar de manera confiable toda la información obtenida de producción, y calidad. Se logrará la captura automática de datos, para controlar la trazabilidad de materias primas, productos en proceso y producto terminado.

En el capítulo cinco se presentan los resultados obtenidos, del proceso de planeación y control de producción que puede ser aplicable a las microempresas de alimentos.

¹ Evertt, Adam. Administración de la producción y las operaciones. Prentice Hall, México. 1991.

² *Idem*

³ García Alfonso. Enfoques prácticos para la planeación y control de Inventarios. Trillas, México. 1978. Pag 34.

En el capítulo seis se presentan las conclusiones y recomendaciones de esta investigación. Por último en el capítulo siete se presentaran los anexos y revisión bibliográfica.

CAPITULO 1. Planteamiento del Problema

1.1 Introducción

La Empresa es un sistema y como tal posee componentes que funcionan en forma interrelacionada, bajo ciertas restricciones para alcanzar un objetivo común.⁴

En una empresa de manufactura la producción es la fuerza conductora para que muchas funciones reaccionen.

Un proceso se define como el conjunto de acciones o actividades sistematizadas que se realizan o tienen lugar con un fin. Estas actividades están mutuamente relacionadas e interactúan para transformar elementos de entrada en resultados.

En general, la planificación es un proceso que define los objetivos de la empresa y determina los medios idóneos para alcanzarlos. Producción es el conjunto de operaciones mediante los cuales se transforman las materias primas e insumos en bienes y servicios.⁵

Por su parte, la Planeación de la Producción es el conjunto de actividades que hay que realizar para proyectar la empresa hacia el futuro, fijando metas, objetivos y los medios para alcanzarlos. Control de la Producción es la técnica que verifica el cumplimiento de los planes correspondientes.⁶

La planificación y control de la producción es una de las actividades más delicadas que se tiene que cumplir en la empresa pues es la que prevé lo que ha de producirse para atender las necesidades de la demanda y, en base a ello, es la que dimensiona los recursos que habrá que conseguir para realizar el plan.⁷

Las 4 fases básicas del control de manufactura se identifican fácilmente en el control y planificación de producción. Estas son: planificación del proceso, carga, itinerario y seguimiento.

Planificación del proceso- Es la determinación de donde cada operación va a ser ejecutada lo que resulta en una ruta para el movimiento del lote de manufactura a través de la fábrica.

Carga- Una vez que la ruta ha sido establecida, el trabajo requiere ser cargado por una estación de trabajo o máquina seleccionada, el total de veces que requiera ejecutar esta operación es computado multiplicando la unidad de tiempo de la operación por el número de partes a ser procesadas.

⁴ Chase, Richard. Administración de operaciones y la producción. Mc Graw Hill. México. 2000.

⁵ García, Alfonso. Enfoques prácticos para la planeación y control de Inventarios. Trillas, México. 1978.

⁶ Nahmias, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. Compañía Editorial Continental. México. 1990.

⁷ *idem*

Itinerario- Determina cuando una operación va a ser ejecutada o donde el trabajo va a ser completado. Esta es la última función de planificación.

Seguimiento- Asegurarse que todo el trabajo se está realizando adecuadamente.

Los factores que afectan el control y planificación de producción son los tipos de productos y el tipo de manufactura. Los procedimientos varían ampliamente de planta a planta. Su objetivo es optimizar la operación de la planta para maximizar las ganancias.

Los diferentes sistemas de control y planificación de la producción son:

- Pronóstico de mercado- Indica la tendencia en la demanda de un producto manufacturado.
- Orden de cliente- Acuerdo de parte del cliente para comprar un producto.
- Orden de venta- Especifica de manera escrita lo que va a ser comprado y autoriza el envío al cliente.
- Orden de almacén-Autoriza la producción anticipada para ventas futuras.
- Orden de compra- Está preparada por el control de inventario y es para el manufacturero.

Las actividades que son planificadas correctamente con anterioridad, tienen más probabilidad de ser realizadas exitosamente que aquellas no lo son. Este enunciado es válido en todos los campos; desde la planificación de las actividades diarias de un individuo, pasando por la planificación de proyectos de desarrollo social a largo plazo, hasta la planificación mensual o trimestral de la producción en una compañía.

Las microempresas de alimentos objeto de estudio, de esta investigación tiene problemas particulares y específicos por su propia naturaleza, carece de un capital humano altamente capacitado, cuenta con poca participación de los directivos, no se desarrollan políticas en pro de mejorar su condición en el mercado, etc.

En nuestro país la mayoría de microempresas no cuentan en la actualidad con un sistema apropiado de planificación de la producción; producen para mantener grandes cantidades de inventario, según ellos para poder proveer al cliente cuando este lo necesite, generando buen servicio al cliente. Las microempresas que se analizan en el presente estudio, empiezan sus actividades productivas como la mayoría de las pequeñas empresas que se crean en el país, sin una planificación adecuada de la producción; tratando de cubrir la demanda ocasional que le salía al paso y produciendo cantidades pequeñas de diversos productos. Su participación en el mercado se fue incrementando, y se empezó a evidenciar la falta de coordinación de la

planificación de la producción; debido al proceso de producción empírico que mantenían.

Específicamente las empresas productoras de alimentos deben ser más eficientes y productivas para poder atender las constantes necesidades de los clientes y así sobrevivir en el mundo de los negocios. Para lograr estas metas se ha propuesto una secuencia de los procedimientos que deben realizarse en una empresa productora del sector de alimentos, la cual busca establecer las pautas necesarias para realizar una correcta utilización de los recursos técnicos y humanos.

1.2 Antecedentes del problema

En general las microempresas manufactureras, carecen de una estrategia que les permita su permanencia en el mercado, su falta de liquidez y solvencia les impide ajustarse a los constantes cambios del mercado, sin embargo existe la posibilidad de administrar correctamente con pocos recursos, si se planea de manera adecuada su producción, ya que esta puede determinar su supervivencia. Por otro lado tampoco se cuenta con una administración del inventario y el no tener conocimiento de los productos mayor demandados, genera que el 30% de los pedidos de materia prima lleguen retrasados, incrementado su costo, por una mala planeación.⁸

1.3 Problemas que enfrentan las microempresas manufactureras.

Las microempresas están consientes que no cuentan con un modelo de planificación de la producción adecuado, y que la carencia de este en el mediano o largo plazo será una desventaja competitiva ante las empresas del sector.

El gran problema de nuestras microempresas, es que otorgan un bajo valor agregado en sus productos, tienen un enorme problema de productividad y calidad, que aunado al problema del financiamiento, han creado una situación verdaderamente dramática y difícil para su supervivencia.

Entre otras cosas no se tiene acceso a servicios de consultoría por los altos costos que representa con respecto a sus ingresos. Sin embargo son los servicios que probablemente más necesitan.

Otra característica es que la mayoría de las microempresas son familiares, en ella las decisiones están en manos de dos a tres generaciones. Algunas veces las decisiones se toman por amistad, o compadrazgo, ocasionando pugnas entre los diferentes miembros de la familia, generando un problema, ya que no se toman las decisiones en base a lo que más convenga a la empresa, sino en lo que más convenga a las relaciones familiares.⁹

Las microempresas carecen de formalidad y es en relación con la organización y la planeación, además muchas veces sufren de problemas de liquidez.

⁸ Franklyn, Dickson. El éxito en la administración de las empresas medianas y pequeñas. Diana. México. 1990.

⁹ Plossl, George. Control de la producción y de Inventario. Prentice Hall. México. 1991.

Debido principalmente a la falta de un flujo de efectivo rápido que le permita capitalizarse continuamente. Este tipo de empresas, piden y otorgan crédito, por lo que suelen invertir todo su capital en la compra de materia prima quedándose sin liquidez para continuar con sus operaciones.

También carecen de una estructura organizacional formal e incluso no tienen personal capacitado para desarrollar labores específicas de administración, innovación y desarrollo, debido en gran medida al margen de sueldos que ofrece.

Uno de los errores de percepción encontrados en relación a los inventarios en las microempresas es la constante preocupación por parte de los directivos con respecto a si tienen poco o demasiado "stock" de mercancía. El sobre invertir en inventarios inmoviliza el dinero y ocupa los almacenes pero también si no se invierte lo suficiente en inventario se corre el riesgo de perder ventas y clientes, éste es el punto crítico que las microempresas no pueden controlar. Aunado a este problema, no cuentan con un sistema para llevar el control de los inventarios, tampoco tienen información actualizada y existe un mal funcionamiento en el control del almacén.

Por otro lado la mayoría de las veces no existe la función de compras como tal, la cual permita tomar decisiones sobre el inventario, para determinar cuándo hacer los pedidos y en qué cantidad, considerando el riesgo de quedarse sin existencias o por el contrario el costo de tener demasiadas existencias.

Además de considerar los costos de procesamiento de pedidos en comparación con los de mantenimiento de inventario. Careciendo de la función de búsqueda y análisis de proveedores, lo que provoca una gran dependencia hacia ellos.

1.4 Definición e importancia del problema de investigación

Los alimentos son consumidos hoy en día por millones de personas, estos son fabricados con ingredientes y maquinaria grado alimenticio en las diferentes industrias, se ha incrementado la demanda de alimentos instantáneos, listo para su consumo, por adquirirse de manera más accesible, ser una opción más económica, de fácil preparación, así como de mejor calidad, ya que se puede controlar la calidad de las materias primas con las cuales se elaboran, así como ciertas etapas críticas en su proceso de producción. La problemática se centra en la dependencia de la microempresa a vender alimentos únicamente por órdenes de compra, por lo que no se tiene una planeación de producción mediante pronósticos o planeación agregada, además no se tiene un control de inventarios, sin anticiparse a la demanda de los clientes, provocando entregas tardías, falta de materia prima, incrementando los costos, y proporcionando un servicio deficiente al cliente, llegando incluso a cancelar su orden de compra.

Analizando la información de las microempresas mexicanas de carácter familiar se encontró que no se cuenta con un control de inventarios de materia prima,

carecen de programas de planeación de producción así como de ventas mensuales, para resolver estos problemas se propone el desarrollo e implantación de un sistema de planeación que contemple un plan de producción, un plan de requerimiento de materiales, planeación agregada de la producción y un eficiente y actualizado control de inventarios. La microempresa tiene esta necesidad ya que al ser una empresa pequeña no se encuentra bien estructurada.¹⁰

1.5 Objetivo de la Investigación.

El objetivo de esta tesis es diseñar un proceso de planeación y control de producción para microempresas productoras de alimentos, que facilite la fabricación de sus productos.

1.6 Objetivos Específicos de la Investigación

- ❖ Calcular la producción requerida para definir el número de unidades o lotes de alimentos a producir en un periodo.
- ❖ Determinar las necesidades de mano de obra, maquinaria y equipo con base a la experiencia de períodos pasados.
- ❖ Determinar el tiempo de producción (ocupación de cada máquina y operario) para la planeación de requerimientos por capacidad.
- ❖ Determinar la Planeación Agregada.
- ❖ Desarrollar un Plan Maestro de Producción (MPS)
- ❖ Calcular las necesidades de materia prima para llevar a cabo la producción de alimentos (MRP)

Preguntas de la Investigación.

A lo largo de la investigación se buscó contestar a las siguientes preguntas, teniendo como objetivo el desarrollo de un programa de planeación y control de la producción para una microempresa productora de alimentos apropiado para el giro en cuestión:

1. ¿Existe una metodología para la planeación y control de producción de alimentos en la mayoría de las microempresas mexicanas?
2. ¿Se puede mejorar la capacidad de respuesta ante la demanda de alimentos?
3. ¿Qué clase de inventarios se pueden manejar?
4. ¿Cómo se puede controlar la producción de alimentos?
5. ¿Se podrá utilizar un sistema de procesamiento de información computarizado para mantener un registro de los niveles de inventario?
6. ¿Se puede desarrollar un plan maestro de producción?
7. ¿Se puede implementar un MRP (*Materials Requirement Planning*) en las microempresas en cuestión?

¹⁰ Franklyn, Dickson. El éxito en la administración de las empresas medianas y pequeñas. Diana. México. 1990.

1.8 Alcance

Describir los elementos necesarios para desarrollar un proceso de planeación y control de la producción de alimentos en microempresas del sector. El alcance se limita a las actividades, requerimientos y materiales para la fabricación de sus productos.

Es necesario que este proceso sea retroalimentado por todas las áreas involucradas para lograr obtener información actualizada acerca de este proceso de producción. Por otro lado el no contar con un programa de planeación y control de producción genera una desventaja competitiva para la microempresa en su mercado.

1.9 Hipótesis

El diseño de un MRP ayudara a la planificación de la producción y de gestión de inventarios en una empresa de alimentos, para conocer en que cantidades y en que momento se debe aprovisionar y/ o fabricar para cumplir con los requerimientos de los clientes.

Actualmente no se realiza ningún proceso de planeación y control de producción de la empresa en estudio, afectando la toma de decisiones en la asignación de recursos.

1.10 Justificación de la investigación

La justificación de esta investigación se basa en que dentro de las microempresas productoras de alimentos no se tiene definido el proceso de planeación y control de la producción, por esta razón no se cumplen los objetivos de ventas de las empresas.

Por otra parte la microempresa busca mejorar sus procesos para lograr ser competitivos, facilitando la toma de decisiones, la implementación de estrategias y para el efectivo cumplimiento de entregas en el orden previsto, pese a que no tiene la posibilidad de contratar mano de obra especializada, busca la mejor utilización de sus recursos, para generar beneficios económicos.

Es indispensable el desarrollo de un proceso de planeación y control de producción, ya sea por plan maestro de producción, MRP (*Materials Requirement Planning*), o cualquier otro método que satisfaga las necesidades de programación de producción.

Al formular el problema de esta investigación se establecieron las fronteras del mismo, seleccionando la industria de alimentos como primer limite, la justificación de realizar este proceso en una microempresa de alimentos en específico de la industria de la confitería.

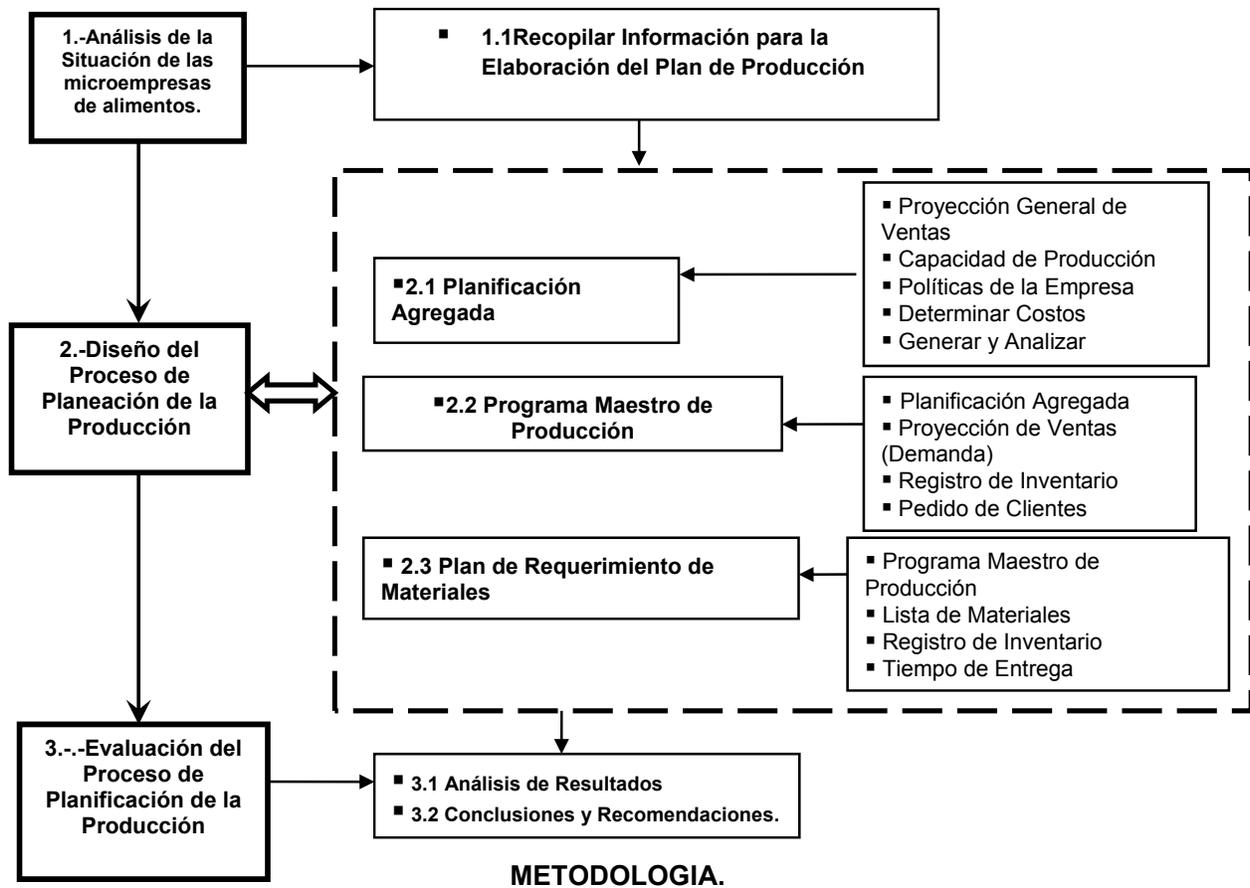
En este capítulo se establecieron las bases para esta investigación, se introdujo el problema de investigación, los objetivos, el alcance e hipótesis. Con

estas bases se puede proceder a describir la importancia de la investigación, y su justificación.

1.10.1 Metodología de la investigación

ETAPAS DE LA METODOLOGÍA.

Figura 1. Metodología propuesta para la Investigación.



Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO 2. Revisión de la Literatura.

2.1 Marco Teórico de Referencia.

En este capítulo se explica de manera detallada los antecedentes históricos de las microempresas mexicanas, su estratificación, sus principales productos, su proceso de producción, etc. además se definen los conceptos más importantes sobre producción de goma base aplicables a la organización.

2.1.1 El sector industrial en México

El sector industrial en México se puede ver desde cuatro perspectivas: la composición regional y sectorial de la empresa, el entorno económico del país, y el papel de los apoyos del gobierno en las mismas.

Las empresas productoras en México se clasifican en base al sector económico y el número de empleados que posee.¹¹

Tabla 1. Estratificación de Empresas por Tamaño.¹¹

Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-30	0-5	0-20
Pequeña	31-100	6-20	21-50
Mediana	101-500	21-100	51-100
Grande	501 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Fuente: INEGI (2009).

Tabla 2. Composición del Sector empresarial en México.¹¹

Tamaño de la empresa	Número de Establecimientos	Participación porcentual en el total de establecimientos
Micro	2,722,365	95.7
Pequeña	88,112	3.1
Mediana	25,320	0.9
Grande	8,474	0.3
Total	2,844,308	100

Fuente: INEGI (2009).

La distribución sectorial de las empresas indica que el 52% se ocupa en el comercio, el 36% en los servicios, y el 12% en la industria. En el sector industrial, la actividad que agrupa el mayor número de unidades empresariales es el sector alimentos, bebidas y tabaco, en donde se concentra el 34% de empresas del sector, (Ver tabla 3).

¹¹ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información (2009) Micro pequeña, mediana y gran empresa. Censos Económicos 2009. México: INEGI. Pág. 12.

Tabla 3. Participación de las unidades económicas en el sector industrial.¹²

División	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total Sector
Alimentos, bebidas y tabaco.	98.0	1.1	0.7	0.2	34.20
Producción Metálicos, maquinaria y equipo	93.7	3.1	2.2	1.0	17.52
Textil, vestido y cuero.	92.4	4.5	2.7	0.4	16.06
Manufactura de madera	98.1	1.5	0.4	0.0	12.58
Minerales o metálicos	97.8	1.5	0.6	0.1	8.81
Papel, imprenta y editorial	94.2	3.6	2.0	0.2	5.68
Química, plásticos o hule.	79.4	12.5	7.4	0.7	3.09
Otras industrias	96.1	2.2	1.5	0.3	2.0
Industria metálicos básicos	51.5	19.9	24.6	4.0	0.08
Total empresas	95.5	2.6	1.5	0.4	100

Fuente: INEGI (2009).

El mercado de alimentos ha experimentado importantes cambios en los últimos años, empresas productoras de alimentos deben promover estrategias específicas de atención para reactivarse, en términos de empleo, valor agregado, unidades productivas, o utilidades, para no reducir su competitividad.

En la mayoría de las microempresas, existen problemas particulares debidos principalmente a la ideología, costumbres, leyes y demás circunstancias, que las caracteriza.

En México las microempresas comenzaron como talleres artesanales, o como maquiladores pequeños, una microempresa debe tener los siguientes elementos, es de un propietario y de administración independiente, no ocupa más de 15 empleados, sus ventas anuales no sobrepasan los 80 millones de pesos.

La planeación de la producción en las microempresas productoras de alimentos consiste en la indicación de unidades que vamos a producir en un período de tiempo, nos dice también cuánta materia prima vamos a utilizar, qué maquinaria y equipo y cuanta mano de obra se requiere para cumplir el plan de producción. El control de producción nos permite verificar si la empresa está cumpliendo con las metas propuestas en la planeación y programación. Realizándolo a través de órdenes de producción, reportes de trabajo y control de materias primas.

¹² Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información (2009) Micro pequeña, mediana y gran empresa. Censos Económicos 2009. México: INEGI. Pág. 13.

El control de la producción en una microempresa permite ventajas como la organización de la producción, control del consumo de materias primas, control del tiempo trabajado por operario, así como la verificación de las cantidades producidas en relación al inventario.¹³

2.1.2 Antecedentes de las microempresas de la industria de los alimentos.

La industria alimentaria es la parte de la industria encargada de la elaboración, transformación, preparación, conservación y envasado de los alimentos de consumo humano y animal. Las materias primas de esta industria consisten principalmente en productos de origen vegetal (agricultura) y animal (ganadería). El progreso de esta industria nos ha afectado actualmente en la alimentación cotidiana, aumentando el número de posibles alimentos disponibles en la dieta. El aumento de producción provocó un esfuerzo progresivo en la vigilancia de la higiene y de las leyes alimentarias de los países intentando regular y unificar los procesos y los productos.

2.1.3 Los procesos de fabricación

Aunque exista una gran diversidad de industrias alimentarias los procesos de fabricación pueden clasificarse en seis diferentes: manipulación de los alimentos, almacenamiento de los mismos y de las materias primas, la extracción de sus propiedades, la elaboración hasta un producto final, el envasado y la conservación de los alimentos.

2.1.3.1 Procesos de elaboración

Los procesos habituales de la elaboración de alimentos, tienen como objeto la transformación inicial del alimento crudo para la obtención de otro producto distinto y transformado, generalmente más adecuado para su ingesta. Algunos de los procesos de elaboración tienen su fundamento en la conservación del alimento

- Cocción
- Destilación
- Secado
- Fermentación

Procesos de conservación

Los procesos de conservación en la industria alimentaria tienen por objeto la interrupción de la actividad microbiana y prolongar la vida útil de los alimentos. Para ello se tiene la posibilidad de trabajar con dos variantes:

- Pasteurización.
- Esterilización.
- Esterilización por radiación.
- Acción química

¹³ Reyes, Agustín. Administración de empresas, teoría y práctica. Primera parte. Limusa. México. 1991.

Algunos procesos de conservación de alimentos pretenden sin embargo inhibir el desarrollo de los microorganismos, tales son:

- Refrigeración
- Deshidratación

2.1.4 Sectores de la industria de los Alimentos.

Generalmente la industria alimentaria se ha considerado como un conjunto de industrias que consiste en:

- Industria cárnica
- Industria pesquera y de transformación de pescado
- Sector agropecuario
- Conservas de frutas y hortalizas
- Aceite
- Industria láctea
- Productos molinería
- Productos Alimentación Animal
- Pan, pastelería y galletas
- Azúcar
- Cacao y Confitería.
- Vinos
- Cerveza
- Otras bebidas alcohólicas
- Aguas y bebidas no alcohólicas
- Otros productos alimenticios.

Industria cárnica

Este tipo de industria alimentaria trabaja con las materias primas de la carne procedente del sacrificio de ganado para el consumo humano del porcino, el ganado vacuno, principalmente. El matadero es el elemento inicial del proceso de elaboración y sus procesos específicos son el sacrificio y el deshuesado, los trabajadores de esta industria, independientemente del tipo de carne, suelen estar muy especializados en el despiece de las carnes. Parte de la carne se destina al consumo humano, y parte se lleva a otras industrias de proceso de fabricación de embutidos diversos, ahumado, enlatado, alimentación animal, etc.

Industria pesquera

La industria pesquera tiene como materia prima todos aquellos productos provenientes del mar, se trata de una industria con una mano de obra que es local a las costas, puertos marítimos, etc.

Industria láctea

La industria láctea tiene como materia prima la leche procedente de los animales. Sus derivados son: leche en polvo, quesos, mantequilla, y margarina.

Industria avícola

La industria avícola tiene como materia prima el empleo de aves cuidados en granjas.

Industria de las bebidas

La industria de las bebidas tiene como objeto la elaboración y envasado de las bebidas en general. Está muy diversificada esta industria debido a la gran variedad de bebidas que aborda, no obstante los procesos son generalmente los mismos: una primera fase de recolección de granos que emplea una mano de obra poco especializada, y luego una serie de procesos automáticos que requiere mano de obra especializada.

Las características de las bebidas hace que se componga de dos categorías principales:

- Bebidas alcohólicas.
 - La industria los licores destilados.
 - La industria vitivinícola.
 - La fabricación de la cerveza.
- Bebidas no alcohólicas.
 - El embotellado y envasado de agua y bebidas refrescantes.
 - La fabricación de jarabes de bebidas refrescantes.
 - Embotellado, enlatado y envasado en cajas de zumos de frutas.
 - Industria del café
 - La industria del té

La industria de alimentos se vincula en su totalidad con las actividades agrícolas, pecuarias y acuícolas, pues éstas proporcionan las materias primas que se procesan en las ramas que integran el sector.

El rubro alimentos, bebidas y tabaco en México incluye 13 ramas de actividad que comprenden.

Tabla 4. Rubro de Alimentos Bebidas y Tabaco en México.¹⁴

Rubro Alimentos Bebidas y Tabaco.
1. Carnes y lácteos
2. Preparación de frutas y legumbres
3. Molienda de trigo
4. Molienda de maíz
5. Beneficio y molienda de café

¹⁴ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información (2009) Micro pequeña, mediana y gran empresa. Censos Económicos 2009. México: INEGI. Pág. 14.

6. Azúcar
7. Aceites y grasas comestibles
8. Alimentos para animales
9. Otros productos alimenticios
10. Bebidas alcohólicas
11. Cerveza y malta
12. Refrescos y aguas
13. Tabaco

Fuente: INEGI (2009).

2.1.5 La industria de la Confitería.

La confitería abarca la producción industrial o artesana de alimentos a base de azúcar (dulces, caramelos, chocolates, pasteles) Se usan materia primas variadas como harinas, huevos, azúcar, frutos secos que son trabajadas por diferentes tipos de maquinarias como calderas, máquinas de moler, batir, amasar, laminar, cortar, etc.

Se pueden considerar como productos de confitería aquellos preparados cuyo ingrediente fundamental es el azúcar (sacarosa) u otros azúcares comestibles (glucosa, fructosa, etc.), junto a una serie de productos alimenticios tales como harinas, huevos, nata, chocolate, grasa y aceites, zumos de frutas, etc.

El desarrollo de la confitería en el mundo ha ido íntimamente ligado al desarrollo del azúcar, tanto de caña como de remolacha.

La palabra Azúcar proviene de los árabes que llamaban al azúcar de caña y la miel “Schukkar” o “Sukra” de donde provienen las palabras francesas, alemana, inglesa y castellana: “Sucre”, “Zucker”, “Sugaer” y “Azúcar”.

En Estados Unidos se utiliza la palabra candy para los dulces que también viene de la palabra hindú “Kandí”. A la industria confitera se le llama Confectionery.

2.1.6 Empresas Productoras de Confitería.

La industria en México está integrada por 76 industriales, “chocolateros” y “dulceros” de los que un 3% son firmas extranjeras (que controlan el 80% del mercado).

Los insumos para la industria dulcera de las golosinas, especialmente el azúcar y el cacao, son en México 50% más caros que en el resto del mundo, pues mientras en nuestro país el kg de endulzante, se cotiza alrededor de los \$ 9.60 (abril 2011).

Esto hace que el objetivo primario para la industria de las golosinas, sea el poder competir en precio, frente a los similares importados. Además hay que contar con que es necesario obtener las licencias de personajes famosos de las caricaturas: Barbie, Disney, etc.

La variedad constituye un factor esencial, para la comercialización de las golosinas, por lo que se impone el actualizar constantemente el producto, innovando presentaciones, empaques, publicidad etc. así como incorporando sabores de moda e incluso añadiendo vitaminas. Otro factor negativo para esta industria es el alto costo del equipamiento para la elaboración de las golosinas, pues toda la complicada maquinaria, procede de Europa. Dado que el consumo “per cápita” es de tan sólo 420 gramos anuales en México, en tanto que en los Estados Unidos asciende a 10 kg y en los Países Europeos llega a los 22 kg, el mercado potencial a desarrollar ofrece esperanzas para el futuro, constituye una “mina de oro” aún por explotar, si se tiene en cuenta que el 51% de la población tiene menos de 20 años.

Cada vez más la demanda se incrementa en fechas especiales como: día del niño, día de la amistad, día de la madre, halloween, navidad, etc.

2.1.6.1 Clasificación de los productos de confitería

La variedad en la confección de dulces es enorme, cambia según épocas y países, e incluso según regiones y religiones.

Caramelo duro: productos elaborados por cocción de una mezcla de azúcar, glucosa u otros edulcorantes y agua, adicionados de sabor, color, ácido y otros aditivos, entre los que se pueden encontrar los rellenos.

Caramelo suave: también se conocen como “chiclosos” y son de textura elástica moldeable. Pueden contener leche, grenetina o almidón modificado. Se caracterizan por su contenido de grasa, suavidad y plasticidad.

Dulces típicos: entre ellos se encuentran las palanquetas, los dulces de leche, los dulces a base de frutas y las frutas cristalizadas que se fabrican de forma artesanal.

Comprimidos: se fabrican con ingredientes en polvo, principalmente sacarosa, dextrosa, ácidos, color y sabor, además de agentes compactadores.

Gomitas: normalmente contienen entre el 8% y el 18% de humedad. Para su fabricación se utiliza grenetina, almidón y pectina, entre otros.

Confitados: también son conocidos como grageados por el equipo que se utiliza para cubrirlos. Estos productos usualmente se cubren de azúcar, chocolate o una combinación de los mismos.

Malvaviscos: son productos elaborados mediante la cocción de azúcar, glucosa u otros edulcorantes y agua, adicionada de gomas o grenetina y agentes espumantes.

Paletas: este tipo de confite se puede hacer con gomitas, comprimidos o caramelos suaves.

Goma de mascar: son elaboradas con gomas naturales o gomas sintéticas, polímeros y copolímeros adicionado de otros ingredientes y aditivos. Este es el segmento de la confitería que tiene una mayor participación en el mercado.

En el caso de los chocolates, estos se clasifican en:

- Blanco.
- Relleno.
- Macizo.
- Oscuro.

- Con leche.
- Para estuchería.

Los datos de la microempresa productora de goma base (materia prima para elaborar chicle) que se analiza en el presente estudio, empezó sus actividades productivas como la mayoría de las pequeñas empresas que se inician en el país, sin una planificación adecuada de la producción; tratando de cubrir la demanda que le solicitan y produciendo cantidades pequeñas de diversos productos. Su participación en el mercado se fue incrementando, y se empezó a evidenciar la descoordinación de la planificación de la producción; debido al proceso de producción empírico que mantenían.

2.1.7 Industria del Chicle.

Hace unos 150 años, nació la industria del chicle. Durante sus primeras etapas el producto fue, para los estándares de hoy, un producto primitivo.

La masticación de diversas sustancias por parte del hombre (tubérculos, raíces, piel animal, yerbas dulces, corteza y resina de arboles) data de la prehistoria, siendo las resinas de árbol las más populares.

Por siglos los griegos tuvieron goma masticable (en griego es pronunciado “mas-tee-ka”) que era obtenida de la corteza del árbol de Almáciga, un árbol parecido a un arbusto que se encuentra en Grecia y Turquía. Las mujeres griegas saborizaban la goma del árbol porque limpiaba sus dientes y endulzaba su aliento.

A principios de 1800, los colonizadores de Norteamérica aprendieron a mascar la resina parecida a goma que se forma sobre el árbol Picea cuándo la corteza era cortada. Trozos de esta goma eran vendidos en el oriente de los Estados Unidos y es lo que se podría considerar como el primer chicle comercial. En 1850, la cera endulzada llegó a ser muy popular y eventualmente lo fue más que la goma del árbol Picea.

El chicle continuo desarrollándose, y un moderno chicle tuvo su comienzo a finales de 1860 cuándo el hule natural fue traído y probado como un ingrediente del chicle en los Estados Unidos. El hule natural viene del jugo lechoso (látex) del árbol Zapodilla, que crece en las selvas tropicales de América Central. Este árbol se encuentra en algunas partes de México, Guatemala y Belice. Esta nueva evolución comenzó con la adición de azúcares como edulcorantes y la incorporación de varias sustancias saborizantes para acrecentar su atractivo. La goma hecha sin hule natural rápidamente ganó popularidad sobre la goma de Picea y la cera edulcorada ya que se hizo posible la producción de un chicle sin grumos, suave, terso, elástico y satisfactorio, cualidades de que los otros carecían. Por los comienzos de 1900 y con métodos mejorados de manufactura y empaque y mercadeo, el chicle moderno comenzó bien su camino hasta su actual popularidad.

Sin embargo, la demanda del producto se incremento substancialmente, de tal manera que la provisión de hule natural proveniente de Centroamérica llevo a

ser inadecuada y la calidad errática. A mediados del presente siglo comenzó el desarrollo y producción de materiales que hicieran frente a la creciente demanda. Solamente compañías especializadas en la producción de goma base, mandaron a botánicos e ingenieros de campo a las selvas de todo el mundo en busca de hules naturales.

Al mismo tiempo que se hacía la explotación física de las áreas productoras de látex natural, se trabajaba extensamente en los laboratorios de desarrollo para hacer posible la utilización de las varias especies de hules naturales encontrados minuciosamente en todo el mundo. Se hizo evidente que eventualmente la demanda de hule natural (látex del árbol Zapodilla) excedería la provisión de gomas naturales.

Los químicos extensamente entrenados en esta especialidad, continuaron evaluando y explorando un vasto espectro de materiales disponibles directamente de los avances de la ciencia. En sustitución del hule natural se generaron alternativas como el empleo de los polímeros de estireno-butadieno, isobutileno, isobutileno-isopreno y poliacetato de vinilo.

Ahora, con el uso de materiales sintéticos, la formulación de productos es casi ilimitada, además no solamente proporcionan la misma calidad que con el uso de hule natural sino que eliminan los problemas asociados con su obtención, por ejemplo; sueldo de las personas que se adentran en la selva para hacer la escisión de los árboles, la recolección del látex y su traslado a través del mundo.

Desde la prehistoria hasta los tiempos actuales, el chicle ha ido creciendo en popularidad y ahora es una de las categorías más grandes en confitería, segunda después del chocolate.

¿Qué es el chicle?

El chicle puede considerarse como una mezcla física homogénea sólido-líquido. Está compuesto de azúcar, goma base, glucosa, color, sabor y en ocasiones ácidos. En el chicle se encuentran todos estos ingredientes más los que forman la goma base, por ejemplo; polímeros, ceras, resinas, grasas, aceites, cargas y emulsificantes, los cuales son mezclados juntos. La interacción de estos componentes más el efecto del procesamiento es lo que hace la ciencia de la formulación del chicle.

El chicle regular tiene un contenido de humedad entre 3.5 y 5.0 %, un valor calorífico de 10 calorías por tira de chicle tipo americano o 25 calorías por cubo y comienza a descomponerse a una temperatura de 45° C.

Por último el chicle no está categorizado como un alimento o dulce sino como una confitería no digerible; es técnicamente no consumible. Esta categorización no significa que el chicle no sea hecho como grado alimenticio, o que el comerlo sea perjudicial o dañino. Esta así clasificado por las características de la goma base.

Tipos de chicle.

El chicle terminado se ofrece al consumidor en diferentes formas;

1.- El de mayor consumo es en forma de barra o tira (tipo americano, stick, "slab", "tab")

2.- El segundo en popularidad es el chicle cubierto de caramelo o azúcar cristalizada, consiste en un trozo rectangular de chicle cubierto con una delgada capa de azúcar saborizada.

3.- Chicle bola, es aquel en forma de esferas de diferentes diámetros que normalmente están cubiertos con azúcar cristalizada.

4.-El chicle bomba se vende en una gran variedad de formas y es empacado de diferentes maneras. La forma del chicle interesa mucho a los niños. Grandes cantidades de dinero se gastan para ofrecer empaques novedosos. Una gran variedad de "estampas" u otras inserciones se hacen en los empaques junto con el chicle. Entre las formas en que el chicle bomba es vendido encontramos;

a.- Lápiz.

b.- Cubo.

c.- Redondo (moneda)

d.- Bola, sólido o hueco (relleno)

e.- Barra.

2.1.8 Proceso de producción de la goma base.

La presentación del polímero puede ser en tres formas:

1.- Látex, el cual se presenta en forma líquida, donde el polímero se encuentra emulsionado o disperso en agua (contenido de sólidos de 30 a 43%)

2.- Pregomas base, en ellas el polímero esta mezclado con resina y parafina, lo cual le da una más rápida incorporación a los demás ingredientes de la goma base.

3.-Hule sólido. Donde el polímero representa alrededor del 96% (el resto es residuo de emulsificante)

Figura 2. Representación microscópica de las moléculas de látex.¹⁵

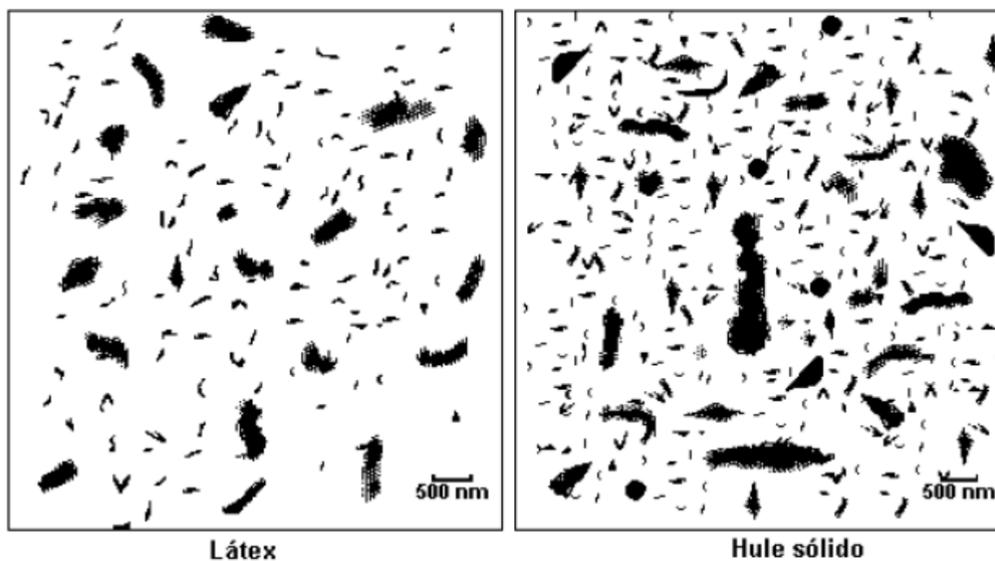


Fuente: Cuadernos de Aplicaciones de Arlatex SA de CV (2011)

Como puede observarse en el látex las partículas del polímero están cubiertas por moléculas de emulsificante. En las pregomas base se pueden observar moléculas de resina y parafina. En el hule sólido las partículas del polímero se tocan unas con otras.

Durante la formulación de goma base utilizando látex, la homogeneización del polímero es en teoría instantánea, no así en el hule sólido, el cual requiere cantidades adicionales de energía mecánica y calorífica para dispersarse, con el riesgo de obtener al final del proceso tamaños de partícula o pesos moleculares muy diferentes.

Figura 3. Representación de las Moléculas de látex y de hule sólido.



Fuente: Cuadernos de Aplicaciones de Arlatex SA de CV (2011)

En la figura anterior se observan fotografías en microscopio electrónico realizadas a dos diferentes gomas base. Las formulaciones y materias primas fueron las mismas, la diferencia fue que una se hizo con látex y otra con hule sólido. Se observa que los tamaños de partícula trabajando con el látex son

¹⁵ Pizena, Lorena. Cuadernos de aplicaciones de Arlatex. México. 2011. Pág. 18.

más uniformes. En el hule sólido se observa la presencia de aglomerados de gran tamaño (3000 nanómetros) y de bajo tamaño (50 nanómetros).

Estas diferentes presentaciones del polímero hacen necesario el uso de diferentes equipos de mezclado;

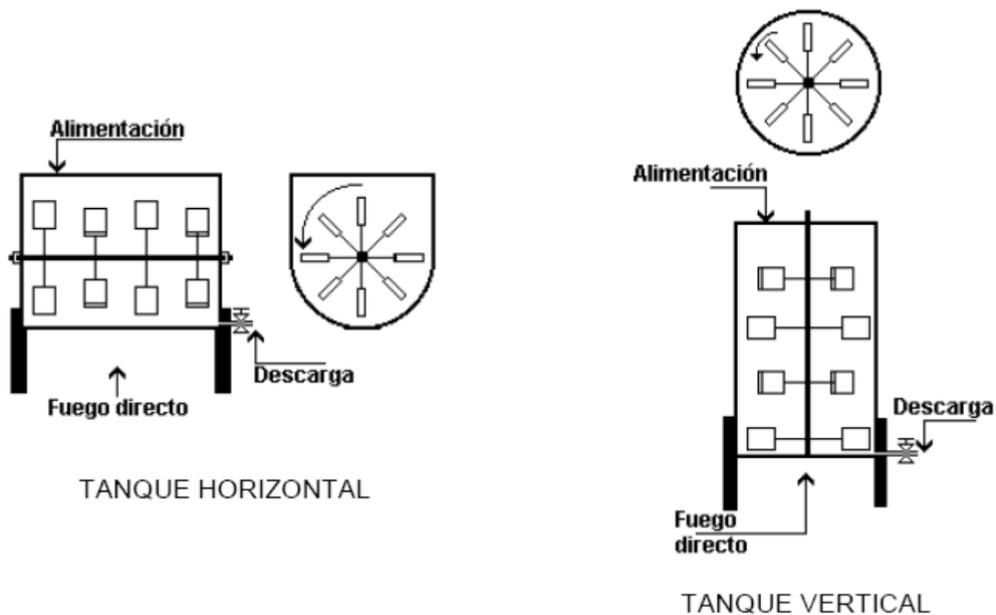
Mezcladoras de paletas.

Solamente se puede formular con látex, debido al diseño de la pala mezcladora y porque durante el proceso se va de viscosidades bajas a viscosidades altas. Esto implica gastos de energía cada vez mayores a medida que el agua del látex se evapora.

Mezcladora doble sigma.

Se puede formular con látex y es esencial cuando se trabaja con pregoma base y hule sólido. Cuando se trabaja con hule sólido se va de viscosidades altas a viscosidades bajas, de tal manera que la energía necesaria para el mezclado al inicio es mucho mayor.

Figura 4. Representación de un tanque horizontal y vertical para la producción de goma base. ¹⁶



Fuente: Cuadernos de Aplicaciones de Arlatex SA de CV (2011)

¹⁶ Pizena, Lorena. Cuadernos de aplicaciones de Arlatex. México. 2011. Pág. 18.

Figura 5. Representación grafica de una batidora para la producción de goma base.¹⁷

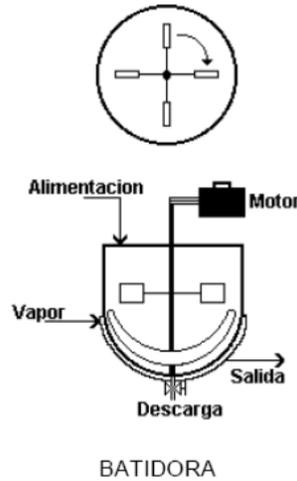
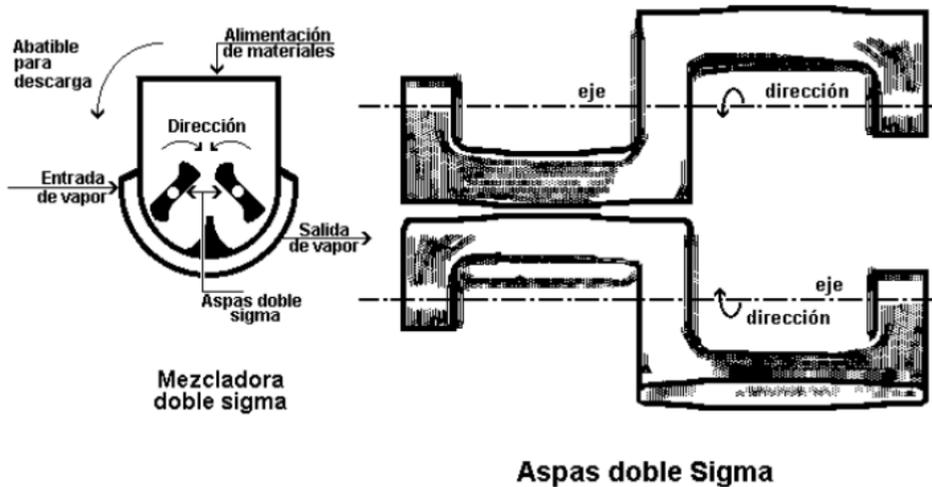


Figura 6. Representación de una mezcladora doble sigma.¹⁸



Fuente: Cuadernos de Aplicaciones de Arlatex SA de CV (2011)

Durante el proceso de formulación de la goma base se mezclan los componentes insolubles en agua, se lleva a cabo a temperaturas entre 100 y 115 °C.

A continuación se muestra el orden de adición de materiales durante la formulación de la goma base dependiendo del estado en que se encuentre el polímero.

¹⁷ Pizena, Lorena. Cuadernos de aplicaciones de Arlatex. México. 2011. Pág. 18.

¹⁸ Ídem

Tabla 5. Etapas de Producción de Goma Base con diferentes tipos de Látex, pregoma base y hule sólido.

Etapa	LÁTEX EVAPORACIÓN	LÁTEX COAGULACIÓN	PREGOMA BASE	HULE SÓLIDO
1	Resina y parafina hasta fusión total	Resina y parafina hasta fusión total	Pregoma base, $\frac{3}{4}$ carga y $\frac{1}{3}$ resina hasta incorporación total	Hule sólido, $\frac{3}{4}$ resina y $\frac{1}{3}$ carga hasta incorporación total
2	Adición de látex	Adición de látex	Restos de carga y resina	Restos de carga y resina
3	Secado	Coagulación, lavado y secado	Adición de parafina	Adición de parafina
4	Adición de carga	Adición de carga	Adición de plastificante	Adición de plastificante
5	Adición de plastificante	Adición de plastificante	Bajar la goma base	Bajar la goma base
6	Bajar la goma base	Bajar la goma base		

Fuente: Elaboración Propia.

Proceso de producción de goma base.

Las gomas bases preparadas en el laboratorio se hacen bajo las siguientes condiciones:

- 1.-Uso de látex en la formulación.
- 2.-Proceso por evaporación.

La lista de materiales utilizados para elaborar la goma base se muestran a continuación:

Tabla 6. Lista de Materiales para Producir Goma Base.

MATERIAL	PRODUCTOR TIPO	CARACTERÍSTICAS RELEVANTES
Polímero estireno butadieno 46.0/54.0	Arlatex ® 8148	% Contenido de sólidos: 41.0- 44.0 pH: 11.0 - 12.0 Viscosidad Mooney, UM: 90.0 - 120.0
Resina hidrogenada	Resina H/E Resinas Sintéticas S.A. de C.V.	Temp.de Reblandecimiento: 74.0 °C Punto de fusión capilar:59.0 °C
Parafina microcristalina	Parafina FDA Petrowax SA de CV.	Punto de fusión: 83.0 °C Viscosidad a 100°C: 16.5 cSt
Carga: CaCO ₃	Carbonato de Calcio OMYA México SA de CV.	Pureza como CaCO ₃ : 98.5 % Metales pesados :20.0 ppm (max) Tamaño de partícula: 2.0 - 3.0 micras
Carga:	Talco possalc 325	Blancura: 87% (min)

Talco	Posshel México.	Retenido malla 200: 3.00 % (max) Tamaño medio de partícula: 14 – 20 MICRAS Densidad aparente (g/ml): 0.46 Humedad 1.0% (max)
Plastificante, Monoestearato de glicerilo	Monogrol Gardhal SA.	Glicerina libre: 7.0 máximo % Alfamoglicéridos: 40.0 - 44.0% HLB: 2.8%

Fuente: Elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

Orden de adición de los materiales.

Se calienta el equipo previamente:

Tabla 7. Tiempo de Proceso para Producir Goma Base.

Tiempo (horas)	Temperatura °C	Operación o Material
0	---	Resina y parafina hasta fusión total
2	100	Látex lentamente
2.5	95	Comienza el secado
5	95	Termina el secado. Se agrega el CaCO ₃
5.5	95	Se integra por completo la carga
6	90	Se agrega el monoestearato de glicerilo
7	85	Se baja la goma base.

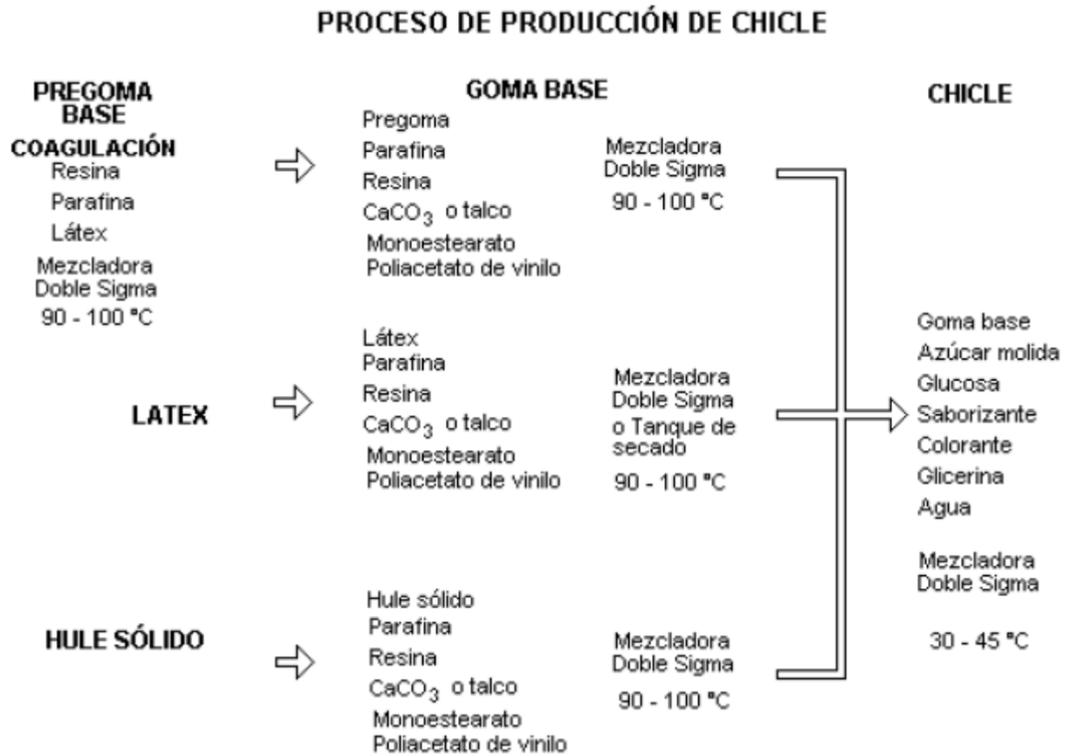
Fuente: Elaboración Propia.

Proceso de producción de chicle.

Esta etapa se lleva a cabo a la menor temperatura posible, ya que el calor puede quemar el azúcar y evaporar la humedad presente en la glucosa. La pérdida de humedad provoca endurecimiento en el producto terminado al inicio de la masticación.

El equipo utilizado en la preparación del chicle es del tipo doble sigma. Al ser un proceso en frío, la energía necesaria para el mezclado es mayor si se compara con el proceso de formulación de la goma base. Los tiempos de proceso son menores (industrial: goma base de 4 a 7 horas, chicle de 5 a 25 minutos)

Figura 7. Proceso de Producción de Chicle.¹⁹



Fuente: Cuadernos de Aplicaciones de Arlatex SA de CV (2011)

El chicle se formula en una mezcladora doble sigma capacidad 200 L. Los ingredientes utilizados, así como la formulación para todos los chicles son:

Tabla 8. Porcentaje Materia Prima utilizados para producir chicle.

MATERIAL	%	OBSERVACIONES
Goma base	20.00	Procedente de la etapa anterior.
Glucosa	18.20	Globe ® de CPIIngredientes 42° Baume
Azúcar molida	60.00	Zafra.
Glicerina	1.00	Grado reactivo de J.T. Baker
Lecitina de soya	0.30	Rabilac
Saborizante	0.50	Menta de MANE
Total	100.00	

Fuente: Elaboración Propia con información de la empresa en estudio.

¹⁹ Pizena, Lorena. Cuadernos de aplicaciones de Arlatex. México. 2011. Pág. 18.

Tabla 9. Tiempo de Proceso para producir Chicle.²⁰

Tiempo, minuto	Temperatura, °C	Operación o Material
0	25	Se mezcla la Goma base, glucosa, azúcar molida, glicerina y lecitina de soya.
3	35	Se adiciona el Saborizante.
6	40	Se baja el chicle y se deposita en el extruder o boleadora.

Fuente: Elaboración Propia.

2.1.9 Problemas de las Microempresas Productoras de Confeitería.

En la actualidad uno de los mayores obstáculos con que se cuenta en la administración de la producción de confitería es la falta de información veraz y oportuna, que permita una adecuada toma de decisiones, referente a la eficiente administración de los recursos y la maximización de sus productos. Dentro de su organización no existe un programa adecuado que permita medir eficiencias, ni mucho menos planificar la producción sobre datos concretos y reales.¹³

Algunos problemas en las microempresas productoras de confitería es que no se cuenta con mano de obra calificada ni control de calidad, continúan sus operaciones hasta cuando decaen sus ventas por la mala calidad del producto, así como el ingreso de alimentos de origen extranjero, de mayor calidad. A principios del año 2000 se ofrece la exportación de estos alimentos, a cambio de la implantación de sistemas de calidad, HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*) e inocuidad dentro de sus plantas, mediante los tratados de libre comercio de nuestro país.

A pesar de lograr adquirir clientes, las empresas de este sector no cumplen con las expectativas de entrega del producto, debido a que no se tienen programas de planeación de producción ni se controla la misma, caen en costos excesivos de inventarios, de producto terminado.

2.2 Marco Teórico.

En este apartado se explica de manera detallada los antecedentes y conceptos de planeación y control de producción.

2.2.1 Definición de Procesos.

Un proceso es el conjunto de pasos o etapas necesarias para llevar a cabo una actividad. Por lo tanto, en su concepción más sencilla se puede definir el proceso administrativo como: la administración en acción, o también como: El conjunto de fases o etapas sucesivas a través de las cuales se efectúa la administración, mismas que se interrelacionan y forman un proceso integral.

²⁰ Pizena, Lorena. Cuadernos de aplicaciones de Arlatex. México. 2011. Pág. 26.

Un proceso es una forma sistemática de hacer las cosas. Se habla de la administración como un proceso para subrayar el hecho de que todos los gerentes, sean cuales fueren sus actividades están interrelacionadas con el propósito de alcanzar las metas que desean. En la parte restante de esta sección, se describen estas cuatro actividades administrativas básicas, así como las relaciones y el tiempo que involucran.

2.2.2 Gestión por Procesos.

La gestión por procesos (Business Process Management) es, por tanto, una forma de organización diferente de la clásica organización funcional, y en el que antepone la visión del cliente sobre las actividades de la organización. Los procesos así definidos son gestionados de modo estructurado y sobre su mejora se basa la de la propia organización.

La gestión por procesos se centra en los distintos aspectos de cada proceso: qué se hace (cuál es el proceso y quien es la persona o personas responsables), para quién (quiénes son los clientes externos o internos del proceso, es decir, sus destinatarios) y cómo deben ser los resultados del proceso (para adecuarse a las necesidades de los destinatarios)

Todo proceso consta de tres elementos: Una entrada principal: Es el producto con unas características objetivas que responde al estándar o criterio de aceptación definido. La existencia de la entrada es lo que justifica la ejecución sistemática del proceso.

La secuencia de actividades: Aquellos factores, medios y recursos con determinados requisitos para ejecutar el proceso siempre bien a la primera. Algunos de estos factores del proceso son entradas laterales, es decir, inputs necesarios para la ejecución del proceso, pero cuya existencia no lo desencadena. Son productos que provienen de otros procesos con los que interactúa.

Una salida: Es el producto con la calidad exigida por el estándar del proceso. La salida es un producto que va destinado a un usuario o cliente (externo o interno). El final de los procesos de la cadena de valor es una entrada para el proceso del cliente.

Cada proceso se describe en forma de diagrama o esquema y esta representación gráfica ayuda a todas las personas que desarrollan tareas relacionadas con el proceso. En la representación de un proceso se identifican las entradas de materiales e información, las operaciones que se efectúan, las salidas, las interrelaciones con otros procesos y los responsables de las distintas operaciones.

El mapa de procesos es la representación de la interrelación entre los distintos procesos de la empresa. Es decir, representa el entramado de procesos que constituyen la empresa.

La metodología de gestión por procesos aporta una forma estructurada de identificar los destinatarios de cada proceso, conocer sus expectativas, definir objetivos e indicadores (de calidad, coste, productividad, etc.) para el proceso y coordinar diferentes departamentos funcionales que intervengan en el proceso.

Además se debe tener presente, que No todas las actividades que se realizan son procesos. Para determinar si una actividad realizada por una organización es un proceso o subproceso, debe cumplir los siguientes criterios:

- La actividad tiene una misión o propósito claro.
- La actividad contiene entradas y salidas, se pueden identificar los clientes, proveedores y producto final.
- La actividad debe ser susceptible de descomponerse en operaciones o tareas. La actividad puede ser estabilizada mediante la aplicación de la metodología de gestión por procesos (tiempo, recursos, costos).
- Se puede asignar la responsabilidad del proceso a una persona.

2.2.3 La Administración de la Producción u Operaciones

Es la administración de los recursos productivos de la organización. Esta área se encarga de la planificación, organización, dirección, control y mejora de los sistemas que producen bienes y servicios. La Administración de las Operaciones es un área de estudio o subciencia de la Administración.

2.2.4 Funciones básicas de la administración de producción.

Procesos: es el diseño del sistema de producción material. Donde se toma una decisión del tipo de tecnología que se utilizará, la distribución de las instalaciones, analizan el proceso, equilibrio de las líneas, control de proceso y análisis de transporte.

Capacidad: es la determinación de niveles óptimos de producción de la organización ni demasiado ni pocos, las decisiones específicas abarcan pronósticos, planificación de instalaciones, planificación acumulada, programación, planificación de capacidad y análisis de corridas.

Inventario: es la administración de niveles de materias primas, trabajo en proceso y productos terminados. Las actividades específicas incluyen ordenar, cuándo ordenar, cuánto ordenar y el manejo de materiales.

Fuerza de trabajo: es la administración de empleados especializados, semiespecializados, oficinistas y administrativos. Las actividades a desempeñar las podemos resumir en diseñar puestos, medición del trabajo, capacitación a los trabajadores, normas laborales y técnicas de motivación.

Calidad: es la parte encargada de garantizar la calidad de los productos y servicios que ofrece. Las actividades a desempeñar dentro de estas funciones son controlar la calidad, muestras, pruebas, certificados de calidad y control de costos. Las actividades de la producción de operaciones representan la parte más grande del activo humano y el capital dentro de una empresa; los costos

básicos de fabricación se contraen mediante las operaciones, es por ello que, dentro de una empresa, la administración de operaciones tiene un gran valor como arma competitiva, como estrategia; las fuerzas o debilidades de las cinco funciones de la producción pueden significar el éxito o fracaso de una organización; este sistema está estructurado mediante un conjunto de actividades y procesos relacionados para cumplir con el objetivo de crear bienes y servicios de calidad.

Los recursos que maneja son

- Persona: es la Mano de Obra y los conocimientos.
- Partes: son los materiales e insumos.
- Plantas: son los edificios, instalaciones, máquinas.
- Planificación: sistema de planificación de la producción y recursos necesarios, la información para la toma de decisiones y el control de las operaciones.
- Procesos: las distintas fases del sistema productivo de la empresa u organización.

2.3 Antecedentes de Planeación y Control de Producción.

Según Schroeder (1995), algunos beneficios que derivan de una adecuada planificación de la producción son:

- Eliminación de las paradas de producción por falta de materias primas.
- Un adecuado nivel de inventario tanto de producto terminado como de materia prima.
- Conocer cuando se debe reabastecer el inventario y en que cantidades.
- Confiabilidad en el sistema de producción.
- Optimización de todos los recursos de la empresa.
- Disminución de costos de almacenamiento de inventario.
- Sirve de apoyo para realizar presupuestos laborales en el área de producción, al conocerse las horas / hombre de trabajo.

La planificación de las actividades productivas en una empresa, está ligada a los objetivos que desea alcanzar la misma en el tiempo. Esta planificación debe seguir un enfoque jerárquico, y debe mantener coherencia entre los diferentes niveles de mando (Integración Vertical), y los departamentos funcionales restantes (integración Horizontal). Esto permite que se eliminen los conflictos generados por la consecución de objetivos individuales de los diferentes departamentos.

Las decisiones que toma la alta gerencia son de una naturaleza y horizonte de tiempo distintos de los que se toman en los mandos bajos. A continuación se detallan las diferencias entre las decisiones tomadas a diferentes niveles jerárquicos.

Las decisiones que los mandos medios y la alta gerencia toman son consideradas “Decisiones Estratégicas”; y comprenden temas como la capacidad de la planta, productos, necesidades de proveedores, políticas de calidad, etc. y están enmarcadas en un lapso de tiempo mayor a un año, generalmente entre 3 y 10 años. Para tomar estas decisiones, se desarrollan planes basados en pronósticos agregados y capacidad de planta; y para evaluar los planes se utilizan unidades como pesos u horas.

Las decisiones tomadas por los mandos medios son denominadas “Decisiones Tácticas”, y comprenden temas como niveles de mano de obra, procesos, tasas de producción, niveles de inventario, contrato con proveedores, niveles de calidad, costos de calidad, etc. El lapso de tiempo para el cual se desarrollan estas decisiones es de 6 meses a 3 años. Así mismo los planes desarrollados a este nivel se basan en pronósticos intermedios, niveles de capacidad y producción tomados del plan a largo plazo; y la unidad con la que se los evalúa es en dólares, horas, líneas de producto, familias de producto.

Finalmente las decisiones tomadas por los mandos bajos, son denominadas “Decisiones Operativas”, y comprenden temas como asignación de trabajos a máquinas, tiempo extra, tiempo sobrante, subcontratación, fechas de entrega para proveedores, calidad del producto, etc. y están diseñadas para ser ejecutadas en un marco de tiempo de una semana a tres meses. Los planes que se desarrollan en este nivel se basan en pronósticos a corto plazo, niveles de mano de obra, procesos, niveles de inventario, etc. y para evaluar este tipo de planes se utilizan unidades como productos individuales y familias de productos.

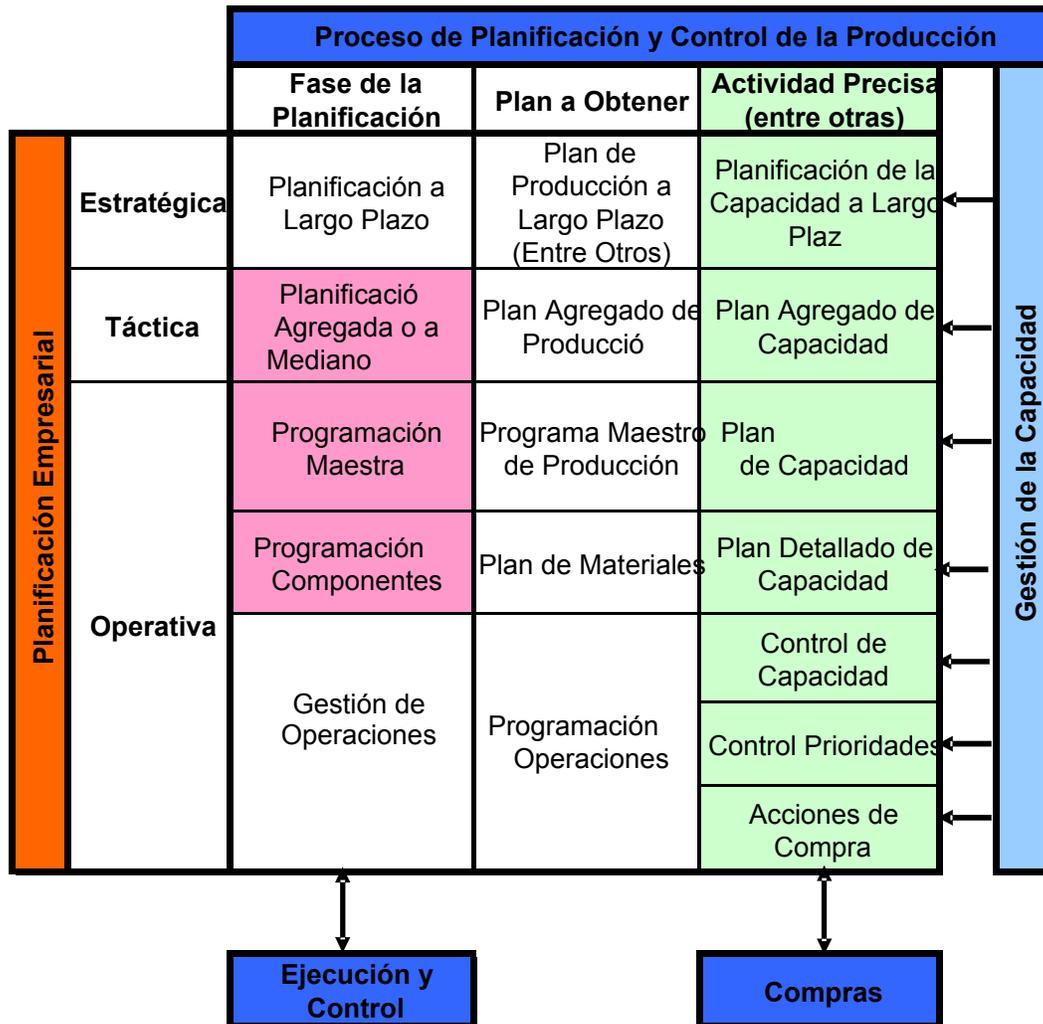
El Departamento de Producción es quien se encarga de las decisiones Tácticas y Operativas, o sea de los planes en el mediano y corto plazo. Este departamento diseña el plan general de producción, y para ello se vale de 3 planes secuenciales.

Estos planes son:

- Planeación Agregada
- Programa Maestro de Producción
- Planeación de Requerimiento de Materiales

El desarrollo de estos planes da paso a la ejecución del plan a través de un control de talleres en donde se programan las actividades para el día a día. En la siguiente figura se muestra el proceso de planificación de la producción, relacionando los niveles de planificación empresarial y la planificación y gestión de la capacidad.

Figura 8. Proceso de planificación, programación y control de la producción



Fuente: Elaboración Propia.

Aunque la gestión de operaciones es una fase en la planificación, esta se fundamenta en el plan general de producción; y corresponde a la ejecución del mismo. Por tal motivo solo se consideraran los 3 planes en la presente tesis; debido a que estos son el objetivo de la misma.

2.3.1 Inventarios.

Los inventarios corresponden a existencias de bienes tangibles guardados por algún tiempo, con el fin de amortiguar fluctuaciones en las ventas o en los volúmenes de producción. Los inventarios se crean cuando la cantidad producida es mayor que la demandada o cuando se producen cantidades antes de la fecha de entrega. Los inventarios pueden ser de materias primas, producto terminado, productos en proceso e insumos.

Para empresas manufactureras se manejan tres tipos de inventarios:

Inventario de materia prima: Es un conjunto de los materiales primarios necesarios para la elaboración de los productos.

- **Inventario de productos en proceso:** Son productos que están en la cadena de producción, pero que no ha concluido su elaboración.
- **Inventario de productos terminados:** Se refiere a los productos ya elaborados disponibles para la distribución o entrega.

Existen algunas razones que hacen a los inventarios como deseables o necesarios dentro de una empresa. Por ejemplo, las economías de escala ya que en ocasiones resulta mejor producir en tamaños de lote grandes para satisfacer una demanda futura aunque haya que incurrir en costos adicionales, como el de almacenamiento. También, cuando se buscan una suavización de la operación o una tasa constante de producción, que lleva a acumular inventario en períodos de baja demanda para satisfacer otros períodos con demanda alta.

La demanda es el elemento principal que afecta los inventarios y el tener existencia de ellos genera una serie de costos adicionales. Con el fin de cumplir de inmediato con las cantidades demandadas, en ocasiones se recurre al manejo de inventarios. Cada empresa de acuerdo sus estrategias, opta por manejar o no inventarios.

Los costos mencionados a continuación sirven como base para analizar los sistemas de inventario:

Costo de compra: es aquel que se paga a un proveedor por un artículo, es llamado también costo de materiales y se genera siempre que se va a realizar el abastecimiento de materiales para la fabricación de un producto.

Costo de ordenar: se genera cada vez que se coloca una orden con el proveedor. Este costo está relacionado directamente con la preparación y control de la orden; es independiente del tamaño de lote que se compra.

Costo de almacenar o mantener en inventario: Manejar inventarios requiere tener disposición de espacio y de capital, así como los recursos para darle mantenimiento al inventario; por lo tanto tener en inventario cuesta. Los costos de manejar inventarios incluyen costos de oportunidad, de almacenaje y manejo, impuestos y seguros, obsolescencia y caducidad, entre otros.⁶

Costos por faltantes. Cada vez que se quede sin inventario de materias primas o de productos terminados, se puede incurrir en costos. En el inventario de productos terminados los costos por faltantes pueden incluir las ventas perdidas y los clientes insatisfechos.

Costos de calidad por arranque. Cuando se inicia la producción de un lote, el riesgo que resulten muchas piezas defectuosas es grande. Los operarios

pueden estar aprendiendo, quizás no se alimenten los materiales correctamente, las máquinas necesitan ajuste y deberá producirse una cierta cantidad de producto antes de que la situación se estabilice. Lotes de mayor tamaño, menos cambios por año y menos desperdicio.

Costo de sensibilidad hacia los clientes. Grandes inventarios en proceso obstruyen los sistemas de producción. Aumenta el tiempo necesario para producir y entregar los pedidos de los clientes, y disminuye nuestra capacidad de respuesta a cambios en los pedidos de los clientes.

Costo de coordinar la producción. Dado que los inventarios grandes obstruyen el proceso de la producción, se necesita más personal para resolver problemas de tránsito y problemas relacionados con el congestionamiento de la producción y coordinar programas.

Costo de un rendimiento sobre la inversión. Los inventarios constituyen activos e inventarios grandes, esto reducen el rendimiento sobre la inversión. Un rendimiento reducido sobre la inversión incrementa el costo financiero de la empresa al aumentar las tasas de interés sobre la deuda y reducir el precio de las acciones.

Costos por reducción en la capacidad. Los inventarios representan una forma de desperdicio, materiales pedidos, conservados y producidos antes que sean necesarios, desperdician capacidad de producción.

Costo por calidad en lotes grandes. La producción de lotes de producción grandes da como resultado inventarios grandes. En algunas ocasiones ocurre algo malo y gran parte de un lote de producción resulta defectuoso. En ese tipo de situación los lotes de menor tamaño pueden reducir la cantidad de productos defectuosos.

Al principio, estos costos pueden parecer indirectos, confusos e incluso de poca importancia, pero su reducción manteniendo un menor inventario puede ser vital en la lucha para poder competir en los mercados.

Por otro lado el plan maestro de producción consiste en la planeación a corto plazo de las necesidades de producción por cada producto, este se desglosa por semanas, basándose en comportamientos históricos o pedidos que el cliente realice en ese periodo, la microempresa productora de alimentos requiere un plan maestro de producción, para cada producto.²¹

2.3.2 Modelos para Pronosticar la Demanda.

Es necesario que se definan los métodos utilizados para pronosticar la demanda. Los pronósticos son considerados como la base en la elaboración de los planes, tanto a nivel estratégico como operativo; debido a que permiten proyectar las condiciones futuras y así poder responder a los cambios en las condiciones del mercado de manera oportuna y rápida.

²¹ Riggs, L. James. Sistemas de producción, planeación, análisis y control. Limusa. México. 1998.

Según (Hanke & Deitsch, 1996); existen tres criterios para clasificar los métodos de pronósticos.

El primer criterio es por el “Horizonte de Tiempo”, estos pueden ser de largo plazo para el nivel estratégico, de mediano plazo para el nivel táctico, y de corto plazo para el nivel operativo.

El segundo criterio es por el “Entorno Económico”, y estos pueden ser de carácter micro o macro y se definen de acuerdo al grado en que intervienen pequeños detalles vs grandes valores resumidos.

El tercer criterio es por “Procedimiento Empleado”, y estos se subdividen en dos categorías, métodos cualitativos y métodos cuantitativos. Esta última clasificación de los pronósticos es la más reconocida y la más utilizada en los libros de consulta; y es la que se va a considerar en este estudio.

Los métodos cualitativos, se basan en el juicio, la intuición o la experiencia de quien hace el pronóstico. Se los utiliza cuando no hay datos históricos, o cuando estos no son confiables.

Los métodos cuantitativos se utilizan cuando los datos históricos son confiables, y se pueden desarrollar procedimientos matemáticos y estadísticos para pronosticar la demanda. Estos métodos a su vez se subdividen en “Serie de Tiempo”, cuando se utilizan los patrones de demanda en el pasado para analizarlos y proyectarlos hacia el futuro; y en “Causales”, cuando se encuentra una relación de causa y efecto entre la demanda y otras variables.

En la siguiente tabla se describen los diferentes métodos utilizados para pronosticar la demanda, de acuerdo al criterio de procedimiento empleado:

Tabla 10. Clasificación de los métodos de pronósticos.

	Tipo	Nombre	Horizonte de Predicción
METODOS CUALITATIVOS		Delphi	Mediano y largo
		Juicio informado	Corto plazo
		Analogía de ciclos de vida	Mediano y largo
		Investigación de mercados	Corto y mediano
METODOS CUANTITATIVOS	SERIES DE TIEMPO	Tendencia Lineal ó Regresión Lineal	Corto
		Promedio simple	Corto
		Promedio móvil (simple y ponderado)	Corto
		Prom. móvil exponencialmente ponderado	Corto
		Suavización exponencial	Corto
		Suavización exponencial lineal	Corto
		Suavización exponencial cuadrática	Corto
		Suavización exponencial múltiple	Corto
		Descomposición clásica	Corto
		Modelos de tendencia exponencial	Mediano y largo
		Ajuste de curva S	Mediano y largo
		Modelo de Gompertz	Mediano y largo
		Curvas de crecimiento	Mediano y largo
		Census II	Corto
	Box-Jenkins	Corto	
	CAUSALES	Regresión simple	Mediano
		Regresión Múltiple	Mediano
		Indicadores principales	Corto
		Modelos econométricos	Corto
Regresión múltiple de series de tiempo		Mediano y largo	

Fuente: Elaboración Propia.

Análisis de series de tiempo. Se llama serie de tiempo a cualquier sucesión de observaciones de un fenómeno que es variable con respecto al tiempo. Estos métodos suponen que la variable pronosticada tiene información útil para el desarrollo del pronóstico sobre su comportamiento anterior, considerando probable que lo que sucedió en el pasado continúe ocurriendo en el futuro. Es común representar a las series de tiempo por medio de una ecuación matemática que describa los valores de la variable observada como una función del tiempo o equivalentemente como una curva en una gráfica en la que la coordenada vertical representa la variable Y y la coordenada horizontal

representa el tiempo. El análisis consiste en encontrar el patrón del pasado y proyectarlo al futuro.

Patrones o componentes de una serie de tiempo

Cuando se tienen datos para hacer un pronóstico, la herramienta más útil es ¡graficarlos! La gráfica que queremos es la de los datos contra el tiempo. En el eje horizontal ponemos los tiempos y en el sentido vertical señalamos el punto cuya altura corresponda a la magnitud de la observación que tengamos para cada tiempo.

Por regla general, los datos se encuentran equiespaciados en el tiempo. Las diferentes formas que toma el arreglo de los datos en la gráfica nos indican como debemos proceder en el pronóstico.

Las características que, de manera primordial, buscamos en la gráfica son las regularidades que permitan la proyección del comportamiento observado en el pasado hacia el futuro. Los patrones regulares que nos son útiles son de varios tipos.

***Patrón horizontal o estacionario.** Se presentan como un valor constante (recta horizontal) alrededor del cual los datos oscilan de forma irregular. Es el patrón de datos más simple, la mejor manera de pronosticar en una situación como ésta es estimar la altura de la línea horizontal y usar ese valor como pronóstico.

***Datos con tendencia.** Se presentan como una línea lisa (una recta o una curva suave) que sube o baja monótonamente y los datos oscilan erráticamente alrededor de ella. La manera de pronosticar que se ocurre primero, en este caso, es la de calcular una ecuación para la línea y usar ese valor para pronóstico.

***Datos estacionales.** Muchas series de datos presentan este tipo de comportamiento repetitivo. La componente estacional refleja cambios hacia arriba y hacia abajo en puntos fijos en el tiempo.

El origen del nombre estacional son, precisamente las estaciones del año. Mucha de la actividad humana y muchos fenómenos naturales varían de acuerdo a las estaciones. Por extensión, en muchas actividades se presenta una oscilación semanal o mensual similar a la de las estaciones del año. Por ejemplo, no es raro observar que en algunos días de la semana se incrementa el ausentismo laboral. Tenemos otro ejemplo en la cantidad de transacciones que se realizan en las oficinas bancarias, estas presentan dos "picos" mensuales, al principio/fin y al medio. Cuando se estudia una serie con esta característica, es deseable incorporarla al pronóstico. En general se considera que esta componente o patrón ocurre con un período de un año o menos.

Otro tipo de patrón, es el que se llama **cíclico**. Este se refiere a curvaturas de largo período asociadas con grandes ciclos económicos. El pronóstico en estas condiciones es mucho más complicado ya que la forma de estos ciclos no es simple y la teoría económica no se encuentra suficientemente desarrollada como para permitir una cuantificación confiable de ellos. Claro que si

observamos tal patrón en los datos, es conveniente incorporarlo al pronóstico aún cuando sea de una manera imperfecta.

La diferencia principal entre los efectos o patrones estacionales y cíclicos es que los efectos estacionales pueden predecirse, y ocurren a un intervalo de tiempo fijo de la última ocurrencia, mientras que los efectos cíclicos son componentes impredecibles.

Métodos para series de datos horizontales.

Regresión Lineal o Tendencia Lineal.- El objetivo de este método es encontrar la ecuación de la recta que se ajuste a un conjunto de puntos dados, y que a su vez minimice las desviaciones entre dicha línea de tendencia y los datos observados; con la finalidad de que los valores pronosticados presenten el menor error de pronóstico.

La ecuación que representa esta línea de tendencia es la siguiente:

Figura 9. Ecuación de Regresión lineal.

$$y = \alpha + \beta x + \varepsilon$$

Fuente: Elaboración Propia

Donde **y** es la demanda esperada (variable dependiente de **x**), **α** es una constante que representa la ordenada en el origen, **β** es la pendiente de la tendencia lineal, **x** es la variable independiente que representa el periodo de análisis a través del tiempo, y **ε** es el error de la observación.

La solución de los parámetros de esta ecuación se la obtiene mediante la determinación de la recta de regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios. A continuación se muestran las ecuaciones para el cálculo de dichos parámetros:

Figuras 10 y 11. Ecuaciones para calcular Mínimos cuadrados ordinarios.

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}$$

Fuente: Elaboración Propia

Donde **a** y **b** son estimaciones de **α** y **β**, \bar{y} y \bar{x} son las medias de cada variable, y S_{xx} es la varianza de la variables **x**, y S_{xy} es la covarianza de las variable **x** y **y**, respectivamente. El cálculo de las varianzas es el siguiente.

Figura 12. Ecuación para el cálculo de la varianza.

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}$$

Fuente: Elaboración Propia

Figura 13. Ecuación para el cálculo de la covarianza.

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)}{n}$$

Fuente: Elaboración Propia

Suavización Exponencial Múltiple.- Este método desarrollado por R. G. Brown busca disminuir los efectos de las variaciones aleatorias de una serie de tiempo. Es una serie de promedios calculados a partir de los datos disponibles del pasado.

El método de Brown ofrece una manera sencilla de expresar el pronóstico en términos de las estadísticas suavizadas exponencialmente. Entonces, si el comportamiento de la serie es constante en el tiempo se utiliza el valor suavizado exponencialmente S_t para pronosticar y_{t+T} .

Figura 14. Ecuación para calcular la suavización exponencial con serie de tiempo constante.

$$\hat{y}_{t+T} = S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$$

Fuente: Elaboración Propia

Pero si el proceso tiene una tendencia lineal, las ecuaciones requeridas para el cálculo son:

Figuras 15 y 16. Ecuación para calcular la suavización exponencial con tendencia lineal.

$$\hat{y}_{t+T} = \left(2 + \frac{\alpha T}{1 - \alpha}\right) S_t - \left(1 + \frac{\alpha T}{1 - \alpha}\right) S_t(2)$$

Fuente: Elaboración Propia

$$S_t(2) = \alpha S_t + (1 - \alpha) S_{t-1}(2)$$

Fuente: Elaboración Propia

Donde $S_t(2)$ se la conoce como la estadística doblemente suavizada, y es un suavizamiento de los valores ya suavizados. Además indica la tendencia de los promedios S_t en el tiempo.

Finalmente, si el comportamiento de la serie no aparenta ser constante, ni lineal en el tiempo; se recomienda utilizar un modelo de suavización exponencial triple para el pronóstico. Las ecuaciones requeridas para estos cálculos son:

Figuras 17 y 18. Ecuación para calcular la suavización exponencial Triple.

$$\begin{aligned} \hat{y}_{t+T} = & \left[6(1 - \alpha)^2 + (6 - 5\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2\right] \frac{S_t}{2(1 - \alpha)^2} \\ & - \left[6(1 - \alpha)^2 + 2(5 - 4\alpha)\alpha T + 2\alpha^2 T^2\right] \frac{S_t(2)}{2(1 - \alpha)^2} \\ & + \left[2(1 - \alpha)^2 + (4 - 3\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2\right] \frac{S_t(3)}{2(1 - \alpha)^2} \end{aligned}$$

$$S_t(3) = \alpha S_t(2) + (1 - \alpha) S_{t-1}(3)$$

Fuente: Elaboración Propia

Donde **S_t(3)** se la conoce como la estadística de suavizamiento triple, y representa la tasa de cambio promedio de las tasas de cambio promedio. Este último conjunto de ecuaciones es el que se utilizara en este presente estudio para el desarrollo del pronóstico.

Al usar las estadísticas suavizadas **St**, **St(2)**, **St(3)** en el método de Brown, se desarrollan estimadores que describen adecuadamente la relación de **yt** con respecto al tiempo. Estos coeficientes se actualizan recursivamente a medida que se disponen de más datos. Para ello se les asigna a **St(2)** y **St(3)** como valor inicial, el primer valor de **yt**.

Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados.- Este método estima para cada valor de la serie de tiempo, un promedio suavizado, la tendencia ajustada y el factor estacional. Luego se combinan estos tres componentes para calcular el pronóstico. Las ecuaciones que permiten determinar dicho pronóstico se presentan a continuación.

El Promedio Suavizado:

Figura 19. Ecuación para calcular el promedio suavizado.

$$S_t = (\alpha) \frac{y_t}{F_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + R_{t-1})$$

Fuente: Elaboración Propia

La Tendencia Ajustada:

Figura 20. Ecuación para calcular la tendencia ajustada.

$$R_t = (\beta)(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)R_{t-1}$$

Fuente: Elaboración Propia

El Factor Estacional:

Figura 21. Ecuación para calcular el factor estacional.

$$F_t = (\gamma) \frac{y_t}{S_t} + (1 - \gamma) F_{t-L}$$

Fuente: Elaboración Propia

En donde α , β , y γ son constantes de suavizamiento seleccionadas por el analista de pronósticos. Los valores de estas constantes oscilan en un rango de 0 a 1. Por otro lado el índice L del factor estacional F_{t-L} indica el número de observaciones en el tiempo antes de que se repita el efecto estacional. Las estadísticas S_t y R_t son el promedio suavizado y la tendencia ajustada respectivamente en el tiempo t . Así mismo y_t es el valor de la observación en el tiempo t .

La combinación de estos componentes permite obtener el pronóstico a T periodos en avance del periodo más reciente (periodo t). La ecuación que representa este pronóstico se presenta a continuación.

Figura 22. Ecuación para calcular el pronóstico a T periodos.

$$\hat{y}_{t+T} = [S_t + (T)R_t] F_{t-L+T}$$

Fuente: Elaboración Propia

Por lo general, como valor inicial a S se le asigna el valor de la primera observación. Para R se le asigna el valor de la pendiente de la regresión lineal de los datos observados. Para estimar el valor inicial de F_t , se divide el valor de la primera observación para el valor estimado según la regresión lineal de dicho valor. Finalmente los valores de α , β , y γ son estimados según el criterio del analista. Aunque Mendenhall (1978), en su libro "Estadística para Administración y Economía" recomienda asignar valores a α y β cercanos a **0.1**, mientras que a γ se le debe asignar un valor cercano a **0.4**. Para el presente estudio se tomarán en cuenta dichos valores recomendados.

Para medir el error de los métodos de pronósticos arriba mencionados, se utilizarán el "**ECM**" (Error Cuadrado Medio) y el "**PAME**" (Porcentaje Absoluto Medio del Error). Las ecuaciones que permiten calcular dichos errores se presentan a continuación.

Figuras 23 y 24. Ecuaciones para calcular el error cuadrado medio y el porcentaje absoluto medio del error.

$$ECM = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t^2$$

$$PAME = \frac{1}{T} \left(\sum_{t=1}^T \frac{|e_t|}{d_t} * 100 \right)$$

Fuente: Elaboración Propia

Una vez presentados los diferentes métodos para pronosticar la demanda y se seleccionará el que sea más adecuado de acuerdo a las características que presentan los productos de la empresa.

Para el presente estudio se asumirá que se cuenta con el registro de la demanda pasada; por tal motivo se utilizarán los métodos de serie de tiempo, para analizar la demanda y proyectarla para el siguiente año. Los métodos que se desarrollarán son: Series de Tiempo, Regresión Lineal ó Tendencia Lineal, Suavización Exponencial Múltiple, y Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados; porque permiten relacionar a variables dependientes y variables que representan una serie numérica de frecuencia a través del tiempo, además de su precisión, y facilidad de entendimiento. Finalmente se seleccionará aquel método que presente la menor medida de error de pronóstico para poder seleccionar el método óptimo.

Una vez que se tiene claras las cantidades de lo que se quiere producir es necesario tener control sobre lo que el sistema de producción de la microempresa de alimentos es capaz de lograr, durante un periodo específico de tiempo, esto se conoce como la capacidad de la planta.

2.3.4 Planeación de requerimientos de capacidad.

Las instalaciones de una planta de producción están constituidas por centros de trabajo, maquinas y equipos de manejos de materiales, entre otros, los cuales tienen una capacidad finita. Esta puede estar medida en términos de unidades de productos que pueden ser producidos en cada unidad productiva por unidad de tiempo. La unidad productiva es cualquier centro de trabajo, sección o persona que efectuó un proceso de transformación sobre los recursos.

Capacidad disponible = (# maquinas) x (numero de turnos de trabajo) x (U) x (E)

Donde:

U = Factor de utilización

E = Factor de Eficiencia

La capacidad requerida, expresada en unidad de tiempo, está dada por la siguiente expresión:

$$\text{Capacidad requerida} = T_p + (T_e * Q)$$

Donde:

T_p = Tiempo de preparación

T_e = tiempo de ejecución por unidad producida

Q = número de unidades a producir

La capacidad puede ser medida desde el *input*, como los recursos utilizados para la obtención del producto; o desde el *output*, como los productos que se producen por unidad de tiempo.

Es importante aclarar algunos conceptos relacionados con la capacidad de una empresa

Centro de Trabajo: Es el area de una empresa en la cual los recursos productivos se organizan y el trabajo se lleva a cabo. El centro de trabajo puede estar constituido por una sola maquina, un grupo de maquinas o un área donde se realiza un determinado tipo de trabajo.

Factor de Utilización: Es la relación entre el número de horas productivas y el número de horas reales de una jornada por período.

$$U = \frac{NHR}{NH}$$

Donde:

NH = horas productivas

NHR = horas reales

Factor de Eficiencia: Determina el grado de desempeño de una maquina o persona al hacer su trabajo. Se calcula de la siguiente forma:

$$E = \frac{\text{Numero de unidades x Tiempo de carga unitario}}{\text{Tiempo productivo empleado}}$$

Capacidad instalada: Volumen de output objetivo para el cual fue diseñada la planta con el fin de cumplir con los requerimientos de demanda en condiciones ideales.

Capacidad disponible: Volumen de output que puede ser logrado para un período de tiempo determinado bajo circunstancias normales, considerando un factor de utilización y eficiencia establecidos.

La planeación de Requerimientos de Capacidad, CRP determina el nivel de capacidad necesario para completar el plan de producción y así determinar si el plan es factible o si se deben balancear los requerimientos de acuerdo a la

capacidad disponible. Utiliza la información del MRP, la cual ya ha considerado factores como tamaños de lote, lead time, niveles de inventario y stock de seguridad. Los procedimientos de cálculo de capacidad requerida y disponible fueron descritos anteriormente. En el CRP la información es analizada mediante los perfiles de carga.²²

Las variables Reactivas o que modifican la oferta, permiten variar la capacidad de producción. Estas variables son:

Contratación y Despido de Empleados.- Consiste en nivelar la fuerza laboral según las fluctuaciones de la demanda. Esta práctica es más frecuente con la mano de obra no calificada; aún así se debe tener en cuenta que esta alternativa aumenta los costos inherentes a contrataciones y despidos, además de influir directamente en la productividad y en la seguridad laboral del empleado.

Uso de Tiempo Extra y Semanas Cortas.- Se utiliza el tiempo extra cuando no se puede satisfacer los requisitos de producción en horario regular. Se acostumbra a usar máximo el 20% de horas extras, porque más de eso podría afectar la productividad del empleado. Las semanas cortas se refieren a la subutilización de la fuerza laboral debido a que la producción no es mucha, pero este tiempo podría ser utilizado para capacitar a los empleados o para realizar otras actividades. Este sistema se utiliza cuando la demanda es estacional para evitar contratar y despedir personal.

Uso de Mano de Obra Temporal o Eventual.- Consiste en contratar personal eventual para satisfacer la demanda. Como beneficio de esta práctica se tiene que se pagan menos sueldos y prestaciones.

Uso de Inventarios.- Consiste en acumular inventario en los períodos de poca demanda para utilizarlos en los períodos de alta demanda. Aunque este enfoque estabiliza las tasas de producción y los niveles de fuerza de trabajo, se debe tener en cuenta los costos que el inventario genera (almacenamiento, seguro, obsolescencia, de oportunidad, etc.).

Subcontratistas.- Se la utiliza para cubrir la falta de capacidad de producción a corto plazo, en los periodos de demanda alta. Los subcontratistas son capaces de proveer componentes o el producto completo; pero se debe tener muy en cuenta la calidad y el precio de los mismos. Por otro lado, esta opción se debe manejar con cuidado porque podría generar competencia.

Hacer Arreglos de Cooperación.- Consiste en utilizar fuentes externas de oferta de empresas similares cuando la capacidad se ha agotado. Un ejemplo de esto

²² Pérez, José. Gestión por procesos. Editorial ESIC. España. 2004.

es el intercambio de clientes entre aerolíneas cuando una de estas no tiene capacidad.

De las decisiones agresivas se encarga el departamento de mercadeo, mientras que de las decisiones reactivas se encarga el departamento de producción. Frecuentemente se mezclan ambas alternativas para obtener un plan agregado aceptable. Aunque, las decisiones reactivas parten de una demanda pronosticada, la cual incluye las decisiones agresivas.

Las microempresas productoras de Alimentos siempre ha basado sus niveles de inventarios, en las decisiones del director, y en las condiciones del mercado, a medida que los inventarios se van agotando se compra a manera de contingencia las materias primas que se van necesitando, sin satisfacer la necesidades de producción, ya que no se llevan o toman en cuenta registros de inventarios.²³

A partir de este apartado se explicará el termino planeación agregada, que significa planeación para un grupo a fin de obtener una visión de los resultados totales planeados. Un plan agregado puede abarcar una línea de productos, o los productos de una planta por completo, para hacerla se debe tomar en cuenta la demanda, si es estacional, constante o cíclica. Este sistema podría funcionar a la microempresa productora de alimentos.

2.3.5 Planeación agregada de la producción.

La planeación agregada de la producción determina los recursos que son necesarios para satisfacer la demanda de determinado período, dichas demandas corresponden tanto a la información suministrada por los pronósticos como a órdenes reales de los clientes. La planeación agregada denominada también planeación combinada, se encuentra ubicada en el nivel táctico del proceso jerárquico de planeación y tiene como misión fundamental, la de establecer los niveles de producción en unidades agregadas a lo largo de un horizonte de tiempo que, generalmente, fluctúa entre 3 y 18 meses, de tal forma que se logre cumplir con las necesidades establecidas en el plan a largo plazo, manteniendo a la vez niveles mínimos de costos y un buen nivel de servicio al cliente. Su función principal es especificar la combinación óptima de tasa de producción, nivel de fuerza de trabajo e inventario disponible.

La planeación agregada de la producción se hace para familias de productos, con similares materias primas, insumos y procesos, y no para productos individuales.²⁴

Existen tres técnicas principales para desarrollar la planeación agregada de la producción:

²³ Hernández, Vega. Diseño de una metodología para la planeación y programación de producción de café tostado y molido en la planta de Colcafe Bogotá. Trabajo de grado (FIPUJ) Colombia. 2004.

²⁴ Riggs L. James. Sistemas de producción, planeación, análisis y control. Limusa. México. 1994.

- Tanteo y error: Evalúa desde el punto de vista de los costos varias estrategias y selecciona la más económica.
- Modelo de Programación lineal: Proporciona la solución óptima pero tanto los costos como la demanda deben ser lineales.
- Modelo de Transporte: Este método se aplica cuando no se tiene como alternativa contratar y/o despedir personal. Solo tiene en cuenta información relacionada con los costos y selecciona la alternativa que arroje el menor.

Debido a que en el mediano plazo es poco probable incrementar la capacidad ampliando instalaciones o comprando maquinaria, con el fin de satisfacer la demanda se debe seleccionar una estrategia que permita combinar la tasa de producción, el nivel de inventarios y la fuerza de trabajo de la mejor manera.

Algunas de las estrategias usadas son:

- Nivelar la producción: También conocida como fuerza de trabajo nivelada. Se produce a una rata constante nivelando durante un tiempo la fuerza de trabajo y se varían los niveles de inventarios para soportar los cambios en la demanda. El costo principal en el que se incurre al usar esta estrategia es el costo de manejar inventarios.
- Perseguir la demanda: Esta estrategia es conocida como inventario cero. Se varía la fuerza de trabajo para que la producción coincida con la demanda. El costo que caracteriza esta estrategia es el costo de contratar y despedir personal.
- Mantener recursos para altos niveles de demanda: Consiste en tener la capacidad requerida para satisfacer los períodos de alta demanda. Se tiene un buen nivel de servicio para estos períodos pero cuando la demanda es baja el costo de mantener los recursos es alto.
- Tiempo extra: Esta estrategia se usa cuando las variaciones en la demanda no son muy drásticas. Se produce en horas extras manteniendo el mismo personal.
- Subcontratar: Se contrata la producción con terceros. Es importante seleccionar un proveedor que cumpla con los requerimientos de calidad y tiempo de entrega.
- Faltantes: Se presenta cuando la capacidad instalada no permite cumplir con los requerimientos de un período y por lo tanto deben producirse en el siguiente. Esta alternativa solo se puede aplicar cuando el cliente está dispuesto a esperar por un producto o servicio. Normalmente se aplican multas debido a los retrasos.

Para la planeación agregada de la producción se pueden usar estrategias puras como las mencionadas anteriormente, o estrategias mixtas que son una combinación de las mismas. Las estrategias mixtas son las más usadas en la

industria. Estas se evalúan desde el punto de vista de los costos para luego seleccionar la alternativa más económica. Es importante tener en cuenta que los costos se pueden evaluar desde dos puntos de vista de acuerdo a la estructura de la empresa:

- Por unidad producida: Se trabaja con el costo unitario del producto a producir. Este incluye los costos de la materia prima y de la mano de obra, entre otros, en los que se debe incurrir para la elaboración de una unidad.
- Por mano de obra: Considera el costo de la mano de obra en el que se debe incurrir para la fabricación de los productos de un período. Este costo está expresado en tiempo y no por unidad producida. Aplica para empresas donde es más crítica la mano de obra que la materia prima.

Las decisiones que se toman a partir de las alternativas del plan agregado pueden ser: contratar o despedir más personal, trabajar horas extras o fines de semana, modificar las políticas de inventario, etc.

Tipos de Decisiones.

Estas decisiones se pueden dividir en dos tipos: 1) “Agresivas” o aquellas que modifican la demanda y, 2) “Reactivas” o aquellas que modifican la oferta. A continuación se describirán las opciones para modificar la demanda.

Precios. Se varían los precios con respecto al tiempo para nivelar la demanda.

Publicidad y Promociones. Igualmente son usadas en el tiempo para nivelar las fluctuaciones de la demanda.

Trabajo Pendiente. Para influir en la demanda se le pide a los clientes que mantengan pendientes sus pedidos o que reserven la capacidad por adelantado. De tal forma que se puede distribuir la demanda de los periodos picos a los periodos con capacidad libre.

Desarrollo de Productos Complementarios. Si una empresa tiene productos con demanda estacional, puede diseñar productos con demanda complementaria, a fin de estimular la demanda.

Para obtener el mejor plan agregado; se debe tomar en cuenta siempre los objetivos de la empresa y los costos en los que se incurriría.

Costos.

Los costos que se deben tomar en cuenta para evaluar las estrategias son 6, y estos son:

De contratación y despido.- Incluye los costos de reclutamiento, de selección y capacitación cuando se trata de contratar empleados nuevos; específicamente de mano de obra directa, o sea que afecta la producción. Mientras que las prestaciones y las primas por antigüedad se dan cuando se despide a alguien.

De tiempo extra y tiempo perdido.- El costo del tiempo extra esta entre el 50% y 100% adicionales al costo de una hora de trabajo común, según el día que se utilice esta hora. Mientras que el tiempo perdido es un costo asociado al uso del empleado en una actividad que no agrega valor. Estos valores serán detallados más adelante.

De mantenimiento de inventarios.- Cuando se mantiene productos en inventario, se incurre en costos asociados como el costo de capital, de almacenamiento, de obsolescencia y de deterioro.

De subcontratistas.- Es el costo de que un subcontratista fabrique mis productos. Estos pueden ser mayores o menores.

De mano de Obra Eventual.- Resulta más económico que la mano de obra estable, debido a que no se les paga prestaciones. Si la empresa tiene contratos colectivos, generalmente se establece un máximo permitido para la contratación de los eventuales.

De agotamiento de Inventarios o Pedidos.- Este costo se asocia con la disminución en el servicio al cliente por no cubrir con un pedido por falta de inventario, y con la posibilidad de que se pierdan ventas futuras por esta acción.

Métodos.

Según Sarache (2002), los tres tipos de métodos más utilizados en la elaboración de los planes agregados son:

Métodos Heurísticos.- Son métodos que utilizan un conjunto de reglas racionales para obtener una solución, aunque no siempre es la más óptima. Entre estos métodos están: los coeficientes de gestión, las reglas lineales de decisión y búsqueda de reglas de decisión.

Métodos Matemáticos y de Simulación.- Son métodos avanzados que buscan minimizar los costos y generar la mejor solución posible. Entre estos métodos están: la programación lineal (método simplex, y de transporte), programación cuadrática, simulación con reglas de búsqueda y programación con simulación.

Métodos Manuales de Gráficos y de Tablas.- Son métodos que utilizan cálculos sencillos para encontrar una solución, aunque no siempre son los más óptimos. Son los más comunes debido a su fácil comprensión.

Alford (1945) propone un método de planificación de la producción agregada a lo largo de un periodo de tiempo, mediante una gráfica en la que relaciona cantidad de producción con el tiempo.

Dado que este último método es el de más fácil comprensión, es el que se utilizará en el desarrollo de la presente tesis.

Procedimiento.

El método escogido esta desarrollado en 5 pasos. Estos son:

Estimar la demanda.- Se estima la demanda que se va a tener en el mediano plazo, generalmente un año, a través del modelo de pronóstico que se selecciono anteriormente.

Determinar la Capacidad.- Se determina la capacidad de producción de la planta y la capacidad de producción de la fuerza laboral; para así distribuir los recursos según la estrategia que se vaya a seguir. Generalmente esto se mide en unidades de producción por unidad de tiempo o en horas hombre.

Analizar las Políticas de la Empresa.- Se debe tomar en cuenta las políticas que tiene la empresa, referente al personal y a los niveles de inventario; antes de establecer las estrategias del plan.

Determinar los Costos.- Se debe tomar en cuenta todos los costos antes mencionados en la elaboración del plan agregado.

Desarrollo y Evaluación de Planes.- Se desarrollan diferentes planes agregados y se los evalúa a partir de sus costos totales.

2.3.6 Plan maestro de producción.

El plan maestro de producción (*MPS-Master Production Schedule*) especifica que, cuando y cuantos elementos o productos terminados deben producirse en determinado período. Se basa en los resultados arrojados por la planeación agregada de la producción pero la programación se hace para productos individuales en vez de familias de productos y se programa para lapsos de tiempo más cortos, normalmente días o semanas. En este plan las cantidades representan producción y no demanda, es decir, las cantidades a producir no necesariamente coinciden con la demanda ya que pueden influir estrategias o políticas que tome la compañía en cuanto a niveles de inventarios, fuerzas de trabajo y tamaño de los lotes de producción, entre otros. Dichas cantidades a producir pueden ser una combinación de órdenes de clientes y datos pronosticados.

En el Plan Maestro de producción las cantidades expresan lo que se necesita producir, no lo que se puede producir. Consideraciones acerca de la capacidad ya han sido tenidas en cuenta para la elaboración de la planeación agregada o serán evaluadas luego de obtener los resultados del MPS; solo al elaborar el MRP se puede evaluar la factibilidad de MPS y se determina si es necesario hacer correcciones al mismo.²⁵

Es también importante tener en cuenta que el tipo de producción puede tener dos configuraciones:

- ✓ Producción lote por Lote: La cantidad a producir es variable ya que se produce de acuerdo a la cantidad pedida.
- ✓ Producción por lotes: Se define un tamaño de lote y siempre se debe ordenar en múltiplos de esta cantidad.

²⁵ Vollmann, Thomas. Planeación y control de producción. Mc Graw Hill. México. 1994.

Pueden encontrarse varios tipos de enfoques de producción. Dicho enfoque depende de las características de la empresa o de los productos.

- ❖ Fabricación para inventario: También conocida como MTS (*Make to Stock*).

Las empresas que trabajan bajo este enfoque producen sus productos por lotes para mantener cantidades de producto final en inventario y así responder rápido a los requerimientos de los clientes. Se puede optar por mantener inventario de productos similares entre sí, a los cuales solo se les debe variar alguna característica para obtener el producto final, por ejemplo el color. Por lo general los clientes son consumidores finales.

- ❖ Fabricación sobre pedidos: Conocida como MTO (*Make to Order*). Las empresas que fabrican bajo pedido no manejan inventarios de productos terminados sino que elaboran productos en la medida que el cliente lo necesita, pueden trabajar lote por lote o por lotes. Esto es útil cuando hay muchas configuraciones de productos y por lo tanto es muy difícil mantener un producto base o anticipar los requerimientos del cliente. Los clientes deben ser conscientes que los tiempos de entrega de las ordenes pueden ser largos.
- ❖ Ensamble para inventario: También ATS (*Assemble to Stock*). Aplica para empresas que tengan muchas posibles configuraciones de productos a partir de componentes básicos y subensambles. Estas empresas tratan de ser flexibles al mantener componentes básicos en inventario y ensamblar el producto final en el momento de recibir la orden del cliente. Las cantidades indicadas en el MPS representan la cantidad a producir de cada componente.

Luego se utiliza la Programación de ensamble final, FAS (*Final assembly schedule*), para especificar los productos finales requeridos.

Se ha considerado que no hay cambios en las decisiones de mercado; por lo que el pronóstico de la demanda no se verá afectado, lo que nos permitirá concentrarnos en las decisiones reactivas o “que modifican la oferta”, hechas por el departamento de producción.

El siguiente tema MRP es la planificación de componentes de productos, que mediante un conjunto de procedimientos traduce las necesidades reales de componentes con fechas y cantidades, este sistema es factible utilizarlo para la microempresa productora de alimentos, orientándolo de manera concreta a sus productos.²⁶

²⁶ Pérez, José. Gestión por procesos. Editorial ESIC. España. 2004.

2.3.7 Planeación de requerimientos de materiales.

La planeación de requerimientos de materiales (MRP) es un sistema de planeación de producción y compras. Un sistema MRP trabaja en base a dos parámetros básicos del control de producción: tiempos y cantidades. El sistema debe de ser capaz de calcular: las cantidades a fabricar de productos terminados, de componentes necesarios y las materias primas a comprar para poder satisfacer la demanda. Además, debe considerar cuando se deben liberar órdenes de compra o producción para cada artículo con el fin de entregar la cantidad completa en la fecha indicada.

Para el desarrollo de un sistema MRP se deben tener en cuenta unos requerimientos de producto terminado, que corresponden a los resultados arrojados por el plan maestro de producción (MPS). Además, es importante conocer la lista de materiales, el registro inventarios y el lead time para cada producto, con el fin de crear una programación del tiempo y el número de unidades necesarias en esta etapa del proceso.²⁷

La lista de materiales (*Bill of Materials*) es un diagrama que muestra la secuencia en la que se fabrican y ensamblan las materias primas, las partes que se compran y las subensambles necesarios para formar el producto final. Cada elemento de la estructura del producto tiene asociado un número, el cual corresponde a la cantidad de unidades necesarias para un producto final.²⁸

Los registros de inventarios corresponden al seguimiento que se realiza al inventario e indican la disponibilidad del producto en determinado momento. Estos registros incluyen tiempos de entrega, inventarios de seguridad, tamaños de lote, desperdicios permitidos; cada uno de estos factores se debe tener en cuenta para la planeación. El registro de inventarios retroalimenta constantemente el sistema.

La salida más importante de un sistema MRP es el conjunto de liberación de órdenes que se generan. Estas pueden ser de dos tipos: órdenes de compra que indican la cantidad y el período en que deben ordenarse las materias primas e insumos; y las ordenes de producción que indican el período y la cantidad de piezas que deben comenzar el proceso de fabricación para obtener el producto final en la fecha requerida.

Para obtener el plan de producción y compras en términos de tiempos y cantidades, un sistema MRP transforma los insumos en salidas o productos, esto lo realiza por medio de una serie de pasos en forma sistemática.

Con la cantidad del MPS y la información de la lista de materiales se descende a través de la estructura del producto. Esto da los requerimientos netos para cada elemento de la lista de materiales.²⁹

²⁷ Riggs L. James. Sistemas de producción, planeación, análisis y control. Limusa. México. 1999.

²⁸ *Idem*

²⁹ Vollmann, Thomas. Planeación y control de producción. Mc Graw Hill. México. 1994.

- **Requerimientos en Conjunto:** También conocida como necesidades brutas. Indica la cantidad de producto que se requiere para un período. El MRP considera estas necesidades como los resultados obtenidos en el plan maestro de producción para los productos terminados, y para subensambles, insumos y materias primas se toma la información de liberación planeada, teniendo en cuenta la lista de materiales.
- **Recepciones Programadas:** Son unidades de producto terminado que se espera lleguen al final del período. No son producidas dentro de la empresa o pueden ser cantidades que ya habían sido programadas.
- **Balance de inventario Proyectado o Inventario Disponible:** Corresponde para el primer período al inventario inicial que se tiene de cada producto, materia prima o insumo. Para los demás períodos se calcula:

$$\text{Inventario Disponible} = RP_i + RPr_i + I_{i-1} - NB_i$$

RP_i = Recepciones planeadas del período i

RPr_i = Recepciones programadas del período i

I_{i-1} = Inventario disponibles del período anterior

NB_i = Necesidades brutas del período i

- **Requerimientos o Necesidades Netas:** Indica la cantidad que se necesita producir para el final del período. Para cada uno de los períodos se calcula:
Donde:

NB_i = Necesidades Brutas del período i

SS = Inventario de seguridad

$I_{(i-1)}$ = Inventario disponibles del período anterior

RPr_i = Recepciones programadas del período i

Liberación de Ordenes Planeadas: Estas son las órdenes de trabajo o de compras obtenidas a partir de los cálculos del MRP. Se calculan de acuerdo a las necesidades netas, teniendo en cuenta el tamaño de lote establecido, el factor de aprovechamiento y el lead time. La cantidad a ordenar corresponde a las necesidades netas aproximadas de acuerdo al tamaño de lote, y el factor de aprovechamiento determina el número de unidades de más que se deben ordenar para que lleguen las necesarias. El cuándo se debe ordenarlo determina el lead time, es decir, cuantos períodos antes debe hacerse el pedido para que llegue a tiempo.³⁰

- **Recepciones Planeadas:** Son las unidades que realmente llegan de producto terminado, de insumos y materias primas. Se calcula de acuerdo a las

³⁰ Riggs L. James. Sistemas de producción, planeación, análisis y control. Limusa. México. 1998.

órdenes de liberación planeada teniendo en cuenta el factor de aprovechamiento.³¹

En este capítulo se estableció el marco teórico de referencia, definiendo el sector industrial en México, las microempresas productoras de alimentos, la industria de la confitería en específico en la industria del chicle la producción de goma base. Además se incluyeron temas específicos de la investigación de operaciones, en específico de planeación y control de producción, desarrollando temas como Los Pronósticos de la Demanda, La Planeación de la Capacidad de Producción y la Planeación de la Producción mediante MPS y MRP, cada uno de ellos desglosado.

³¹ Vollmann, Thomas. Planeación y control de producción. Mc Graw Hill. México. 1994.

CAPITULO 3. Metodología de la investigación

En este capítulo se busca definir los requerimientos necesarios para el diseño de un proceso de planeación, y control de la producción en una empresa productora de alimentos (Confitería), este representa una herramienta para el control de los recursos, para lograr dar cumplimiento a la demanda de alimentos del mercado, y contribuir con pequeñas y medianas empresas que integran este sector productivo.

Considerando los datos de una microempresa que se dedica a la fabricación de goma base y chicles, es indispensable que cuente con un Sistema de Planeación y Control de la producción, que cubra las necesidades de la demanda que tiene la microempresa de una manera más eficiente.

Una vez analizada la situación de la microempresa de estudio se recopiló información para diseñar un proceso de planificación de la producción mediante datos históricos de una empresa de Confitería.

Posteriormente el sistema de planificación de la producción que se diseñó consta de tres etapas, que deben ser elaboradas en el siguiente orden.

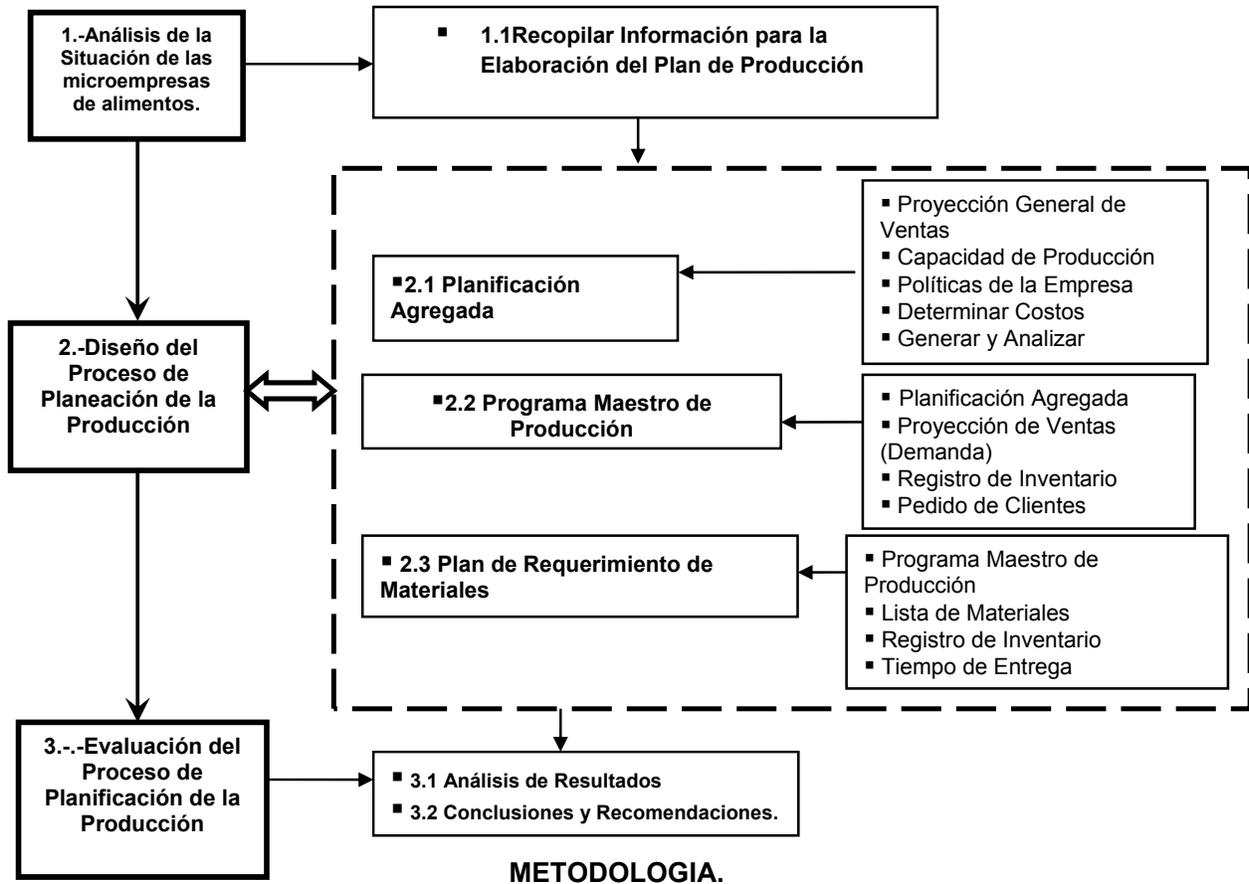
Planeación Agregada.- Para el desarrollo de este plan se requiere las de las ventas generales del último año, que sumado a las políticas de la empresa, los datos de la capacidad de producción del personal y de las maquinas, y los costos de mano de obra, contratación, despido, mantenimiento de inventario, etc.; permitirán establecer niveles de producción generales a largo y mediano plazo.

Programa Maestro de la Producción.- Permitirá planificar la producción a corto plazo (1 a 4 semanas), considerando únicamente el producto final y no los materiales requeridos para su producción. Para elaborarlo, es necesario contar con la planeación agregada, la proyección de las ventas por producto, el registro de las ventas realizadas, las políticas de inventario, y la acumulación de pedidos de los clientes.

Plan de Requerimiento de Materiales.- Permitirá planificar los materiales necesarios para la producción de determinado producto, considerando primordialmente la fecha en la que se requiere el material. Para su elaboración es necesario contar con el programa maestro de la producción, la lista de materiales, el registro de inventarios, las ordenes pendientes, y los tiempos de entrega.

ETAPAS DE LA METODOLOGÍA.

Figura 25. Metodología propuesta para la Investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Etapas:

1 Análisis de la Situación de las microempresas de alimentos. En los últimos años, la industria de Alimentos en México ha crecido significativamente, fomentando la creación de empleo y el desarrollo económico en ciertas regiones como Guadalajara, y el Estado de México. Las empresas son, en su mayoría, pequeñas y medianas debido a la facilidad para su creación y a la tendencia de las empresas grandes y multinacionales del sector a subcontratar una parte significativa del proceso.

En el ámbito operativo, los métodos de planeación, programación y control de la producción no son eficientes ni eficaces. Algunas empresas han demostrado que muchos de los problemas de producción surgen de los métodos inadecuados para gestionar la operación ocasionando, cuellos de botellas, retrasos en las entregas y ordenes precipitadas que incrementan mucho los

costos de producción y afectan la competitividad. He ahí un reflejo claro de la realidad del sector donde alrededor del 90% de las micro y pequeñas empresas de confitería aún manejan y organizan su producción de una manera manual o por medio de herramientas computacionales utilizando paquetes genéricos como Microsoft Excel pues es muy limitado el acceso a tecnologías computacionales especializadas de apoyo a estos procesos de gestión.

1.1-Recopilar Información para la Elaboración del Plan de Producción.

Para poder ejemplificar el proceso a desarrollar se utilizarán datos reales de una microempresa productora de goma base y chicles, de la cual se conocen sus ventas, su capacidad de producción, sus políticas, y sus costos para poder generar alternativas de planeación y control de producción.

2.-Diseño del Proceso de Planeación de la Producción. Antes de detallar los procesos de planeación y control de la producción es importante describir algunos aspectos necesarios para estos procesos.

2.1-Planificación Agregada. La planeación agregada de la producción enlaza las metas estratégicas con la producción y se coordina con los objetivos de ventas, disponibilidades de recursos y presupuestos financieros. Una vez establecidas las metas y políticas estratégicas de la compañía y las decisiones de capacidad (tales como tamaño de las instalaciones, adquisición de nueva infraestructura, etc.) se cuenta con un marco referencial a largo plazo suficientemente consistente para empezar a tomar decisiones a mediano plazo relativas a tres factores llamados, como conjunto, agregados: políticas de inventario disponible, nivel de producción y nivel de fuerza laboral. La capacidad de recursos requerida también se expresa en términos agregados como horas/máquina u horas/hombre.

En esta etapa se da el desarrollo de pronósticos certeros para conocer bien el comportamiento del mercado para poder seleccionar la metodología que mejor se ajuste a los datos históricos y a los futuros. Estas herramientas de predicción (tales como el promedio móvil, promedio móvil ponderado, suavización exponencial, suavización exponencial ajustada, tendencia lineal, etc.) son ampliamente conocidas y tienen sustentación en métodos heurísticos y estadísticos.

2.2 Programa Maestro de Producción. Una vez que es establecida una planeación agregada viable, es necesario desagregar las líneas y familias de productos en productos individuales en un horizonte de tiempo más específico. El propósito más aceptado del programa maestro de producción tiene como objetivo principal especificar las cantidades netas de fabricación de cada producto final en períodos de tiempo más pequeños (semanas o días). Definir las cantidades netas es importante porque es posible tener productos terminados en inventario que pueden ser utilizados y reducir la carga sobre los centros de trabajo o las líneas de producción involucradas. El aspecto más importante a tener en cuenta: las cantidades en el programa maestro representan lo que se necesita producir y no lo que se puede producir.

2.3 Plan de Requerimiento de Materiales. El problema de la planeación de los requerimientos de materiales o MRP por sus siglas en ingles de *Material Requirements Planning*, consiste en determinar el tamaño y los tiempos de los pedidos, la producción y la materia prima de una manera lógica y fácil. El MRP esta basado en la demanda dependiente. La porción de actividades de fabricación de la planeación de requerimientos de materiales interactúa estrechamente con el programa maestro de producción (MPS), pues el MRP utiliza su información para conocer las necesidades netas y el momento de conclusión de los mismos.

3.-Evaluación del Proceso de Planificación de la Producción. Finalmente, utilizando la información recopilada, se desarrollará el proceso para la microempresa de alimentos, utilizando datos para que sea ilustrativo y claro para que una persona ajena al proyecto, pueda entender el objetivo del mismo. El proceso se organizará de tal forma que el lector primero comprenda el sistema productivo de la goma base y, por último, los procesos generales de planeación, programación y control de la producción.

3.1 Análisis de Resultados. Se analizarán los datos obtenidos para poder concluir y recomendar el proceso desarrollado,

Estimación de la Demanda de la Microempresa.

Para estimar la demanda de la empresa se requiere de los registros de las ventas, y de algún método de pronóstico. Se debe recordar que los métodos seleccionados fueron: la regresión lineal, la suavización exponencial múltiple y el promedio móvil exponencialmente ponderado.

En este capítulo se identificó la metodología a seguir en esta investigación, se describe la metodología a utilizar para proporcionar el tratamiento de los datos que van a ser procesados para obtener la solución al problema de la investigación.

CAPITULO 4. Resultados.

Utilizando los datos de ventas anuales proporcionados por una microempresa mexicana productora de goma base para elaborar chicle, se recopiló esta información para poder ejemplificar la aplicación del proceso de planeación y control de producción propuesto.

A continuación se muestra el registro de las ventas totales, desde diciembre del 2009 a mayo del 2011. En el anexo se detalla esta información.

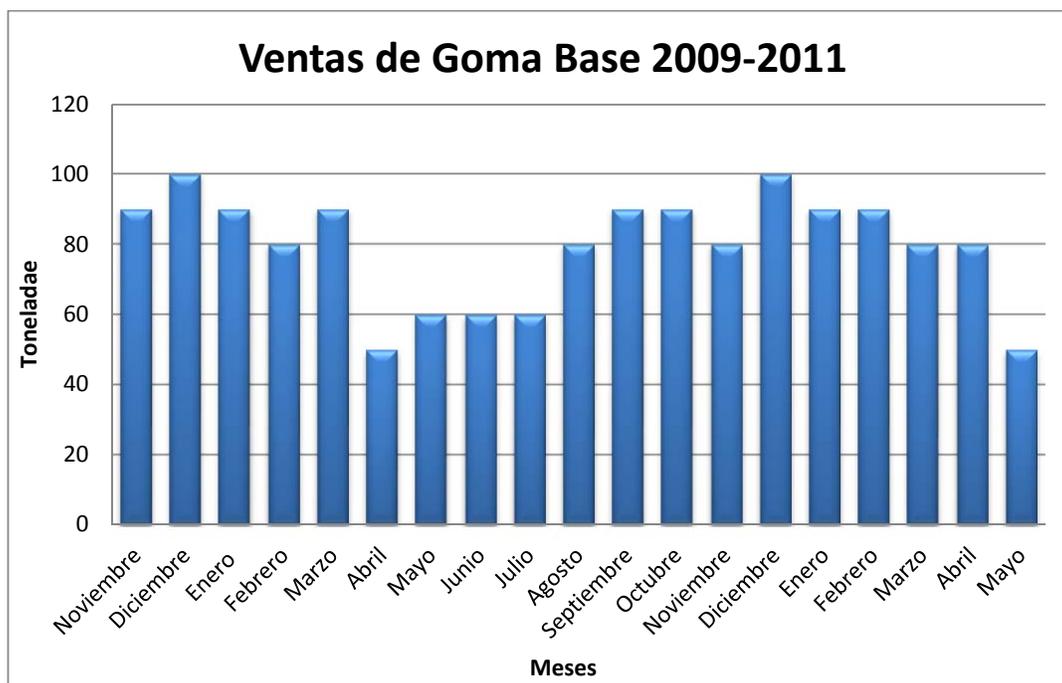
Tabla 11. Datos históricos de Ventas de Goma Base.

Datos Históricos	
Mes	Demanda de Goma Base
Diciembre	90
Enero	100
Febrero	90
Marzo	80
Abril	90
Mayo	50
Junio	60
Julio	60
Agosto	60
Septiembre	80
Octubre	90
Noviembre	90
Diciembre	80
Enero	100
Febrero	90
Marzo	90
Abril	80
Mayo	80

Fuente: Elaboración Propia.

Esta información fue tratada con la ayuda de un software denominado Excel POM para Windows (Production Operations Management o administración de producción y operaciones) este es un software sencillo que ayuda a resolver problemas de producción y gestión de operaciones como pronósticos, manejo de inventario, balances de línea, líneas de espera, programación lineal, localización, entre otros con ayuda de sus 32 módulos (Ver Anexo 1).

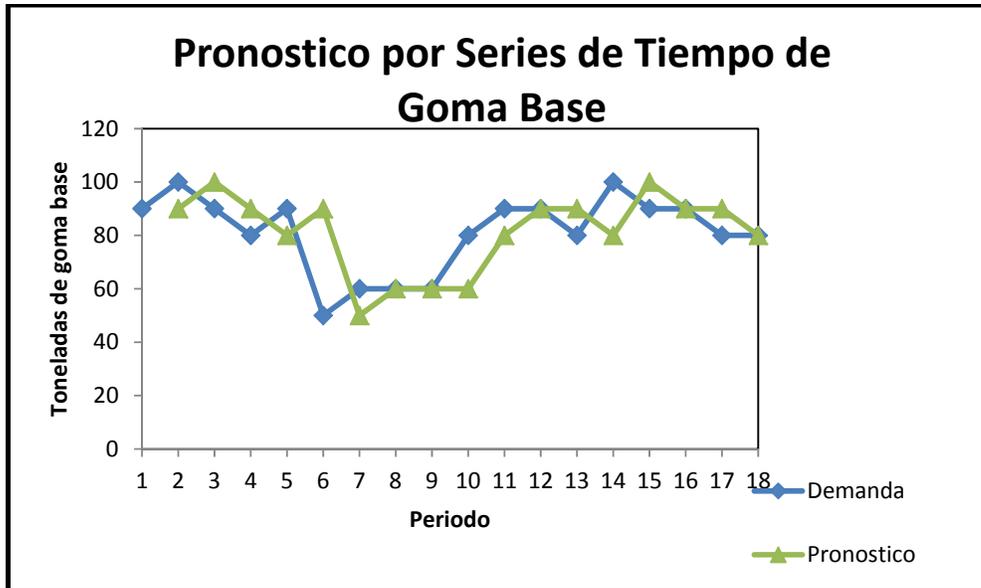
Figura 26. Grafica de Ventas de Goma Base de 2009 a 2011.



Una vez obtenidos los datos de producción históricos de la planta, se procede a proyectar como se comportaría dicha producción en el año siguiente, con ayuda de la herramienta POM-QM for Windows.

Una serie de tiempo es simplemente una lista cronológica de datos históricos, para la que la suposición esencial es que la historia predice el futuro de manera razonable.

Figura 27. Grafica de Series de Tiempo de Ventas de Goma Base.



La siguiente tabla muestra el cálculo correspondiente a la serie de tiempo.

Tabla 12. Resultados Obtenidos de Serie de Tiempo (POM)

Periodo	Demanda	Pronostico	Error	Absoluto	Cuadrado	[% Error]
Diciembre	90					
Enero	100	90	10	10	100	0.1
Febrero	90	100	-10	10	100	0.111111111
Marzo	80	90	-10	10	100	0.125
Abril	90	80	10	10	100	0.111111111
Mayo	50	90	-40	40	1600	0.8
Junio	60	50	10	10	100	0.166666667
Julio	60	60	0	0	0	0
Agosto	60	60	0	0	0	0
Septiembre	80	60	20	20	400	0.25
Octubre	90	80	10	10	100	0.111111111
Noviembre	90	90	0	0	0	0
Diciembre	80	90	-10	10	100	0.125
Enero	100	80	20	20	400	0.2
Febrero	90	100	-10	10	100	0.111111111
Marzo	90	90	0	0	0	0
Abril	80	90	-10	10	100	0.125
Mayo	80	80	0	0	0	0
		Total	-10	170	3300	2.336111111
		Promedio	0.58823529	10	194.1176471	0.137418301
			Bias	MAD	MSE	MAPE
				SE	14.83239697	

Regresión lineal.

Figura 28. Grafica de Regresión lineal para el pronóstico de Goma Base.

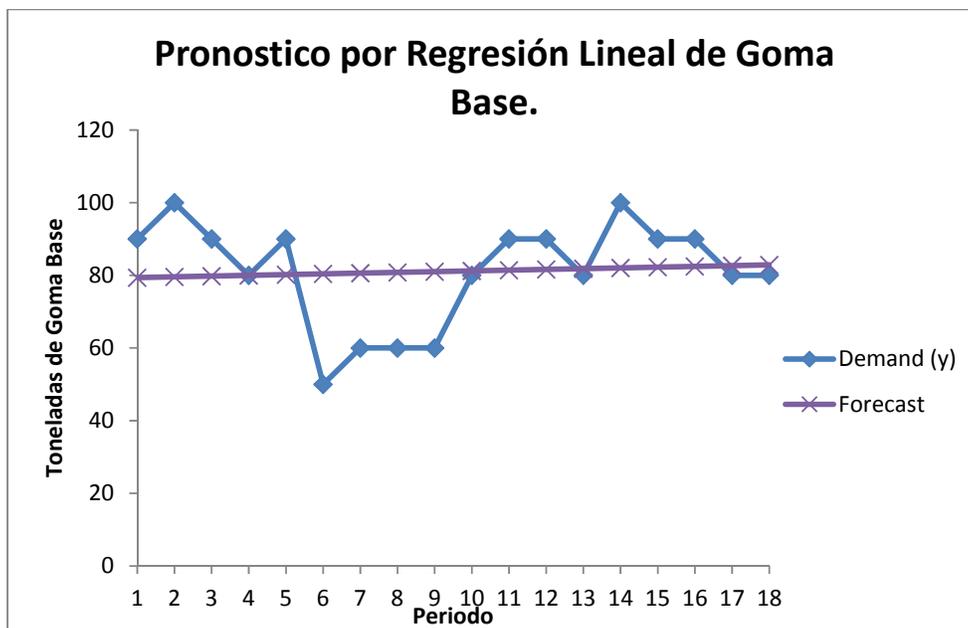


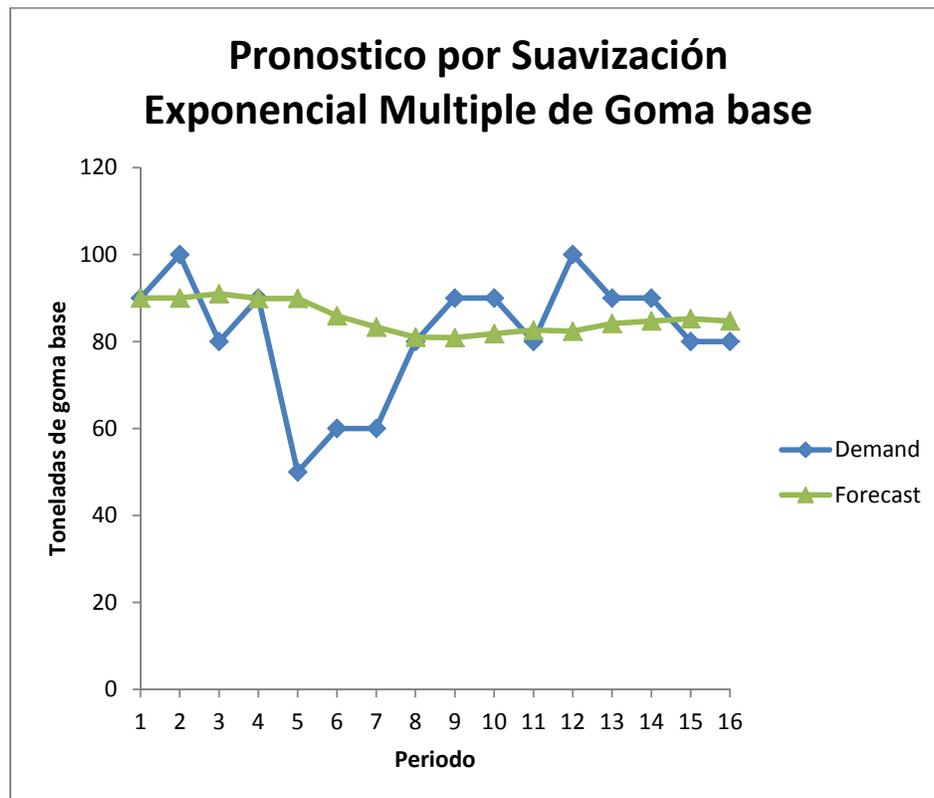
Tabla 13. Resultados Obtenidos de Regresión Lineal (POM)

Periodo(x)	Mes	Pronostico	Error	Absoluto	Cuadrado	[% Error
1	Diciembre	79.35672515	10.64327485	10.64327485	113.2792996	0.118258609
2	Enero	79.5631235	20.4368765	20.4368765	417.6659213	0.204368765
3	Febrero	79.76952184	10.23047816	10.23047816	104.6626833	0.11367198
4	Marzo	79.97592019	0.024079807	0.024079807	0.000579837	0.000300998
5	Abril	80.18231854	9.817681459	9.817681459	96.38686922	0.10908535
6	Mayo	80.38871689	-30.3887169	30.38871689	923.4741142	0.607774338
7	Junio	80.59511524	-20.5951152	20.59511524	424.1587717	0.343251921

8	Julio	80.80151359	-20.8015136	20.80151359	432.7029675	0.346691893
9	Agosto	81.00791194	-21.0079119	21.00791194	441.3323639	0.350131866
10	Septiembre	81.21431029	-1.21431029	1.214310286	1.47454947	0.015178879
11	Octubre	81.42070863	8.579291366	8.579291366	73.60424034	0.09532546
12	Noviembre	81.62710698	8.372893017	8.372893017	70.10533747	0.093032145
13	Diciembre	81.83350533	-1.83350533	1.833505332	3.361741802	0.022918817
14	Enero	82.03990368	17.96009632	17.96009632	322.5650598	0.179600963
15	Febrero	82.24630203	7.75369797	7.75369797	60.11983222	0.0861522
16	Marzo	82.45270038	7.547299622	7.547299622	56.96173158	0.083858885
17	Abril	82.65909873	-2.65909873	2.659098727	7.070806041	0.033238734
18	Mayo	82.86549708	-2.86549708	2.865497076	8.211073493	0.035818713
		Total	-1.8474E-13	202.7313381	3557.137943	2.838660513
		Promedio	-1.0263E-14	11.26285212	197.6187746	0.157703362
			Bias	MAD	MSE	MAPE
				SE	14.91043666	

Suavización Exponencial Múltiple

Figura 29. Grafica de Suavización Exponencial Múltiple para el pronóstico de Goma Base.



**Tabla 14. Resultados Obtenidos de Suavización Exponencial Múltiple
(POM)**

Periodo(x)	Mes	Pronostico	Error	Absoluto	Cuadrado	% Error
1	Diciembre					
2	Enero	90	10	10	10	10
3	Febrero	91	-11	-1	11	21
4	Marzo	89.9	0.1	-0.9	0.1	21.1
5	Abril	89.91	-39.91	-40.81	39.91	61.01
6	Mayo	85.92	-25.92	-66.73	25.92	86.93
7	Junio	83.33	-23.33	-90.06	23.33	110.26
8	Julio	81	-1	-91.05	1	111.25
9	Agosto	80.89	9.11	-81.95	9.11	120.36
10	Septiembre	81.81	8.19	-73.75	8.19	128.55
11	Octubre	82.62	-2.62	-76.38	2.62	131.18
12	Noviembre	82.36	17.64	-58.74	17.64	148.81
13	Diciembre	84.13	5.87	-52.86	5.87	154.69
14	Enero	84.71	5.29	-47.58	5.29	159.97
15	Febrero	85.24	-5.24	-52.82	5.24	165.22
16	Marzo	84.72	-4.72	-57.54	4.72	169.93
17	Abril	90	10	10	10	10
18	Mayo	91	-11	-1	11	21
		Total	-57.5381497	169.933024	3610.97025	2.51991946
		Promedio	-3.83587665	11.3288683	240.73135	0.16799463
			Bias	MAD	MSE	MAPE
				SE	16.6663416	

Tabla 15. Resultados Obtenidos a diferentes valores de alfa (α)

Alpha	Bias	MAD	MSE	Error estandar	MAPE
0	-8.67	11.33	273.33	17.76	0.18
0.01	-7.96	11.35	265.76	17.51	0.17
0.02	-7.32	11.36	259.82	17.31	0.17
0.03	-6.73	11.37	255.17	17.16	0.17
0.04	-6.2	11.37	251.52	17.04	0.17
0.05	-5.71	11.38	248.64	16.94	0.17
0.06	-5.26	11.37	246.35	16.86	0.17
0.07	-4.85	11.37	244.52	16.8	0.17
0.08	-4.48	11.36	243.03	16.75	0.17
0.09	-4.14	11.35	241.79	16.7	0.17
0.1	-3.84	11.33	240.73	16.67	0.17
0.11	-3.56	11.31	239.81	16.63	0.17
0.12	-3.3	11.36	238.97	16.61	0.17

0.13	-3.07	11.42	238.2	16.58	0.17
0.14	-2.87	11.49	237.46	16.55	0.17
0.15	-2.68	11.54	236.75	16.53	0.17
0.16	-2.51	11.59	236.04	16.5	0.17
0.17	-2.35	11.63	235.34	16.48	0.17
0.18	-2.22	11.67	234.63	16.45	0.17
0.19	-2.09	11.7	233.92	16.43	0.17
0.2	-1.98	11.72	233.19	16.4	0.17
0.21	-1.88	11.74	232.45	16.38	0.17
0.22	-1.78	11.75	231.7	16.35	0.17
0.23	-1.7	11.76	230.93	16.32	0.17
0.24	-1.63	11.77	230.16	16.3	0.17
0.25	-1.56	11.76	229.37	16.27	0.17
0.26	-1.5	11.76	228.57	16.24	0.17
0.27	-1.45	11.75	227.77	16.21	0.17
0.28	-1.4	11.73	226.96	16.18	0.17
0.29	-1.35	11.71	226.15	16.15	0.17
0.3	-1.32	11.69	225.34	16.12	0.17
0.31	-1.28	11.67	224.52	16.1	0.17
0.32	-1.25	11.64	223.71	16.07	0.16
0.33	-1.22	11.61	222.89	16.04	0.16
0.34	-1.2	11.58	222.08	16.01	0.16
0.35	-1.17	11.54	221.28	15.98	0.16
0.36	-1.15	11.5	220.48	15.95	0.16
0.37	-1.13	11.46	219.69	15.92	0.16
0.38	-1.12	11.42	218.91	15.89	0.16
0.39	-1.1	11.38	218.15	15.87	0.16
0.4	-1.09	11.33	217.39	15.84	0.16
0.41	-1.07	11.29	216.65	15.81	0.16
0.42	-1.06	11.24	215.93	15.78	0.16
0.43	-1.05	11.19	215.22	15.76	0.16
0.44	-1.04	11.15	214.52	15.73	0.16
0.45	-1.03	11.15	213.85	15.71	0.16
0.46	-1.02	11.14	213.2	15.68	0.16
0.47	-1.01	11.13	212.57	15.66	0.16
0.48	-1	11.12	211.96	15.64	0.16
0.49	-1	11.1	211.38	15.62	0.15
0.5	-0.99	11.09	210.82	15.6	0.15
0.51	-0.98	11.07	210.29	15.58	0.15
0.52	-0.98	11.05	209.78	15.56	0.15
0.53	-0.97	11.03	209.3	15.54	0.15
0.54	-0.96	11.01	208.85	15.52	0.15
0.55	-0.96	11	208.43	15.51	0.15
0.56	-0.95	10.97	208.04	15.49	0.15
0.57	-0.94	10.94	207.68	15.48	0.15

0.58	-0.94	10.92	207.35	15.47	0.15
0.59	-0.93	10.89	207.05	15.46	0.15
0.6	-0.92	10.87	206.79	15.45	0.15
0.61	-0.92	10.84	206.56	15.44	0.15
0.62	-0.91	10.81	206.37	15.43	0.15
0.63	-0.91	10.79	206.22	15.43	0.15
0.64	-0.9	10.76	206.1	15.42	0.15
0.65	-0.89	10.73	206.01	15.42	0.15
0.66	-0.89	10.7	205.97	15.42	0.15
0.67	-0.88	10.67	205.96	15.42	0.15
0.68	-0.88	10.64	206	15.42	0.15
0.69	-0.87	10.62	206.07	15.42	0.15
0.7	-0.86	10.59	206.18	15.42	0.14
0.71	-0.86	10.56	206.34	15.43	0.14
0.72	-0.85	10.53	206.54	15.44	0.14
0.73	-0.84	10.5	206.78	15.45	0.14
0.74	-0.84	10.48	207.07	15.46	0.14
0.75	-0.83	10.51	207.4	15.47	0.14
0.76	-0.83	10.54	207.77	15.48	0.14
0.77	-0.82	10.58	208.2	15.5	0.14
0.78	-0.81	10.61	208.67	15.52	0.14
0.79	-0.81	10.65	209.19	15.54	0.15
0.8	-0.8	10.68	209.75	15.56	0.15
0.81	-0.79	10.72	210.37	15.58	0.15
0.82	-0.79	10.75	211.04	15.6	0.15
0.83	-0.78	10.78	211.76	15.63	0.15
0.84	-0.77	10.82	212.54	15.66	0.15
0.85	-0.77	10.85	213.37	15.69	0.15
0.86	-0.76	10.88	214.26	15.72	0.15
0.87	-0.75	10.91	215.2	15.76	0.15
0.88	-0.75	10.95	216.2	15.79	0.15
0.89	-0.74	10.98	217.26	15.83	0.15
0.9	-0.73	11.01	218.39	15.87	0.15
0.91	-0.73	11.04	219.57	15.92	0.15
0.92	-0.72	11.07	220.82	15.96	0.15
0.93	-0.71	11.11	222.14	16.01	0.15
0.94	-0.71	11.14	223.52	16.06	0.15
0.95	-0.7	11.17	224.97	16.11	0.15
0.96	-0.69	11.2	226.49	16.17	0.15
0.97	-0.69	11.23	228.09	16.22	0.16
0.98	-0.68	11.27	229.76	16.28	0.16
0.99	-0.67	11.3	231.51	16.34	0.16
1	-0.67	11.33	233.33	16.41	0.16

Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados

Figura 30. Grafica de Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados para el pronóstico de Goma Base.

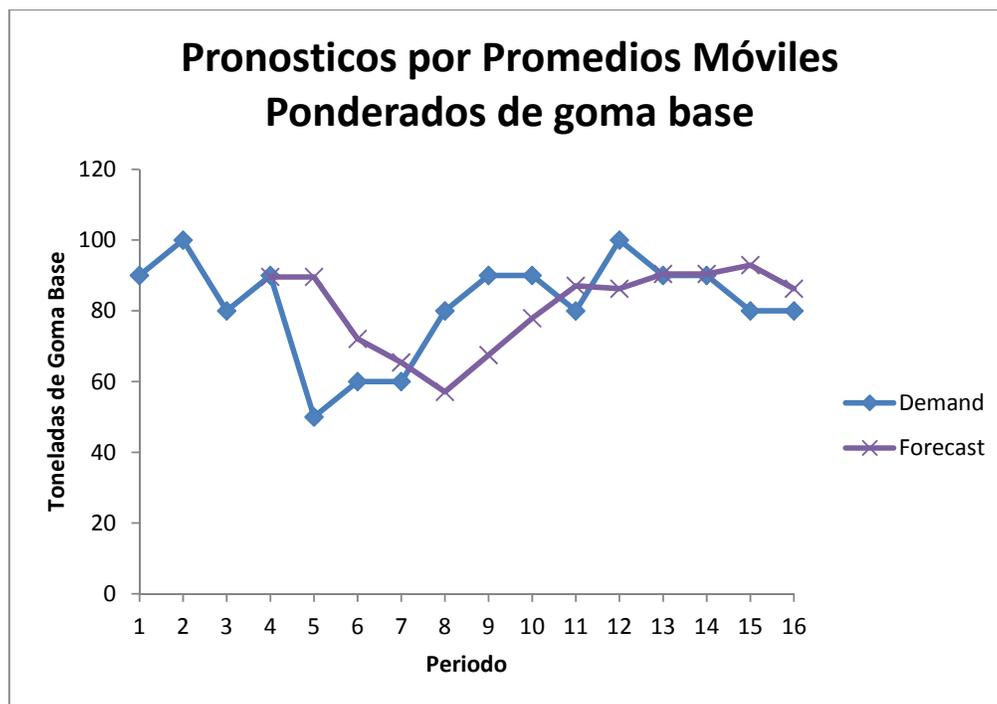


Tabla 16. Resultados Obtenidos de Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados (POM)

Periodo(x)	Mes	Pronostico	Error	Absoluto	Cuadrado	% Error
------------	-----	------------	-------	----------	----------	---------

1	Diciembre					
2	Enero					
3	Febrero					
4	Marzo					
5	Abril	89.58333333	0.41666667	0.41666667	0.17361111	0.00462963
6	Mayo	89.58333333	-39.58333333	39.58333333	1566.84028	0.79166667
7	Junio	72.08333333	-12.08333333	12.08333333	146.006944	0.20138889
8	Julio	65.41666667	-5.41666667	5.41666667	29.3402778	0.09027778
9	Agosto	57.08333333	22.91666667	22.91666667	525.173611	0.28645833
10	Septiembre	67.5	22.5	22.5	506.25	0.25
11	Octubre	77.91666667	12.08333333	12.08333333	146.006944	0.13425926
12	Noviembre	87.08333333	-7.08333333	7.08333333	50.1736111	0.08854167
13	Diciembre	86.25	13.75	13.75	189.0625	0.1375
14	Enero	90.41666667	-0.41666667	0.41666667	0.17361111	0.00462963
15	Febrero	90.41666667	-0.41666667	0.41666667	0.17361111	0.00462963
16	Marzo	92.91666667	-12.91666667	12.91666667	166.840278	0.16145833
17	Abril	86.25	-6.25	6.25	39.0625	0.078125
18	Mayo	89.58333333	0.41666667	0.41666667	0.17361111	0.00462963
		Total	-12.5	155.833333	3365.27778	2.23356481
		Promedio	-0.96153846	11.9871795	258.867521	0.17181268
			Bias	MAD	MSE	MAPE
				SE	17.4909789	

A través de los tres métodos de pronósticos expuestos anteriormente se seleccionará aquel que presente la menor medida de error.

Tabla 17. Medidas de errores de los métodos de pronósticos.

MEDIDAS DE ERROR EN LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICOS.		
Series de Tiempo		
	ECM	PAME
	194.117647	0.1374183
Regresión lineal		
	ECM	PAME
	197.618775	0.15770336
Suavización Exponencial Múltiple		
ALFA	ECM	PAME
0	273.33	0.18
0.1	240.73	0.17
0.2	233.19	0.17
0.3	225.34	0.17
0.4	217.39	0.16
0.5	210.82	0.15
0.6	206.79	0.15

0.7	206.18	0.14
0.8	209.75	0.15
0.9	218.39	0.15
1	233.33	0.16
Promedio Móvil Exponencialmente Ponderado		
α-β-γ	ECM	PAME
0.7-0.1-0.4	258.867521	0.17181268

Para el Suavizamiento Exponencial Múltiple se evaluaron valores de alfa entre 0.1 y 1. El menor error de pronóstico para este método se da cuando α es **0.7**, donde el ECM toma el valor de **206.18** y el PAME es igual a **0.14** Mientras que con el método de Regresión Lineal se obtuvo un ECM de **197.61** y un PAME de **0.15**.

Finalmente, el Promedio Móvil Exponencialmente Ponderado se evaluó en base al conjunto de valores previamente seleccionados; es decir α y β igual a **0.1**, y γ igual a **0.4**. Con estos valores se obtuvo un ECM de **258.86** y un PAME de **0.17**.

Se puede apreciar entonces que de los 4 métodos evaluados; el análisis de series de tiempo es el que presenta la menor medida de error. Por tal motivo se selecciona este método para el pronóstico de la demanda futura.

Determinar la Capacidad.

Una vez pronosticada la demanda para el producto, se debe obtener las Horas/Hombres necesarias para producirlo; para ello se multiplica el valor del pronóstico por el tiempo promedio de producción, recordemos que estos valores se los registra en la tabla siguiente. El resultado es un estimado de las Horas/Hombres necesarias para producirlos. El valor exacto de las Horas /Hombre necesarias para el producto será analizado más adelante; por el momento este resultado es necesario para desarrollar el plan general de producción. En la siguiente tabla se muestran estos valores.

Para este análisis se considerarán 3 factores: Las unidades vendidas en el último año, las Horas/Hombres requeridas para fabricarlos y las Horas /Hombres disponibles con las que cuenta la empresa. Los valores se registran en la tabla 15, la misma que se presenta a continuación.

Únicamente se considera un turno de trabajo, ya que el proceso requiere la supervisión de el experto en la producción de goma base, además no se cuenta con suficiente personal para laborar en 2 turnos.

Tabla 18. Horas/Hombre disponibles para elaborar el producto.

CAPACIDAD DISPONIBLE EN HORAS/HOMBRE			
CONDICIONES	DIA	MES	AÑO
Lunes-Viernes	8 horas	160 horas	1920 horas

TRABAJADORES	HORAS/DIA	HORAS/MES	HORAS/AÑO
1	8	160	1920
11	88	1760	21120

Tabla 19. Horas/Hombre necesarias para elaborar el producto.

Periodo	Pronostico	H/H Disponibles	H/H Necesarias
Diciembre	90	1760	1584
Enero	90	1760	1584
Febrero	100	1760	1760
Marzo	90	1760	1584
Abril	80	1760	1408
Mayo	90	1760	1760
Junio	50	1760	880
Julio	60	1760	1056
Agosto	60	1760	1056
Septiembre	60	1760	1056
Octubre	80	1760	1408
Noviembre	90	1760	1584
Diciembre	90	1760	1584
Enero	80	1760	1408
Febrero	100	1760	1760
Marzo	90	1760	1584
Abril	90	1760	1584
Mayo	80	1760	1408

Como se mencionó anteriormente la empresa cuenta con 11 trabajadores, lo que representa \$21,120 Horas Hombre al año, trabajando ocho horas diarias, 20 días al mes. Se puede apreciar entonces que la empresa está en condiciones de cubrir la demanda con la capacidad disponible.

Aun así se puede aumentar o disminuir la mano de obra según los requerimientos mensuales de producción. Estas opciones se evaluarán al desarrollar las alternativas del plan agregado. Para ello se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Aumentar o disminuir una maquina implica aumentar dos trabajadores que representan 180 horas al mes, que pueden ser sumadas o restadas del total de horas hombre disponible.

Cada trabajador puede trabajar adicionalmente 8 horas extras a la semana, según lo que establece la Ley Federal del Trabajo.

La empresa tiene 5 máquinas mezcladoras con una capacidad de 1000 Kg que se utilizan cada una durante 8 horas. Ahora, si consideramos las 1,920 horas disponibles al año en condiciones normales; tenemos que se puede mezclar **1,200 toneladas al año**, sin utilizar las horas extras.

Este valor indica que no se puede incrementar la producción de una maquina porque no se tiene una mezcladora más (recurso fijo), ni se puede incrementar la mano de obra (recurso variable) de 2 trabajadores extras.

Determinar los Costos.

Es necesario analizar los costos de producción; debido a que las alternativas de planificación se evalúan en base a los costos; y se selecciona aquella que presente el menor costo total.

De contratación y despido.

Los costos de contratación se los puede segmentar en tres etapas: El reclutamiento, la selección y la capacitación. Para el reclutamiento se consideran los gastos en anuncios publicitarios que permiten dar a conocer la necesidad de fuerza laboral. En esta empresa el costo de reclutamiento, es el costo de publicar en la prensa un aviso de empleo por una semana. Este valor se estima en \$200.

Mientras que el costo de selección se lo puede establecer en \$100, considerando el tiempo invertido en entrevistas y la confirmación de la documentación.

Finalmente el costo de capacitación, considera el tiempo requerido por el trabajador para adaptarse a los procesos y a los nombres de los productos; a fin de que pueda desenvolverse según los estándares de producción requeridos. Se estima que un trabajador necesita de una semana de adaptación. Este costo se lo puede representar como el 25% del salario que recibe el trabajador en un mes. Para el año 2011 el Gobierno fijo el valor del Salario Mínimo en la zona A que incluye el Distrito Federal en \$59.82, vigente a partir de enero de dicho año. Por lo que si el sueldo mensual de un trabajador es de \$3,000 el costo de capacitación es de \$750.

Considerando las tres etapas anteriores; tenemos, que contratar una persona tiene un costo de **\$1,150**.

Por otro lado el costo de despedir un trabajador según la Ley Federal de Trabajo en su artículo 37; es de 3 meses de salarios mínimos para empleados que tienen hasta tres años de servicio. Para el presente estudio se considera que el trabajador promedio tiene 1.5 años en la empresa; por lo que el costo de despido se estima en **\$1,500**.

De tiempo extra.

Antes de definir los costos de las horas extras es necesario establecer el valor vigente de la hora normal de trabajo, o sea dentro de las 8 horas laborables diarias de lunes a viernes. Este valor según el artículo 67 de la Ley Federal del Trabajo, es de 100% más del salario que corresponde a las horas de la jornada, por tanto si una hora de jornada normal se paga en \$18.75 una hora extra se pagará en \$37.50.

De mantenimiento de inventarios.

Como se menciono anteriormente estos costos están asociados con el almacenamiento, la obsolescencia, el capital invertido, etc. Para esta empresa este valor se estima como el costo del capital destinado a inventarios más el costo del seguro. El primer valor representa el monto de dinero que paga la empresa por mantener inventarios. Este valor se calcula considerando la tasa de interés por un préstamo bancario para una microempresa, el cual es del **13.5%** de interés anual, es decir **1.13% de interés mensual**. Por otro lado el costo del seguro representa el **0.24%** mensual del capital invertido. En conclusión, el costo total de mantenimiento de inventario representa el **1.37%** al mes del capital invertido en el mismo.

Para determinar este capital invertido se multiplica el costo unitario del producto por la cantidad de inventario del mismo. A continuación se muestran los costos unitarios de producción del producto y los costos de mantenimiento de inventario.

Producto Goma Base:

Costo/Kg: \$40.00

Costo de Mantenimiento de Inv.: \$0.55/Kg/mes.

Desarrollo y Evaluación de Planes Agregados de Producción.

Se desarrollan varios planes agregados considerando los cuatro puntos anteriores y las estrategias puras (*Nivelación de la Fuerza de Trabajo y Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo*) o las combinaciones de estas. A continuación se desarrollan estos planes.

Plan No.1: Nivelación de la Fuerza de Trabajo.

El primer plan consiste en mantener el número de trabajadores estable, no se contrata, ni se despide a nadie. La demanda se la cubre con inventarios de previsión.

El primer paso es determinar la cantidad de personal necesario. Como se mencionó anteriormente las Horas - Hombres necesarias en el año para fabricar el total de productos pronosticados es de **21,120 Horas**. Si dividimos este valor para las **1,920 Horas - Hombres** que representa cada trabajador en el año, en condiciones normales (8 horas al día, 20 días al mes, por un año); tenemos que se requieren; es decir **11 trabajadores**.

Los cálculos referentes a producción, a niveles de inventario, y a los costos asociados con este plan se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 20. Plan 1. Nivelación de la fuerza de Trabajo.

Pronosticos	Mes	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
	Toneladas	90	90	100	90	80	90	50	60	60	60	80	90	90	80	100	90	90	80
	Horas-Hombre	1584	1584	1760	1584	1408	1760	880	1056	1056	1056	1408	1584	1584	1408	1760	1584	1584	1408
Costos	Goma Base	315000	315000	350000	315000	280000	315000	175000	210000	210000	210000	280000	315000	315000	280000	350000	315000	315000	280000
	Mant. De Inv.	43155	43155	47950	43155	38360	43155	23975	28770	28770	28770	38360	43155	43155	38360	47950	43155	43155	38360
	Horas Normal	29700	29700	33000	29700	26400	33000	16500	19800	19800	19800	26400	29700	29700	26400	33000	29700	29700	26400
	Hora Extra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MO eventual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0	0	0	0
	Despido	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3222855	3222855	3580950	3222855	2864760	3226155	1796475	2148570	2148570	2148570	2870760	3222855	3222855	2864760	3580950	3222855	3222855	2864760

Se puede apreciar entonces que este plan si se puede llevar a cabo, debido a que en algunos meses se requieren menos Horas – Hombres que las disponibles con la fuerza de trabajo nivelada; es decir en algunos meses se requiere menos de 11 trabajadores, y por el contrario en otros meses se requiere una mayor cantidad.

Plan No.2: Nivelación de la Fuerza de Trabajo y Horas Extras.

A diferencia del plan anterior, en este si se consideran las horas extras. Esta ventaja le permite a la empresa cubrir la producción de los periodos pico sin contratar más personal. El máximo de horas extras por semana para un trabajador es de 8 horas; es decir 32 horas extras al mes.

En la siguiente tabla se detallan los cálculos de este plan, referentes a la producción y a los costos inherentes a ella. Consideraremos que se tienen únicamente ocho trabajadores para ilustrar las diferencias.

Tabla 21. Plan 2. Nivelación de la fuerza de Trabajo y Horas Extras.

Pronósticos	Mes	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
	Toneladas	90	90	100	90	80	90	50	60	60	60	80	90	90	80	100	90	90	80
	Horas-Hombre	1584	1584	1760	1584	1408	1760	880	1056	1056	1056	1408	1584	1584	1408	1760	1584	1584	1408
Costos	H-H dispo.	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408
	Goma Base	3150000	3150000	3500000	3150000	2800000	3150000	1750000	2100000	2100000	2100000	2800000	3150000	3150000	2800000	3500000	3150000	3150000	2800000
	Mant. De Inv.	43155	43155	47950	43155	38360	43155	23975	28770	28770	28770	38360	43155	43155	38360	47950	43155	43155	38360
	Horas Normal	29700	29700	33000	29700	26400	33000	16500	19800	19800	19800	26400	29700	29700	26400	33000	29700	29700	26400
	Hora Extra	6600	6600	13200	6600	0	13200	0	0	0	0	0	6600	6600	0	13200	6600	6600	0
	MO eventual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Despido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3229455	322945	359415	322945	286476	323935	179047	214857	214857	2148570	286476	3229455	3229455	286476	359415	322945	322945	286476

			5	0	5	0	5	5	0	0		0			0	0	5	5	0
--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	--	--	---	---	---	---	---

Plan No. 3: Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo.

Se modifica el número de trabajadores de acuerdo a los cambios de la demanda; así se contratan y despiden trabajadores eventuales según los requerimientos mensuales de producción. Se procura mantener un nivel de inventario bajo, de acuerdo a lo que establece la empresa.

El requerimiento de personal se realiza dividiendo la demanda mensual pronosticada en Horas – Hombre para las Horas que genera un trabajador al mes. En la tabla 23 se muestran estos resultados.

Tabla 22. Requerimientos de Personal para el Plan 3.

Periodo	Pronostico	H/H Necesarias	H/H al mes por persona	Personas Necesarias	
Diciembre	90	1584	160	9.9	10
Enero	90	1584	160	9.9	10
Febrero	100	1760	160	11	11
Marzo	90	1584	160	9.9	10
Abril	80	1408	160	8.8	9
Mayo	90	1760	160	11	11
Junio	50	880	160	5.5	6
Julio	60	1056	160	6.6	7
Agosto	60	1056	160	6.6	7
Septiembre	60	1056	160	6.6	7
Octubre	80	1408	160	8.8	9
Noviembre	90	1584	160	9.9	10
Diciembre	90	1584	160	9.9	10
Enero	80	1408	160	8.8	9
Febrero	100	1760	160	11	11
Marzo	90	1584	160	9.9	10
Abril	90	1584	160	9.9	10
Mayo	80	1408	160	8.8	9

Una vez determinada la necesidad de personal, se procede a calcular los costos referentes a producción, inventario, mano de obra, etc., de esta alternativa de plan agregado. En la siguiente tabla se detallan dichos valores.

Tabla 23. Plan 3. Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo.

Pronósticos	Mes	Dic embre	Ene ro	Febr ero	Mar zo	Abri l	May o	Juni o	Juli o	Ago sto	Septi embr e	Oct ubr e	Novie mbre	Dicie mbre	Ene ro	Febr ero	Mar zo	Abri l	May o
	Tonela das	90	90	100	90	80	90	50	60	60	60	80	90	90	80	100	90	90	80
	Horas- Hombr e	1584	158 4	176 0	158 4	140 8	176 0	880	105 6	105 6	1056	140 8	1584	1584	140 8	176 0	158 4	158 4	140 8
Costo s	Goma Base	3150 000	315 000	350 000	315 000	280 000	315 000	175 000	210 000	210 000	2100 000	280 000	3150 000	3150 000	280 000	350 000	315 000	315 000	280 000
	Mant. De Inv.	4315 5	431 55	479 50	431 55	383 60	431 55	239 75	287 70	287 70	2877 0	383 60	4315 5	4315 5	383 60	479 50	431 55	431 55	383 60
	Horas Normal	2970 0	297 00	330 00	297 00	264 00	330 00	165 00	198 00	198 00	1980 0	264 00	2970 0	2970 0	264 00	330 00	297 00	297 00	264 00
	Hora Extra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MO eventu al	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Despid o	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3222 855	322 285 5	358 095 0	322 285 5	286 476 0	322 615 5	179 047 5	214 857 0	214 857 0	2148 570	286 476 0	3222 855	3222 855	286 476 0	358 095 0	322 285 5	322 285 5	286 476 0

Se puede apreciar que el plan puede llevarse a cabo, gracias a que en los meses con demanda pico se puede contratar personal eventual. Así mismo cuando la demanda disminuye es necesario prescindir de algunos trabajadores, incluso del personal fijo.

Plan No. 4: Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo y Uso de Horas Extras.

Este último plan es similar al anterior, se modifica el número de trabajadores de acuerdo a los cambios de la demanda; así se contratan y despiden trabajadores eventuales según los requerimientos mensuales de producción. Se procura mantener un nivel de inventario bajo, de acuerdo a lo que establece la empresa, con la ventaja de que se pueden utilizar las horas extras para cubrir la producción y mantener el nivel de inventario ajustado a las políticas. Así mismo los cálculos referentes a este análisis se detallan en la tabla 25.

Tabla 24 Plan 4. Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo y Uso de Horas Extras.

Pronósticos	Mes	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
	Toneladas	90	90	100	90	80	90	50	60	60	60	80	90	90	80	100	90	90	80
	Horas-Hombre	1584	1584	1760	1584	1408	1760	880	1056	1056	1056	1408	1584	1584	1408	1760	1584	1584	1408
Costos	Goma Base	3150000	3150000	350000	3150000	2800000	3150000	1750000	2100000	2100000	2100000	2800000	3150000	3150000	2800000	3500000	3150000	3150000	2800000
	Mant. De Inv.	43155	43155	47950	43155	38360	43155	23975	28770	28770	28770	38360	43155	43155	38360	47950	43155	43155	38360
	Horas Normal	29700	29700	33000	29700	26400	33000	16500	19800	19800	19800	26400	29700	29700	26400	33000	29700	29700	26400
	Hora Extra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3008	3008	0	60016	3008	3008	0
	MO eventual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3000	0	0	0	0	0	0	0
	Despido	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	322855	322855	358095	322855	286476	323215	179047	214857	214857	214857	286776	3225863	3225863	286476	364096	322586	322586	286476

Diseño del Programa Maestro de Producción.

Para el diseño del Programa Maestro de Producción se requieren de 4 factores. Estos son: la estimación de la demanda del producto, las órdenes de los clientes, la planeación agregada y los registros de inventario. A continuación se describe el procedimiento realizado para obtener la información de cada uno de ellos.

Estimación de la demanda del producto.

En el programa maestro de producción se requiere hacer un pronóstico de la demanda del producto, que sea consistente con el pronóstico general que se utilizó en el diseño del plan agregado.

Se estima la participación porcentual que tuvo el producto con respecto al total de ventas registradas en el último año. Es decir, se dividen las unidades vendidas en un mes para el total general de unidades vendidas en ese mes, y este valor se multiplica por cien. Luego se multiplica este porcentaje por el pronóstico general calculado para ese mes. El programa maestro de producción es diseñado utilizando una base semanal, por lo que es necesario dividir estos resultados entre las 4 semanas del mes a fin de obtener una estimación semanal de las ventas del producto. Los cálculos mensuales y semanales del pronóstico se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 25. Calculo mensual y semanal del pronóstico de producción.

Periodo	Pronostico	Participación %	Semanal	Diario
Diciembre	90	6.12244898	22.5	4.5
Enero	90	6.12244898	22.5	4.5
Febrero	100	6.802721088	25	5
Marzo	90	6.12244898	22.5	4.5
Abril	80	5.442176871	20	4
Mayo	90	6.12244898	22.5	4.5
Junio	50	3.401360544	12.5	2.5
Julio	60	4.081632653	15	3
Agosto	60	4.081632653	15	3
Septiembre	60	4.081632653	15	3
Octubre	80	5.442176871	20	4
Noviembre	90	6.12244898	22.5	4.5
Diciembre	90	6.12244898	22.5	4.5
Enero	80	5.442176871	20	4
Febrero	100	6.802721088	25	5
Marzo	90	6.12244898	22.5	4.5
Abril	90	6.12244898	22.5	4.5
Mayo	80	5.442176871	20	4
Total	1470	100%		

Las órdenes de los clientes.

Para registrar las órdenes de los clientes se diseñó un formato en Excel en donde se especifican: las unidades requeridas, la fecha en que el cliente necesita el pedido, el tipo de producto y el cliente que realiza el pedido. En la tabla 27 se presenta el formato donde se registran los pedidos.

Tabla 26. Formato de Registro de los pedidos de los clientes.

Producto: Goma Base																									
MES	Cliente	1° Semana					2° Semana					3° Semana					4° Semana								
		L	M	M	J	V	T	L	M	M	J	V	T	L	M	M	J	V	T	L	M	M	J	V	T
	A																								
	B																								
	C																								
	D																								

El Programa Maestro de Producción se enmarca en el Plan Agregado; debido a que este presenta algunas alternativas de producción de acuerdo a “La Capacidad Disponible”. Así el MPS tiene un marco donde guiarse sin excederse de los límites de capacidad de la planta.

En el plan agregado se evalúan económicamente las alternativas, a fin de seleccionar aquella que presente los menores costos de producción. En la tabla 27 se resume las restricciones de capacidad, las cuales sirven para evaluar si se cumple o no con la producción programada. Únicamente se utilizan un turno de 8 horas, ya que el proceso de elaboración requiere un control de temperatura que supervisa el experto en producción, adicionalmente no se cuenta con personal suficiente para trabajar 2 turnos.

Tabla 27. Restricciones de Capacidad

CAPACIDAD DISPONIBLE EN HORAS/HOMBRE			
CONDICIONES	DIA	MES	AÑO
Lunes-Viernes	8 horas	160 horas	1920 horas
TRABAJADORES	HORAS/DIA	HORAS/MES	HORAS/AÑO
1	8	160	1920
11	88	1760	21120

1. Adicional a las horas normales se pueden utilizar 8 horas extras a la semana por cada trabajador.
2. Un trabajador representa 160 horas al mes que pueden sumarse o restarse de la capacidad disponible.

Los registros de inventario.

Un requisito necesario antes de correr el MPS es conocer el inventario inicial con que cuenta la empresa, de esta forma se puede planificar la cantidad correcta que se tiene que producir, y así evitar niveles altos de inventarios.

Para llevar un seguimiento del inventario de la empresa, esta debe revisar y actualizar a diario lo siguiente: El inventario inicial, la producción, los pedidos entregados y el inventario final.

Se debe anotar que el inventario final es el inventario inicial del día siguiente. Solo el primer valor del inventario inicial con el que arranca el MPS se obtiene de un inventario físico, es decir de contar todos los productos. Así mismo, el inventario final del último día de la semana representa el inventario inicial de la semana siguiente.

El inventario final de un producto se obtiene sumando el inventario inicial más las unidades que se produjeron, menos las unidades (toneladas) entregadas. La información de las unidades producidas y de las unidades entregadas se obtiene de los departamentos de producción y de ventas respectivamente. En la tabla 28 se muestra el formato utilizado para registrar los datos de inventario.

Tabla 28. Formato de Registro del Inventario Por Producto

Producto: Goma Base																									
MES	Inventario	1° Semana					2° Semana					3° Semana					4° Semana								
		L	M	M	J	V	T	L	M	M	J	V	T	L	M	M	J	V	T	L	M	M	J	V	T
	Inv. Inicial																								
	Producción																								
	Inv. Final																								
	Salidas																								
	Total																								

Hasta el momento se ha hecho una descripción de los formatos donde se recopila la información de los 4 puntos relevantes para el desarrollo del MPS. Ahora se describirá el formato donde se ejecutará el MPS, el cual se muestra en la tabla 29.

Tabla 29. Formato de Registro del MPS.

FORMATO DEL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN																											
MES:																											
TIPO	PRODU CTO	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					INVENTARIO FINAL					
		INVENTARIO INICIAL	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR		HR-HB				
Goma Base	W2L4																										

La información con la que se alimenta el MPS son los pronósticos, las órdenes de los clientes y el inventario. Con estos datos se obtiene la cantidad que se debe producir en la semana. Luego, se consideran distintas combinaciones de producción y se verifica su viabilidad con las restricciones de capacidad del plan agregado.

Diseño del Plan de Requerimiento de Materiales.

Después de que se ha determinado la cantidad a producirse; es necesario planificar los requerimientos de materia prima y programarlos en el tiempo, para contar con ellos en el momento que el sistema lo requiera.

Como se mencionó anteriormente, si una empresa decide implementar un sistema de control MRP, debe comenzar por el MRP tipo I. Este MRP es sencillo y su objetivo principal es controlar el inventario de materia prima.

Para el desarrollo del plan de requerimiento de materiales se toma en cuenta los siguientes factores: el MPS, la lista de materiales, y los registros del estado de inventario. A continuación se hace una descripción de cada uno de ellos y del procedimiento necesario para el cálculo de los requerimientos de materia prima.

El Programa Maestro de Producción

El programa maestro de producción es quizás el recurso más importante del plan de requerimiento de materiales; debido a que el MPS define la cantidad de productos terminados que deben producirse, y en base a estos resultados con la información de los otros dos factores se puede calcular las necesidades reales de materia prima.

La Lista de Materiales.

No se debe confundir la lista de materiales con la descripción de las materias primas. La lista de materiales contiene la información precisa de la relación entre una unidad de producto terminado y sus componentes. En nuestro caso, la lista de materiales incluye los ingredientes, la cantidad de cada uno de ellos y los materiales de envase del producto.

En la tabla 30 se muestra el formato utilizado para recopilar la información de los componentes del producto. El conjunto de todos ellos forma la lista de materiales.

Tabla 30. Lista de Materiales para Producir Goma Base.

MATERIAL	PRODUCTOR TIPO	CARACTERÍSTICAS RELEVANTES
Polímero estireno butadieno 46.0/54.0	Arlatex ® 8148	% Contenido de sólidos: 41.0- 44.0 pH: 11.0 - 12.0 Viscosidad Mooney, UM: 90.0 - 120.0
Resina hidrogenada	Resina H/E Resinas Sintéticas S.A. de C.V.	Temp.de Reblandecimiento: 74.0 °C Punto de fusión capilar:59.0 °C
Parafina microcristalina	Parafina FDA Petrowax SA de CV.	Punto de fusión: 83.0 °C Viscosidad a 100°C: 16.5 cSt
Carga: CaCO ₃	Carbonato de Calcio OMYA México SA de CV.	Pureza como CaCO ₃ : 98.5 % Metales pesados :20.0 ppm (max) Tamaño de partícula: 2.0 - 3.0 micras
Carga: Talco	Talco possalc 325 Posshel México.	Blancura: 87% (min) Retenido malla 200: 3.00 % (max) Tamaño medio de partícula: 14 – 20 MICRAS Densidad aparente (g/ml): 0.46 Humedad 1.0% (max)
Plastificante, Monoestearato de glicerilo	Monogrol Gardhal SA.	Glicerina libre: 7.0 máximo % Alfamogliceridos: 40.0 - 44.0% HLB: 2.8%

Los Registros del Estado de Inventario.

Similar al programa maestro de producción, el MRP necesita conocer cual es el inventario inicial de materias primas y materiales con el que cuenta la empresa antes de correr el sistema. Esta información se la obtiene de un conteo físico de las mismas. En el registro de inventario se mantienen actualizadas las transacciones, sean estas recepciones o retiros de materiales.

Para hacer los cálculos de requerimientos de materiales (MRP), se diseñó un formato en Excel con los cinco componentes que se mencionaron anteriormente. Estos son:

- ❖ Requerimientos Brutos (RB)
- ❖ Recepciones Programadas (RP)
- ❖ Inventario Disponible (ID)
- ❖ Requerimientos Netos (RN)
- ❖ Recepciones Planeadas (RPL)

Para calcular los requerimientos brutos de una materia prima se considera el producto que la contiene, luego se extrae del MPS las cantidades que hay que fabricar del mismo, luego se multiplican estos valores por la cantidad de materia prima que utiliza cada producto respectivamente, la cual se registra en la lista de materiales. Finalmente se suman los requerimientos de materia prima para el producto terminado y obtenemos el Requerimientos Brutos.

Las recepciones programadas son las órdenes de compra emitidas, las cuales deben llegar antes que el inventario disponible se agote. Mientras que las recepciones planeadas son las nuevas órdenes de compra que se van a realizar, considerando el tiempo de entrega del pedido. Es decir en el formato del MRP se llenaran las celdas de las “recepciones programadas” en la semana que llega la orden. Mientras que las celdas de las “recepciones planeadas” se llenaran en la semana que se realiza el pedido; luego que a la fecha de llegada del pedido se le reste el tiempo de entrega del mismo.

Para calcular el inventario disponible que tiene la empresa en un determinado período se debe considerar las recepciones programadas y los requerimientos brutos de ese período, así como el inventario disponible del período anterior.

Integrando estas 3 consideraciones en una formula, tenemos que:

$$I_F = I_{F-1} + RP - RB$$

I_F =Inventario Final de la Semana

I_{F-1} =Inventario al Inicio de la Semana

RP= Recepciones programadas para la semana

RB=Requerimientos Brutos para la semana

Tabla 31. Formato del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

				Semana			
Materia Prima	Componentes		Inv Inicial	1	2	3	4
1	Materia Prima T	Req Bruto					
		Inv Disp					
		Rec program					
		Req Neto					
		Rec planif					
2	Materia Prima R	Req Bruto					

		Inv Disp					
		Rec program					
		Req Neto					
		Rec planif					
3	Materia Prima P	Req Bruto					
		Inv Disp					
		Rec program					
		Req Neto					
		Rec planif					
4	Materia Prima L	Req Bruto					
		Inv Disp					
		Rec program					
		Req Neto					
		Rec planif					
5	Materia Prima C	Req Bruto					
		Inv Disp					
		Rec program					
		Req Neto					
		Rec planif					

Análisis del Plan.

Al analizar el sistema de planeación de la producción propuesto para determinar cuáles son los beneficios que este ofrecería a la empresa, si esta lo implantará. Para ello se realizará una corrida del sistema considerando la demanda real de los 18 meses.

El análisis del plan se realizará secuencialmente así como fue diseñado; es decir, primero el plan agregado, luego el MPS y finalmente el plan de requerimiento de materiales MRP.

Análisis del Plan Agregado.

Del desarrollo del plan agregado se puede resumir que a excepción del primer plan, los otros tres si son viables. En la siguiente tabla se muestra el detalle de los costos de cada plan, y en la tabla No.33 se resumen los costos totales.

Tabla 33. Costos de las alternativas del plan agregado

Clasificación de los costos			
Planes	Costos Totales	Costos de Personal	Costos de Mantenimiento de Inventario.
1	\$52,655,265	\$500,400	\$704,865
2	\$52,729,065	\$574,200	\$704,865
3	\$52,643,265	\$488,400	\$704,865
4	\$52,724,313	\$1,274,313	\$704,865

Los datos anteriores son resultados de las siguientes tablas:

Tabla 20. Plan 1. Nivelación de la fuerza de trabajo.

Tabla 21. Plan 2. Nivelación de la fuerza de trabajo y Horas Extras.

Tabla 23. Plan 3. Relacionar la demanda con la fuerza de Trabajo.

Tabla 24. Plan 4. Relacionar la demanda con la fuerza de Trabajo y uso de Horas extras.

El costo de mantenimiento de inventarios se considero el costo del capital destinado a inventarios más el costo del seguro. En el caso de la empresa en estudio esto representa el 1.37% al mes del capital invertido en el mismo.

La mejor alternativa es el plan numero 3 ofrece el costo más bajo para el plan agregado, y esto se debe a la notable disminución en los costos de personal. No hay variación en los costos de mantenimiento de inventario; pero la correcta distribución de los trabajadores y el uso de las horas extras, permite producir la cantidad adecuada sin elevar el inventario.

Análisis del Programa Maestro de Producción.

Para determinar los efectos que el MPS puede generar a la empresa, se simulará una corrida del mismo para los meses reales del presente año. Para ello se considerará el inventario final del mes de enero, el mismo que representa el inventario inicial del mes de febrero. Así mismo se tomarán en cuenta las proyecciones y los pedidos que tiene la empresa para los últimos meses. Estos valores, así como la corrida del MPS se registran en el anexo. Se debe notar que para la corrida del Programa Maestro de Producción se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones.

- Si se tienen pedidos programados de producto en una determinada semana, se tienen que producir dichos pedidos en ese lapso de tiempo. Es decir, evitar posponer la producción para la semana siguiente.
- La producción debe programarse con anterioridad a la fecha que el cliente requiera su pedido. Esto se hace tomando el registro de pedidos de los clientes.
- La producción mínima de goma base es de 3000 Kg por día, la cantidad mínima por pedido por cliente es de 1000 Kg; debido a que la empresa ha establecido que no le es representativo producir menos de esa cantidad (por el tamaño de la maquinaria, los costos fijos, etc.)
- Si se cubre la producción dentro de las horas normales se debe aprovechar este tiempo para adelantar la producción de la semana siguiente, tomando como prioridad el cliente que embarca un pedido cada semana.

Resultados del MPS.

Se requieren un total de **26,048 horas** para cubrir la producción, total de los 18 meses.

Análisis del Plan de Requerimiento de Materiales.

Con los resultados obtenidos en la corrida del MPS y los otros requisitos del MRP mencionados anteriormente, se puede determinar las cantidades de materias primas y materiales necesarios para el plan de producción.

Similar al análisis del MPS, el inventario final del mes de diciembre representa el inventario inicial del mes de enero y así sucesivamente. Los valores iniciales de inventario, de recepciones planificadas y programadas para cada producto se registran en el anexo, junto con los resultados del Plan de Requerimiento de Materiales.

Luego de la corrida del MRP se pueden realizar las siguientes observaciones:

- Las materias primas son adquiridas localmente, las cuales tienen un nivel de inventario elevado, aproximadamente para un mes. Además se puede apreciar que las recepciones planificadas antes de correr el MRP son altas. Al utilizar el MRP, estos valores tendrán que disminuir a lo que se necesita semanalmente; debido a que el tiempo de entrega es de una semana para estos productos.
- En los materiales de envase también se pueden apreciar inventarios elevados. Estos artículos se pueden adquirir inmediatamente en el mercado local; no se justifican pedidos más allá de lo que se necesita.

Análisis Comparativo de los Resultados.

En este apartado se analizarán los resultados del sistema de producción propuesto contra los resultados que la empresa obtuvo al mantener el sistema actual. Para ello se considerará el nivel de inventario de los meses de diciembre a mayo. En la tabla 34 se resumen dichos valores.

Tabla 33. Demanda real de goma base.

Mes	Demanda Histórica de Goma Base	Pronóstico de Goma Base
Diciembre	90	90
Enero	100	90
Febrero	90	100
Marzo	80	90
Abril	90	80
Mayo	50	90

Junio	60	50
Julio	60	60
Agosto	60	60
Septiembre	80	60
Octubre	90	80
Noviembre	90	90
Diciembre	80	90
Enero	100	80
Febrero	90	100
Marzo	90	90
Abril	80	90
Mayo	80	80
Total	1460	1470

Otro factor que se debe considerar es que en el sistema propuesto se considera una fuerza laboral estable de 11 personas por lo que es necesario prescindir de ellos conforme varía la demanda; mientras que en el sistema actual se consideran 11 personas y se prescinden de 5 de ellas temporalmente en los meses de baja demanda.

La empresa mantiene una producción mensual de 90 toneladas de goma base, y una vez que se da cuenta del exceso de la misma decide cerrar por dos semanas, o simplemente reducir la jornada semanal de trabajo de 6 días a 3 o 4, lo cual está prohibido ante la ley federal del trabajo, por tal motivo en la siguiente tabla se mostraran los excesos de producto terminado que se tiene con el sistema actual y los excesos de inventario que se tendrían con el sistema propuesto tomando en cuenta la demanda historia y el pronóstico generado para los siguientes meses.

Se puede apreciar que con el sistema propuesto, el nivel de inventario se reduce en más de la mitad para todos meses, y aún se cumple con la política de la empresa. Además el sistema propuesto permite tener un inventario balanceado de producto terminado.

Con los resultados de esta tabla, y los costos de producción y mantenimiento de inventarios mencionados anteriormente, se pueden obtener los costos generados por ambos sistemas.

Con el sistema actual se tiene un exceso en inventario de 160 toneladas de producto goma base en los meses de diciembre a mayo (18 meses) lo que representa un costo por mantenimiento de inventario de \$87,680. Es decir el sistema actual genera un costo adicional de **\$87,680** para los 18 meses (de diciembre a mayo).

Finalmente se puede apreciar que al utilizar el sistema propuesto este costo se revierte en ahorros por una cantidad de **\$87,680**.

Por otro lado el sistema propuesto se requiere de 26,048 horas/hombre. Es decir, se requieren 176 horas/hombre más que en el sistema actual; lo que representa \$3,300.

Para llevar a cabo el sistema propuesto se requiere prescindir de los trabajadores conforme varia la demanda. Esta acción representa un costo de \$3,000 por trabajador. Mientras que en el sistema actual se separan 5 trabajadores, en los meses de mayo, junio y julio lo que representa un costo de \$15,000. Se puede apreciar entonces que el costo del sistema propuesto es de \$18,300 más que el sistema actual. Aun así es necesario tomar estas acciones con la finalidad de nivelar el tamaño de la fuerza laboral conforme se dan los cambios de la demanda, más aún cuando el pronóstico de la misma para el presente año es decreciente.

Finalmente se puede apreciar que el ahorro total generado por el sistema propuesto esta dado por el ahorro en los costos de mano de obra mas el ahorro en el costo de horas utilizadas, menos el costo en el que se incurre por llevar a cabo el plan. Es decir, \$18,300 menos \$15,000. Lo que representa un ahorro total de \$3,300 para el plan.

El ahorro total al aplicar este plan agregado sería de $\$87,680 + \$3,300 =$ **90,980.**

Se puede apreciar entonces, que el exceso de personal estable perjudica a la empresa en el corto y largo plazo. Si la empresa mantiene una fuerza laboral estable de 11 personas sus niveles de inventario se inflaran en los meses de poca demanda, así como los costos por horas hombres utilizados. Por tal motivo es necesario prescindir de gran parte de la fuerza laboral estable y cubrir las variaciones de producción con personal eventual.

Se debe tomar en cuenta además, que el costo por despido de personal estable es único, es decir no se vuelve a incurrir en ello. Así los beneficios de cubrir la producción con personal eventual se aprovechan mejor en los meses subsecuentes, donde el ahorro generado es mayor.

Un último factor que se considera en este análisis son los niveles de materia prima. Se puede apreciar en el anexo, que los materiales de envasado y las materias primas de adquisición local tienen inventarios iniciales aproximadamente para un mes; incluso algunas compras planeadas son de gran volumen. Luego de correr el MRP se puede apreciar que las adquisiciones se reducirían a las necesidades semanales.

De las alternativas que se presentaron del plan agregado se selecciona la tercera, es decir aquella donde se puede variar la fuerza laboral en relación a la demanda y además se permiten utilizar las horas extras. Esta alternativa fue seleccionada por ser la de menor costo y por la facilidad con que se la puede adaptar a los cambios de la demanda.

Para la corrida del MPS se utilizaron datos reales, por tal motivo los resultados del mismo son confiables y pueden ser utilizados para los análisis pertinentes, aunque el sistema no esté implantado aún.

En las primeras semanas se requerían menos horas de producción que las disponibles; mientras que en la última semana se utilizaba incluso un exceso de horas extras. Por tal motivo fue necesario ajustar la producción, utilizando todas las horas disponibles de las primeras semanas para disminuir el exceso de horas extras requeridas en la última semana.

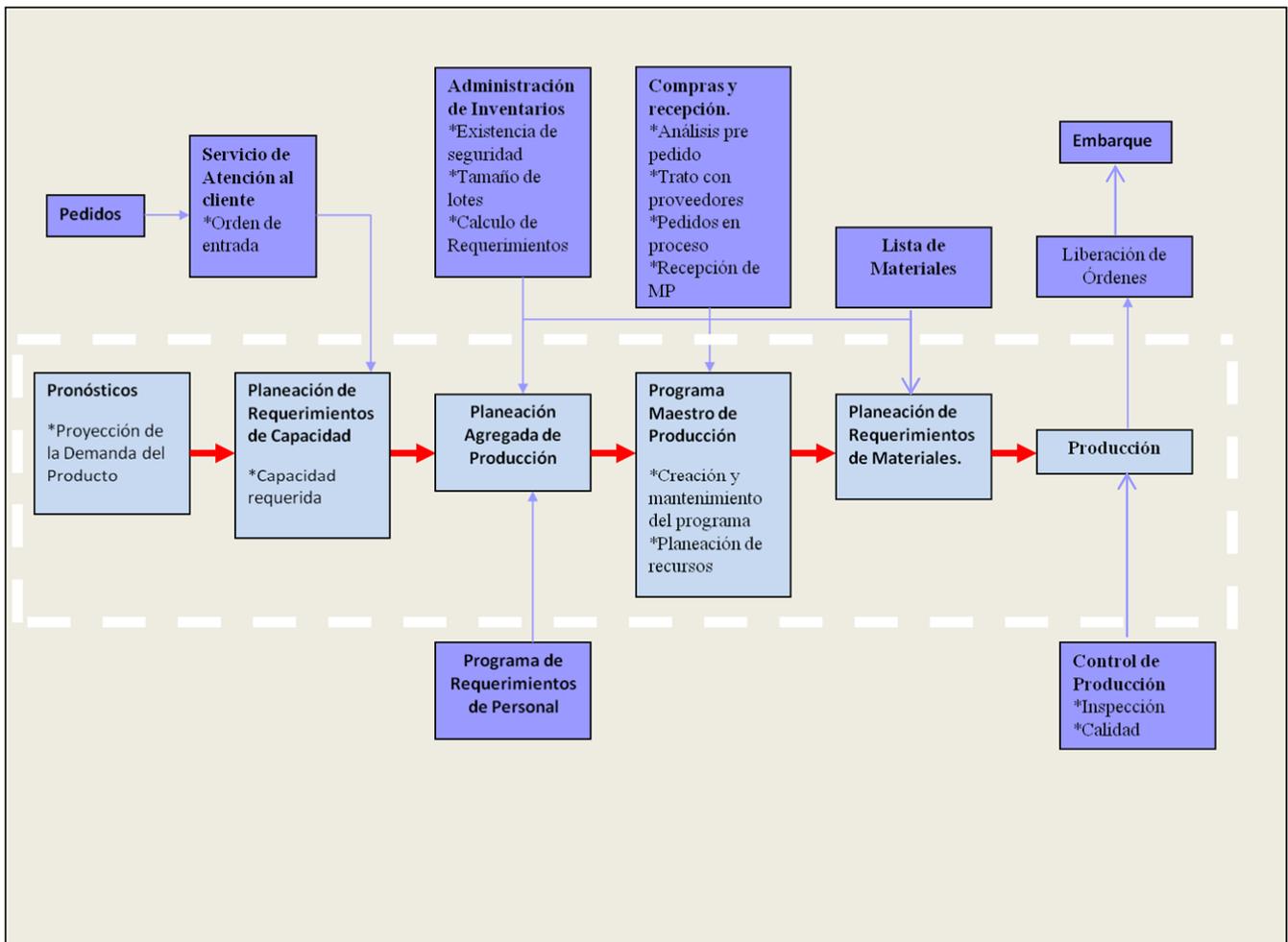
Se puede apreciar que con el plan propuesto se reducirían los costos por mantenimiento de inventario y por horas/hombres requeridas para producción, con respecto al actual.

Así mismo se puede apreciar una disminución en los niveles de inventario de materia prima cercano al 60%.

Proceso Propuesto para realizar la planeación y control de la producción.

A continuación se muestra el proceso de Planeación y control de Producción propuesto para la microempresa mexicana productora de goma base, el cual puede servir de modelo para otras microempresas mexicanas de alimentos. Su contenido se resume en la siguiente figura.

Figura 31. Proceso de Planeación y Control de Producción



Fuente: Elaboración Propia.

La figura anterior es un esquema simplificado de un proceso de Planeación y Control de Producción propuesto para las microempresas de Alimentos. En él se muestra la estructura de soporte para todas las actividades que se requieren, incluye el conjunto de actividades y sistemas para establecer los objetivos de la empresa para la planificación y control de la producción.

La administración de la demanda abarca el pronóstico de ventas, la recepción de órdenes, la distribución de productos, necesidades asociadas a producción, entre otras.

El plan maestro de producción establece que productos u opciones de productos de fabricación se producirán en el futuro. El plan maestro de producción alimenta directamente al módulo de planificación detallada de materiales.

Las empresas con una variedad de productos no muy grande en este caso las micro y pequeñas empresas pueden especificar tasas de producción para desarrollar estos planes, como una Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP, Material Requirements Planning).

Tabla No.34 Etapas del Proceso de Planeación y Control de Producción Propuesto.

ETAPA	OBJETIVO	ACTIVIDAD	INSUMOS O REQUERIMIENTOS	SALIDAS O PRODUCTOS	PERSONA QUE REALIZA LA ACTIVIDAD
Pronostico de la Demanda	Determinar el pronóstico de ventas del producto en cada periodo	Desarrollar el método o modelo de pronostico cuantitativo a largo plazo	*Condiciones de Mercado. *Estacionalidad *Datos Históricos *Planes de los Clientes	Demanda estimada para el producto en cada periodo de tiempo.	Planeador de compras.
Planeación de Requerimientos de Capacidad	Estimar la capacidad de las instalaciones actuales Pronosticar las necesidades de capacidad futura a largo plazo.	Determinar la Capacidad disponible, capacidad requerida, capacidad instalada, etc.	*Fuerza laboral actual. *Tiempo extra disponible. *Semanas cortas dentro del periodo. *Mano de Obra temporal. *Subcontratación. *Inventario disponible	Nivel de Capacidad necesario para completar el plan de producción y así determinar si el plan es factible o se deben balancear los requerimientos de acuerdo a la capacidad disponible.	Planeador de compras.
Planeación Agregada de la Producción	Determinar los recursos que son necesarios para satisfacer la demanda de determinado producto	Desarrollar varios planes agregados	*Demanda estimada *Capacidad Instalada *Determinar costos de: -Horas/Hombre -Contratación y despido -Tiempo Extra -Mantenimiento de Inventario	Planes modificando: 1)Nivel de la fuerza de trabajo 2)Nivel de la fuerza de trabajo y Horas extras 3)Relacionar la demanda con la fuerza de trabajo	Planeador de compras y jefe de producción.

			*Estado del inventario	4)Relacionar la demanda con la fuerza de trabajo y uso de horas extras	
Plan Maestro de Producción	Establecer el volumen final del producto terminado por semana	Definir la cantidad de productos terminados que deben producirse	*Demanda estimada *Planeación agregada *Ordenes de los clientes *Lista de Materiales *Registros del Inventario	Plan del volumen final de producto por semana a producir.	Planeador de compras y jefe de producción.
Plan de Requerimientos de Materiales	Programar los requerimientos de materia prima para contar con ellos en el momento que producción lo requiera.	Calculo de Requerimientos de Materia Prima por semana	*Demanda estimada *Registro de inventarios *Lista de Materiales *Plan maestro de Producción *Ordenes de los clientes	*Planificación de Materia Prima a utilizar incluyendo fechas de entrega, y estado del inventario.	Planeador de Compras.

El objetivo de esta tabla es ejemplificar las etapas del proceso propuesto, explicando el objetivo de cada etapa, las actividades a desarrollar en ellas, los insumos o requerimientos de los que se alimenta, así como las salidas o productos que arroja cada etapa.

Tabla No. 35 Descripción de las acciones a realizar en cada actividad.

ACTIVIDAD	ACCIONES A REALIZAR	HERRAMIENTAS	PERSONA QUE REALIZA LA ACTIVIDAD
Desarrollar el método o modelo de pronóstico cuantitativo a largo plazo	Calcular: *Series de Tiempo *Regresión Lineal *Promedios móviles exponencialmente ponderados *Suavización exponencial múltiple	Software POM	Planeador de compras.
Determinar la Capacidad disponible, capacidad requerida, capacidad instalada, etc.	Calcular: *Capacidad disponible por turno considerando la fuerza de trabajo *Capacidad requerida considerando la demanda estimada *Capacidad instalada considerando la fuerza de trabajo y la demanda estimada	POM, Excel.	Planeador de compras.
Desarrollar varios planes agregados	Calcular distintos planes de producción combinando la demanda estimada, la capacidad de la planta, costos, mano de obra, etc.	Excel	Planeador de compras y jefe de producción.
Definir la cantidad de	Una vez elegido el plan de producción	Excel	Planeador de compras

productos terminados que deben producirse	más adecuado, se debe incluir las órdenes reales hechas por los clientes.		y jefe de producción.
Calculo de Requerimientos de Materia Prima por semana	Calcular Requerimientos brutos de Materia prima, inventario disponible, recepciones programadas, requerimientos netos, etc.	POM, Excel.	Planeador de Compras.

En el capítulo anterior, se desarrolló el proceso de planeación y control de producción útil para una microempresa productora de alimentos, con un sistema pull o de arrastre para la cadena productiva.

Todo lo que se produzca fuera de este contexto se considera como sobreproducción, esto evita ocupar máquinas y personas en producción cuya demanda no es inmediata o solicitada por el cliente.

Al aplicar este sistema se genera una reducción de costos de inventarios, al controlar la inversión en el mismo, siempre será importante medir la variabilidad que presenta el inventario comparándola con los pronósticos de consumo para tener un mejor control, ya que se puede incurrir en incumplimientos de pedidos de los clientes.

CAPITULO 5. Conclusiones y Recomendaciones

Como parte final del presente estudio se presentan las conclusiones y recomendaciones. Con el propósito de optimizar el sistema de planificación de la producción propuesto al momento de su implantación.

Se comprobó la siguiente hipótesis el diseño de un MRP ayudara a la planificación de la producción y de gestión de inventarios en una empresa de alimentos, para conocer en qué cantidades y en qué momento se debe aprovisionar y/ o fabricar para cumplir con los requerimientos de los clientes.

Con el presente documento se lograron cumplir los objetivos y se respondieron las preguntas de investigación como se describe a continuación: Se calculó la producción requerida definiendo el número de unidades a producir mensualmente. Se logro determinar las necesidades de mano de obra, maquinaria y equipo con base a la experiencia de períodos pasados. Se determinó el tiempo de producción (ocupación de cada máquina y operario) para la planeación de requerimientos por capacidad, la planeación agregada, y el plan maestro de producción para calcular las necesidades de materia prima (MRP).

Quedo demostrado que un proceso de planeación y control de la producción en microempresas productoras de alimentos, se conforma de elementos básicos como el cálculo de la demanda mediante pronósticos, cálculo de las necesidades de materia prima, para poder determinar las necesidades de mano de obra y equipo en base a la capacidad, para desarrollar un MPS (*Master Production Schedule*) y un MRP (*Materials Requirement Planning*).

- El análisis operacional de la empresa permite tener una visión clara de la situación actual de la misma. Luego de hacer este análisis se puede concluir que existen problemas por falta de planeación que limitan la competitividad a la empresa, como son: el uso ineficiente de las horas/hombre, exceso de inventario de materia prima y falta de inventario de producto terminado en algunos meses del año.
- La producción del último año no se pudo cubrir con las horas normales disponibles ya que adicionalmente se utilizaron horas extras. Esto evidencia una deficiencia en la manera actual de planear la producción que incrementa los costos de la compañía. En conclusión se requiere cambiar el sistema de planificación de la producción actual, con la finalidad de que la empresa sea más competitiva.
- El diseño de un Proceso de Planeación de la Producción a través de 3 planes secuenciales, permite visualizar los recursos necesarios desde diferentes perspectivas. Así la información referente a costos totales y a capacidad general será de mayor interés para los dueños de la empresa.
- Se plantearon cuatro alternativas de plan agregado. Una de ellas no es viable por su incapacidad para incrementar la mano de obra y utilizar

horas extras en los meses de mayor producción. Mientras que las otras 3 alternativas son viables, pero cada una de ellas representa un costo total diferente. De estas opciones, la tercera se adapta mejor a los cambios de la demanda, porque se puede variar la fuerza laboral, mediante contratación de mano de obra eventual en los picos de demanda. Adicionalmente esta opción representa el menor costo total. En conclusión esta alternativa es la más apropiada, por lo que fue seleccionada para el desarrollo del presente estudio.

- Actualmente existe un exceso de personal fijo en la empresa en estudio, en comparación con la producción anual estimada. Así tenemos que la empresa debe disminuir su fuerza laboral estable de 11 personas a 8, y cubrir las variaciones de la producción con personal eventual y horas extras.
- Fue necesario ajustar el Programa Maestro de la Producción, de tal forma que sus resultados sean los más apropiados y puedan ser llevados a la práctica. En conclusión es necesario que los resultados del sistema sean analizados lógicamente para así garantizar mejores resultados.
- Al ajustar el Programa Maestro de Producción se distribuyó el exceso de producción planificada de la última semana a las tres primeras semanas. En conclusión, disminuyó el número de horas extras necesarias para la última semana y se aprovecharon las primeras semanas para adelantar la producción según el orden de prioridad.
- Actualmente la empresa mantiene niveles de inventario elevados (de aproximadamente un 45 días) para los materiales de envasado y las materias primas de adquisición local. Mientras que los resultados del MRP indican que el nivel de inventario se reduciría únicamente a la necesidad semanal. Se puede concluir entonces que el MRP tipo I cumple con su objetivo principal el cual es disminuir los niveles de inventario de materia prima.
- Al comparar el MRP propuesto contra el proceso actual, se puede concluir que el primero presenta ventajas significativas en cuanto a costos de mantenimiento de inventarios y de horas/hombres necesarias para la producción. Además de esto se tienen beneficios intangibles como una mayor capacidad de respuesta a los pedidos del cliente, manteniendo niveles de inventario de producto terminado, una fuerza laboral nivelada compuesta en gran medida por personal eventual que le permite a la empresa adaptar su capacidad de producción a las variaciones de la demanda, mayor integración entre los diferentes departamentos de la empresa.
- Este Proceso de Planificación de la Producción propuesto, la empresa se encontraría en mejores condiciones para responder a las necesidades de los clientes, siendo más competitiva, teniendo menores

niveles de inventario, menores costos totales de producción, y siendo congruente con estas políticas, de reducir costos.

La estrategia de proceso a seguir en la planeación y control de producción de goma base es con enfoque a producto, ya que las instalaciones y el layout de la planta de producción están organizadas por producto siendo estas poco complejas, con una producción continua, se produce en alto volumen y en una mínima variabilidad, ya que solo se fabrican 2 tipos de goma base, el equipo con el que se cuenta tiene un propósito específico, no se requiere de trabajadores especializados ya que los procedimientos de operación están estandarizados, para obtener una calidad consistente. Manteniendo inventarios de materia prima bajos, logrando un desplazamiento del Producto terminado y la producción basada en el pronóstico de ventas. También los costos fijos tienden a ser altos y los variables bajos.

La cadena de suministro en la empresa es un factor importante para garantizar la entrega oportuna de materiales por parte de los proveedores, evitando el desabasto y el incumplimiento con los clientes por falta de existencias. Por parte de la empresa mediante el MRP se podrán planear las fechas específicas de entrega de materiales para tener un inventario de materia prima y producto terminado bajos, reduciendo los costos de mantenimiento de inventarios, costos de pedido y costo por falta de existencias.

La estrategia de la empresa en el manejo de inventarios es mediante el sistema Pull (jalar) la fuerza que determina el volumen de compras considerando el pronósticos de ventas y los requerimientos específicos como cantidad de reaprovisionamiento y tiempo de entrega.

Mediante este proceso de planeación y control de producción la empresa atenuará la variación entre la oferta y la demanda, aprovechando las economías de escala en la adquisición de materiales y distribución. Podrá comprar a un mejor precio antes de que se presenten incrementos, o aprovisionarse de materia prima cuando se aproxime un periodo de desabasto, y dar continuidad a la producción ante situaciones de riesgo.

Recomendaciones.

Se recomienda implantar en microempresas productoras de alimentos en México, el Proceso de Planificación de la Producción propuesto en el corto plazo, de tal forma que se puedan obtener los beneficios que se mencionaron anteriormente, capacitando al personal, para poder alimentar al sistema diariamente, evaluarlo y controlarlo.

En México las microempresas son negocios familiares, que carecen de planificación y control de producción, por lo que se recomienda su implantación en la mayoría de ellas.

En el caso de que el sistema de planificación de la producción sea implantado, se recomienda evaluar frecuentemente a los proveedores y al mismo tiempo estimular la confianza en las relaciones comerciales; de tal forma que se puedan contar con tiempos de entrega confiables.

Se recomienda disminuir el número de trabajadores estables progresivamente hasta llegar a 8, debido a que el Plan Agregado reveló que esa es la cantidad de trabajadores mínima necesaria. Y alternar esta cantidad con personal eventual.

CAPITULO 6. Bibliografía.

Libros

1. Chase, Richard. Administración de operaciones y la producción. Mc Graw Hill. México. 2000.
2. Evertt, Adam. Administración de la producción y las operaciones. Prentice Hall. México. 1991.
3. Franklyn Dickson. El éxito en la administración de las empresas medianas y pequeñas. Diana. México.1990.
4. García, Alfonso. Enfoques prácticos para planeación y control de inventarios. Trillas. México.1978.
5. Nahmias, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. Compañía Editorial Continental. México. 1990.
6. Perez, José. Gestión por procesos.Editorial ESIC. España. 2004.
7. Plossl, George. Control de la producción y de inventario. Prentice Hall. México. 1991.
8. Reyes, Agustín. Administración de empresas, teoría y práctica. Primera parte. Limusa. México.1999.
9. Riggs L. James. Sistemas de producción, planeación, análisis y control. Limusa. México. 1998.
10. Vollmann, Thomas. Planeación y control de producción. Mc Graw Hill. México. 1994.
11. Schroeder, Roger. Administración de operaciones. Mc Graw Hill. México.1993.

Páginas de Internet.

12. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información (2009) Micro pequeña, mediana y gran empresa. Censos Económicos 2009. México: INEGI. Pág. 12. Recuperado en noviembre 2010 de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mono_Micro_peque_mediana.pdf

Tesis.

13. Hernández, Vega, Manuel. Diseño de una metodología para la planeación y programación de producción de café tostado y molido en la planta de Colcafe Bogotá. Trabajo de Grado (Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Javeriana, Colombia) 2004.
14. Reyes, Caal, Edgar. Sistema de Planeación y control en la Producción del Banano. Universidad Tesis de Licenciatura. (Facultad e Ingeniería de sistemas informática y ciencias de la computación, Francisco Marroquín, Guatemala) 1998.

Referencias digitales.

15. Aplicación del modelo de planeación de las capacidades productivas en empresas manufactureras en una pyme del sector calzado. Disponible en: <http://www.revistamemorias.com/articulos9/calzado.pdf> consultado el 12 de enero 2011.
16. Planeación de requerimientos de materiales. Disponible en: <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r18662.pdf> consultado el 19 de enero de 2011.
17. Cuadernos de Aplicaciones de Arlatex®. Disponible en <http://www.quimipol.com.mx> consultado el 03 de febrero del 2011.
18. La gestión por procesos. Disponible en: <http://www.chospab.es/calidad/archivos/Documentos/Gestiondeprocesos.pdf> consultado el 13 de mayo del 2012.

ANEXO 1.

La herramienta POM para Windows.

POM para Windows es un software para la planificación de las operaciones, entre otras cosas contiene: solver, problemas de transporte, pronósticos, manejo de inventario, balances de línea, líneas de espera, programación lineal, localización, etc. La meta original del desarrollo de este software es proporcionar el paquete más fácil de usar disponible para la planeación de la producción o la gestión de las operaciones, los métodos cuantitativos, las ciencias administrativas, y la investigación de operaciones.



Figura 32. Software POM-QM

El software es muy fácil de usar debido a las siguientes características:

Estandarización

La interfaz gráfica de usuario para el software es una interfaz estándar de Windows. Cualquiera que esté familiarizado con cualquier paquete de hoja de cálculo estándar, procesador de textos o una presentación en Windows será capaz de utilizar el software. Esta interfaz estándar incluye el menú habitual, barra de herramientas, barra de estado, y archivos de ayuda de los programas de Windows.

A pesar de que el software contiene 29 módulos y submodelos, las pantallas de todos los módulos son compatibles, de modo que después de que se acostumbre al uso de un módulo que va a tener fácil con los otros módulos.

Almacenamiento de archivos y la recuperación es muy sencillo. Los archivos se abren y se guardan en la forma habitual de Windows y, además, los archivos son nombrados por módulo, lo que hace que sea más fácil encontrar archivos guardados anteriormente. Datos y resultados, incluyendo gráficos, puede ser fácilmente copiado y pegado entre esta aplicación y otras aplicaciones de Windows.

Flexibilidad

Los componentes de la pantalla y los colores pueden ser personalizados por el usuario. Esto puede ser particularmente eficaz en la muestra de datos generales. El usuario puede seleccionar la salida de impresión en lugar de tener que imprimir todo. Además, varias opciones de formato de impresión están disponibles.

Hay varias preferencias que el usuario puede seleccionar de la Ayuda, del menú de información del usuario. Por ejemplo, el software puede ser configurado para guardar automáticamente un archivo de datos después de que sean introducidos y / o para resolver un problema automáticamente después de que los datos han sido introducidos.

Orientado al diseño del usuario

El editor de hojas de cálculo facilita la introducción y edición de datos. Es fácil cambiar de un método de solución a otro con el fin de comparar los métodos y respuestas. En varios casos, se trata simplemente de una operación con un solo clic. Además, los pasos intermedios están generalmente disponibles para su visualización.

Apoyo a los usuarios

Las actualizaciones están disponibles en Internet a través del sitio Web de Prentice Hall.

Introducción del Problema.

La primera instrucción es la selección de un módulo para comenzar el trabajo.

Modules		
PDM and QM	PDM only	QM only
Assignment Breakeven/Cost-Volume Analysis Decision Analysis Forecasting Inventory Linear Programming Material Requirements Planning Project Management (PERT/CPM) Quality Control Simulation Statistics (mean, var, sd; normal dist) Transportation Waiting Lines	Aggregate Planning Assembly Line Balancing Capital Investment Job Shop Scheduling Learning Curves Location Lot Sizing Operations Layout Productivity Reliability Work measurement	Game Theory Goal Programming Integer & Mixed Integer Programming Markov Analysis Networks

Figura 33. Módulos de POM-QM

En general, la primera opción del menú que se elija es la de archivo, seguido de Nuevo para crear un nuevo conjunto de datos o en Abrir para cargar un conjunto de datos previamente guardados. En la siguiente figura, se muestra la pantalla de creación que se utiliza cuando un nuevo problema se ha iniciado.

Obviamente, esta es una opción que se elija con mucha frecuencia. Las pantallas de creación son similares para todos los módulos, pero hay pequeñas diferencias que se pueden ver desde un módulo a otro.

Planificación de la Producción.

Planificación de la producción es el medio por el cual preparamos a nuestros volúmenes de producción en el mediano plazo (generalmente un año). Planificación agregada se refiere al hecho de que la planificación de la producción se realiza generalmente a través de líneas de productos. La dificultad principal es que la planificación de la demanda varía de mes a mes. Queremos mantener la producción lo más estable posible sin embargo, mantener un inventario mínimo y la experiencia de un mínimo de escasez. Debemos equilibrar los costos de producción, horas extras, la subcontratación, el inventario, la escasez y los cambios en los niveles de producción.

Pronósticos (Forecasting)

Los modelos de predicción se dividen en cuatro submodelos. El primer tipo de modelo es cuando usamos los datos del pasado (las ventas) para predecir el futuro (la demanda). Esto se denomina análisis de series de tiempo, que incluye el método ingenuo, los promedios móviles, promedios móviles ponderados, el suavizamiento exponencial, el suavizamiento exponencial con tendencia, análisis de tendencias, regresión lineal, la descomposición multiplicativa y descomposición aditiva.

El segundo modelo es para situaciones en las que una variable (la demanda) esta en función de una o más variables. Esto se llama regresión múltiple.

Además, este paquete contiene un tercer modelo que nos permite crear pronósticos dado un modelo de regresión en particular y un cuarto modelo que nos permite calcular los errores de las demandas dadas y las previsiones.

Series de Tiempo.

La entrada al análisis de series de tiempo es una serie de números que representan datos a través de los períodos más recientes del tiempo. Mientras que el principal resultado es siempre el pronóstico para el próximo período, los resultados adicionales presentados varían de acuerdo a la técnica que se elija.

Para todas las técnicas, la salida incluye la secuencia de los "pronósticos" que se hacen en datos del pasado y las previsiones para el próximo período.

Cuando se utiliza el análisis de tendencias o la descomposición de tiempo, se pueden hacer pronósticos de más de un periodo en el futuro.

Las medidas tradicionales de error de sesgo (error promedio), son el error cuadrático medio, error estándar, desviación media absoluta (MAD) y la media de porcentaje de error absoluto (MAPE).

El marco general para la predicción de series de tiempo está dada por lo que indica el número de puntos de datos anteriores.

Método de pronóstico. El cuadro desplegable contiene los ocho métodos de este módulo, además de un método que los usuarios introduzcan sus propias previsiones con el fin de realizar un análisis de errores. Por supuesto, los resultados dependen del método de predicción escogido.

Número de períodos en el promedio móvil. Para utilizar el promedio móvil o promedio móvil ponderado, el número de períodos en el medio debe ser determinado. Este es un número entero entre 1 y el número de períodos de tiempo de los datos.

Los valores para la dependiente (y) y la variable (x). Estos son los números más importantes, porque representan los datos. En la mayoría de los casos, estos simplemente son las ventas en el pasado o demandas.

La pantalla despliega la solución para las técnicas de suavizado de las medias móviles (ponderada o sin ponderar) y suavizado exponencial simple, hay un conjunto de la producción, mientras que para el suavizamiento exponencial con tendencia, muestra resultados ligeramente distintos. Para los modelos de regresión, hay otro conjunto de la producción.

Pronóstico próximo período. La última previsión está por debajo de los datos y las previsiones para el próximo período, es marcado como tal en la pantalla.

Error. Es la diferencia entre la previsión y la demanda aparece en la tercera columna.

Valor absoluto del error. Esta columna contiene el valor absoluto del error y se utiliza para calcular la desviación absoluta MAD, o total.

Error al cuadrado. Esta columna contiene los cuadrados de cada error con el fin de calcular el error cuadrático medio y error estándar.

Porcentaje de error absoluto. Esta columna contiene el valor absoluto del error dividido por la demanda.

Totales. El total de la demanda y cada una de las cuatro columnas de error se muestran en la última fila.

Promedios. Los promedios para cada uno de los cuatro errores aparecen en esta fila. El promedio de error se le denomina sesgo. El error absoluto promedio que se denomina MAD se calcula con facilidad. El error cuadrado medio se conoce como el error cuadrático medio (MSE) y se asocia típicamente con la regresión de mínimos cuadrados. El promedio de los errores porcentuales absolutos que se denomina el error absoluto porcentual promedio (MAPE). Estos cuatro nombres se indican en la pantalla como Bias, MAD MSE y MAPE debajo de sus valores.

Si se elige el método de media móvil ponderada dos nuevas columnas aparecerán en la tabla de datos. Una pantalla de solución (secundaria) aparece a continuación. Como antes, los errores y las medidas de error se calculan automáticamente.

Para utilizar suavizado exponencial, se utiliza una constante alfa (α) la cual se debe introducir, este número está entre 0 y 1. En la parte superior de la pantalla existe una barra de desplazamiento combinado, lo que permite introducir el valor de la constante alfa suavizado. La pantalla de resultados tiene las mismas columnas y aspecto que los dos métodos anteriores.

Una de las pantallas de salida presenta medidas de error en función de alfa. Además, el gráfico de exponencial tiene una barra de desplazamiento que le permite ver fácilmente cómo cambio el pronóstico cuando el valor de alfa (α) varía.

ANEXO 2

Corrida del plan de requerimiento de materiales MRP

MES DICIEMBRE 2011

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMAT	REQUERIMIENTO BRUTO		10,500.0	10,500.0	10,500.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	15,000.0	4,500.0	3,000.0	1,500.0	10,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		10,500.0	10,500.0	10,500.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	0.0
MATERIA PRIMAR	REQUERIMIENTO BRUTO		13,500.0	13,500.0	13,500.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	15,000.0	1,500.0	3,000.0	4,500.0	19,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		15,000.0	15,000.0	15,000.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		13,500.0	13,500.0	13,500.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	0.0
MATERIA PRIMAP	REQUERIMIENTO BRUTO		4,200.0	4,200.0	4,200.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,000	800.0	1,600.0	2,400.0	7,400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	5,000.0	5,000.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		4,200.0	4,200.0	4,200.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	0.0
MATERIA PRIMAL	REQUERIMIENTO BRUTO		5,100.0	5,100.0	5,100.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	12,000.0	6,900.0	3,800.0	1,500.0	4,300.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	2,800.0	2,800.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		5,100.0	5,100.0	5,100.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	0.0
MATERIA PRIMAC	REQUERIMIENTO BRUTO		750.0	750.0	750.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,000.0	4,250.0	3,500.0	2,750.0	2,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		750.0	750.0	750.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		750.0	750.0	750.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	13,000.0	12,250.0	11,500.0	10,750.0	10,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		750.0	750.0	750.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		300.0	300.0	300.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,500.0	1,200.0	900.0	600.0	600.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		300.0	300.0	300.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		30.0	30.0	30.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	100.0	70.0	40.0	110.0	110.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	100.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		30.0	30.0	30.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	0.0	0.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		120.0	120.0	120.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	500.0	380.0	260.0	140.0	640.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	500.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		120.0	120.0	120.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		270.0	270.0	270.0	0.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,000.0	1,730.0	1,460.0	1,190.0	1,190.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		270.0	270.0	270.0	0.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES ENERO 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMAT	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	10,500.0	3,500.0	5,500.0	7,500.0	6,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAR	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	19,500.0	10,500.0	2,500.0	8,500.0	4,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		1,000.0	15,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAP	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	7,400	4,600.0	1,800.0	4,000.0	2,800.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	5,000.0	3,000.0	3,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAL	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	4,300.0	900.0	300.0	400.0	300.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,800.0	3,500.0	5,000.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAC	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,750.0	2,250.0	1,750.0	1,250.0	5,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	5,000.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	10,750.0	10,250.0	9,750.0	9,250.0	8,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	300.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	600.0	400.0	200.0	0.0	1,200.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	1,500.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	300.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	30.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	110.0	90.0	70.0	150.0	120.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	100.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	30.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	0.0	0.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	120.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	640.0	560.0	480.0	400.0	780.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	500.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	120.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	270.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,190.0	1,010.0	830.0	650.0	380.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	270.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES FEBRERO 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		8,750.0	8,750.0	8,750.0	8,750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	15,000.0	6,250.0	6,500.0	6,750.0	7,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		8,750.0	8,750.0	8,750.0	8,750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		11,250.0	11,250.0	11,250.0	11,250.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	13,000.0	1,750.0	5,500.0	9,250.0	7,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		15,000.0	15,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		11,250.0	11,250.0	11,250.0	11,250.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		3,500.0	3,500.0	3,500.0	3,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,800	2,300.0	1,800.0	3,300.0	2,800.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	5,000.0	3,000.0	2,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,500.0	3,500.0	3,500.0	3,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		4,250.0	4,250.0	4,250.0	4,250.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,300.0	1,050.0	800.0	1,050.0	800.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		4,000.0	4,500.0	4,000.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		4,250.0	4,250.0	4,250.0	4,250.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		625.0	625.0	625.0	625.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,500.0	4,875.0	4,250.0	3,625.0	8,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	5,000.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		625.0	625.0	625.0	625.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		625.0	625.0	625.0	625.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	8,500.0	7,875.0	7,250.0	6,625.0	6,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		625.0	625.0	625.0	625.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplee	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	300.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	600.0	400.0	200.0	1,500.0	1,200.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	1,500.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	300.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		25.0	25.0	25.0	25.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	120.0	95.0	70.0	45.0	20.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	100.0
	REQUERIMIENTO NETO		25.0	25.0	25.0	25.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		100.0	100.0	100.0	100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	780.0	680.0	580.0	480.0	380.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		100.0	100.0	100.0	100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		225.0	225.0	225.0	225.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	380.0	155.0	1,430.0	1,205.0	980.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		1,500.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		225.0	225.0	225.0	225.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0

MES MARZO 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	16,000.0	9,000.0	11,000.0	13,000.0	11,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	0.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	16,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0	2,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	4,800	2,000.0	2,200.0	4,400.0	3,200.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	5,000.0	3,000.0	2,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,800.0	2,400.0	3,000.0	4,100.0	3,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		4,000.0	4,500.0	4,000.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	8,000.0	7,500.0	7,000.0	6,500.0	5,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	8,500.0	8,000.0	7,500.0	7,000.0	6,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	300.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,200.0	1,000.0	800.0	2,100.0	1,800.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	1,500.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	300.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	30.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	120.0	100.0	80.0	60.0	30.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	100.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	30.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		100.0	100.0	100.0	100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	380.0	280.0	180.0	80.0	480.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	500.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		100.0	100.0	100.0	100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	270.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	980.0	800.0	2,120.0	1,940.0	1,670.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		1,500.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	270.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0

MES ABRIL 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMAT	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	11,500.0	4,500.0	4,500.0	4,500.0	4,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		7,000.0	7,000.0	7,000.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAR	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	11,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAP	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	2,800.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,200	2,400.0	2,600.0	4,800.0	5,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	5,000.0	3,000.0	2,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	2,800.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAL	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	3,400.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	8,000.0	4,600.0	1,200.0	2,300.0	400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	4,500.0	1,500.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	3,400.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAC	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,750.0	5,250.0	4,750.0	4,250.0	3,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	6,250.0	5,750.0	5,250.0	4,750.0	4,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,800.0	1,600.0	1,400.0	1,200.0	1,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	20.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	20.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	80.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	480.0	400.0	320.0	240.0	160.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	80.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	270.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,670.0	1,490.0	1,310.0	1,130.0	860.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	270.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES MAYO 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	1,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		7,000.0	7,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	11,500.0	2,500.0	3,500.0	4,500.0	1,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		10,000.0	10,000.0	10,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	7,000	4,200.0	4,400.0	6,600.0	5,400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	5,000.0	3,000.0	2,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,400.0	2,000.0	600.0	1,700.0	100.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	4,500.0	3,500.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,750.0	3,250.0	2,750.0	2,250.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	4,250.0	3,750.0	3,250.0	2,750.0	2,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	300.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,000.0	800.0	600.0	400.0	100.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	1,500.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	300.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	30.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	50.0	30.0	110.0	90.0	60.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		100.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	30.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	120.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	160.0	80.0	500.0	420.0	300.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		500.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	120.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	270.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	860.0	680.0	500.0	320.0	1,550.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	1,500.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	270.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0

MES JUNIO 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMAT	REQUERIMIENTO BRUTO		4,200.0	4,200.0	4,200.0	4,900.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	10,000.0	5,800.0	1,600.0	2,400.0	2,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	5,000.0	5,000.0	3,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		4,200.0	4,200.0	4,200.0	4,900.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAR	REQUERIMIENTO BRUTO		5,400.0	5,400.0	5,400.0	6,300.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	10,000.0	4,600.0	4,200.0	1,800.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	3,000.0	5,000.0	7,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		5,400.0	5,400.0	5,400.0	6,300.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAP	REQUERIMIENTO BRUTO		1,680.0	1,680.0	1,680.0	1,960.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	7,400	5,720.0	4,040.0	2,360.0	400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	2,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		1,680.0	1,680.0	1,680.0	1,960.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
MATERIA PRIMAL	REQUERIMIENTO BRUTO		2,040.0	2,040.0	2,040.0	2,380.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,100.0	3,060.0	3,020.0	980.0	2,100.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	0.0	3,500.0	1,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,040.0	2,040.0	2,040.0	2,380.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	1.0	0.0
MATERIA PRIMAC	REQUERIMIENTO BRUTO		300.0	300.0	300.0	350.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,500.0	1,200.0	900.0	600.0	250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		300.0	300.0	300.0	350.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		300.0	300.0	300.0	350.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,000.0	1,700.0	1,400.0	1,100.0	750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		300.0	300.0	300.0	350.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		120.0	120.0	120.0	140.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,600.0	1,480.0	1,360.0	1,240.0	1,100.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		120.0	120.0	120.0	140.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		12.0	12.0	12.0	14.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	60.0	48.0	136.0	124.0	110.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		100.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		12.0	12.0	12.0	14.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		48.0	48.0	48.0	56.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	300.0	252.0	204.0	156.0	100.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		48.0	48.0	48.0	56.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		108.0	108.0	108.0	126.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,550.0	1,442.0	1,334.0	1,226.0	1,100.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		108.0	108.0	108.0	126.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES JULIO 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		5,250.0	5,250.0	5,250.0	5,250.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,500.0	250.0	0.0	1,750.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	7,000.0	5,000.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		5,250.0	5,250.0	5,250.0	5,250.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		6,750.0	6,750.0	6,750.0	6,750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	7,500.0	750.0	1,000.0	1,250.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		6,750.0	6,750.0	6,750.0	6,750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,100.0	2,100.0	2,100.0	2,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,400	300.0	1,200.0	1,100.0	1,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	2,000.0	2,000.0	2,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,100.0	2,100.0	2,100.0	2,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		2,550.0	2,550.0	2,550.0	2,550.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,100.0	550.0	0.0	450.0	1,400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	3,000.0	3,500.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,550.0	2,550.0	2,550.0	2,550.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		375.0	375.0	375.0	375.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,250.0	4,875.0	4,500.0	4,125.0	3,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		375.0	375.0	375.0	375.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		375.0	375.0	375.0	375.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	750.0	375.0	8,500.0	8,125.0	7,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		8,500.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		375.0	375.0	375.0	375.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		150.0	150.0	150.0	150.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,100.0	950.0	800.0	650.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		150.0	150.0	150.0	150.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		15.0	15.0	15.0	15.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	110.0	95.0	80.0	65.0	50.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		15.0	15.0	15.0	15.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		60.0	60.0	60.0	60.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	100.0	40.0	480.0	420.0	360.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		500.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		60.0	60.0	60.0	60.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		135.0	135.0	135.0	135.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,100.0	965.0	830.0	695.0	560.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		135.0	135.0	135.0	135.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES AGOSTO 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		5,250.0	5,250.0	5,250.0	5,250.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	6,500.0	1,250.0	1,000.0	2,750.0	2,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	7,000.0	5,000.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		5,250.0	5,250.0	5,250.0	5,250.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		6,750.0	6,750.0	6,750.0	6,750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	8,500.0	1,750.0	2,000.0	2,250.0	2,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		6,750.0	6,750.0	6,750.0	6,750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,100.0	2,100.0	2,100.0	2,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,000	900.0	1,800.0	1,700.0	1,600.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	2,000.0	2,000.0	2,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,100.0	2,100.0	2,100.0	2,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		2,550.0	2,550.0	2,550.0	2,550.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	6,400.0	3,850.0	1,300.0	1,250.0	200.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	2,500.0	1,500.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,550.0	2,550.0	2,550.0	2,550.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		375.0	375.0	375.0	375.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,750.0	3,375.0	3,000.0	2,625.0	2,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		375.0	375.0	375.0	375.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		375.0	375.0	375.0	375.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	7,750.0	7,375.0	7,000.0	6,625.0	6,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		375.0	375.0	375.0	375.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empleye	REQUERIMIENTO BRUTO		150.0	150.0	150.0	150.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	500.0	350.0	200.0	50.0	1,400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	1,500.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		150.0	150.0	150.0	150.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		15.0	15.0	15.0	15.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	50.0	35.0	120.0	105.0	90.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		100.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		15.0	15.0	15.0	15.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		60.0	60.0	60.0	60.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	360.0	300.0	240.0	180.0	120.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		60.0	60.0	60.0	60.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		135.0	135.0	135.0	135.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	560.0	425.0	290.0	155.0	20.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	1,500.0
	REQUERIMIENTO NETO		135.0	135.0	135.0	135.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0

MES SEPTIEMBRE 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		5,250.0	5,250.0	5,250.0	5,250.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	7,500.0	2,250.0	2,000.0	1,750.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	5,000.0	5,000.0	7,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		5,250.0	5,250.0	5,250.0	5,250.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		6,750.0	6,750.0	6,750.0	6,750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,500.0	2,750.0	1,000.0	250.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	6,000.0	7,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		6,750.0	6,750.0	6,750.0	6,750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,100.0	2,100.0	2,100.0	2,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,600	1,500.0	400.0	300.0	200.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		1,000.0	2,000.0	2,000.0	3,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,100.0	2,100.0	2,100.0	2,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		2,550.0	2,550.0	2,550.0	2,550.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,200.0	2,650.0	100.0	550.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	3,000.0	3,500.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,550.0	2,550.0	2,550.0	2,550.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		375.0	375.0	375.0	375.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,250.0	1,875.0	1,500.0	1,125.0	750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		375.0	375.0	375.0	375.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		375.0	375.0	375.0	375.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	6,250.0	5,875.0	5,500.0	5,125.0	4,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		375.0	375.0	375.0	375.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		150.0	150.0	150.0	150.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,400.0	1,250.0	1,100.0	950.0	800.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		150.0	150.0	150.0	150.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		15.0	15.0	15.0	15.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	90.0	75.0	60.0	45.0	30.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	100.0
	REQUERIMIENTO NETO		15.0	15.0	15.0	15.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		60.0	60.0	60.0	60.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	120.0	60.0	0.0	440.0	380.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	500.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		60.0	60.0	60.0	60.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		135.0	135.0	135.0	135.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,520.0	1,385.0	1,250.0	1,115.0	980.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		135.0	135.0	135.0	135.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES OCTUBRE 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	8,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	2,800.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,200	400.0	600.0	800.0	1,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	3,000.0	3,000.0	2,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	2,800.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	3,400.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	6,500.0	3,100.0	1,200.0	800.0	900.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		1,500.0	3,000.0	3,500.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	3,400.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	750.0	250.0	4,750.0	4,250.0	3,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	4,750.0	4,250.0	3,750.0	3,250.0	2,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	800.0	600.0	400.0	200.0	0.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	1,500.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	20.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	130.0	110.0	90.0	70.0	50.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	100.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	20.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	80.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	380.0	300.0	220.0	640.0	560.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	500.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	80.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	180.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	980.0	800.0	620.0	440.0	260.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	180.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES NOVIEMBRE 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	8,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	0.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		7,000.0	7,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,500.0	500.0	1,500.0	2,500.0	1,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		10,000.0	10,000.0	12,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,000	200.0	400.0	600.0	400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	3,000.0	4,000.0	3,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,900.0	2,500.0	2,100.0	1,700.0	100.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	3,000.0	3,500.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,750.0	3,250.0	2,750.0	2,250.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,750.0	2,250.0	1,750.0	1,250.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	300.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,500.0	1,300.0	1,100.0	900.0	600.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	300.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	30.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	150.0	130.0	110.0	90.0	60.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	100.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	30.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	120.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	560.0	480.0	400.0	320.0	200.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	120.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	270.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	260.0	80.0	1,400.0	1,220.0	950.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		1,500.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	270.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0

MES DICIEMBRE 2012

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,000.0	2,000.0	2,000.0	2,000.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		7,000.0	7,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	10,000.0	1,000.0	2,000.0	3,000.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		10,000.0	10,000.0	12,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,400	600.0	800.0	1,000.0	800.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	3,000.0	4,000.0	3,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,100.0	1,700.0	1,300.0	900.0	900.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	3,000.0	5,100.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,500.0	1,000.0	500.0	0.0	4,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	5,000.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	500.0	0.0	8,000.0	7,500.0	6,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		8,500.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	300.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	600.0	400.0	200.0	1,500.0	1,200.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	1,500.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	300.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	30.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	160.0	140.0	120.0	100.0	70.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	100.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	30.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	120.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	200.0	120.0	40.0	460.0	340.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	500.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	120.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	270.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	950.0	770.0	590.0	410.0	140.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	1,500.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	270.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0

MES ENERO 2013

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	10,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	10,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	2,800.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,800	1,000.0	200.0	400.0	600.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	2,800.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	3,400.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,900.0	2,500.0	1,100.0	700.0	2,400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	3,000.0	5,100.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	3,400.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	4,250.0	3,750.0	3,250.0	2,750.0	2,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	6,750.0	6,250.0	5,750.0	5,250.0	4,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,200.0	1,000.0	800.0	600.0	400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	20.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	170.0	150.0	130.0	110.0	90.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	20.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	80.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	340.0	260.0	180.0	100.0	20.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	500.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	80.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	180.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,640.0	1,460.0	1,280.0	1,100.0	920.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	180.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES FEBRERO 2013

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		8,750.0	8,750.0	8,750.0	8,750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,500.0	750.0	1,000.0	1,250.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		8,750.0	8,750.0	8,750.0	8,750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		11,250.0	11,250.0	11,250.0	11,250.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	11,500.0	250.0	0.0	250.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		11,000.0	11,500.0	11,500.0	11,500.0
	REQUERIMIENTO NETO		11,250.0	11,250.0	11,250.0	11,250.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		3,500.0	3,500.0	3,500.0	3,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,600	100.0	100.0	100.0	100.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,500.0	3,500.0	3,500.0	3,500.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,500.0	3,500.0	3,500.0	3,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		4,250.0	4,250.0	4,250.0	4,250.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	7,400.0	3,150.0	900.0	1,150.0	1,400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	4,500.0	4,500.0	4,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		4,250.0	4,250.0	4,250.0	4,250.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		625.0	625.0	625.0	625.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,250.0	1,625.0	1,000.0	375.0	4,750.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	5,000.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		625.0	625.0	625.0	625.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		625.0	625.0	625.0	625.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	4,750.0	4,125.0	3,500.0	2,875.0	2,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		625.0	625.0	625.0	625.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		250.0	250.0	250.0	250.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	400.0	150.0	1,400.0	1,150.0	900.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		1,500.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		250.0	250.0	250.0	250.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		25.0	25.0	25.0	25.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	90.0	65.0	40.0	15.0	90.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	100.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		25.0	25.0	25.0	25.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		100.0	100.0	100.0	100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	520.0	420.0	320.0	220.0	120.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		100.0	100.0	100.0	100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		225.0	225.0	225.0	225.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	920.0	695.0	470.0	245.0	20.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	8,500.0
	REQUERIMIENTO NETO		225.0	225.0	225.0	225.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0

MES MARZO 2013

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMA T	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	10,500.0	3,500.0	1,500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	6,000.0	10,500.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA R	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	12,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	11,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA P	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,600	800.0	0.0	200.0	0.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	3,000.0	4,000.0	3,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA L	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,400.0	2,000.0	600.0	200.0	100.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	3,000.0	5,000.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMA C	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	4,750.0	4,250.0	3,750.0	3,250.0	2,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,250.0	1,750.0	1,250.0	750.0	0.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	8,500.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	300.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	900.0	700.0	500.0	1,800.0	1,500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	1,500.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	300.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	1.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	30.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	90.0	70.0	50.0	30.0	0.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	100.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	30.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	120.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	120.0	40.0	460.0	380.0	260.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		500.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	120.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	0.0	0.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	270.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	8,520.0	8,340.0	8,160.0	7,980.0	7,710.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	270.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES ABRIL 2013

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMAT	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,500.0	2,500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	7,000.0	10,500.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	10,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAR	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,500.0	500.0	500.0	500.0	0.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	13,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	13,500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAP	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,000	200.0	400.0	600.0	400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	3,000.0	4,000.0	3,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	4,200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAL	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,100.0	1,700.0	300.0	400.0	300.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	3,500.0	5,000.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	5,100.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAC	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,500.0	2,000.0	1,500.0	1,000.0	250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	750.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	8,500.0	8,000.0	7,500.0	7,000.0	6,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	750.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	300.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	1,500.0	1,300.0	1,100.0	900.0	600.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	300.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	30.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	100.0	80.0	60.0	40.0	10.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	100.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	30.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	120.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	260.0	180.0	100.0	20.0	400.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	500.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	120.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	270.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	7,710.0	7,530.0	7,350.0	7,170.0	6,900.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	270.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0

MES MAYO 2013

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA			
			1	2	3	4
MATERIA PRIMAT	REQUERIMIENTO BRUTO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,500.0	2,500.0	500.0	500.0	4,000.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		5,000.0	7,000.0	10,500.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		7,000.0	7,000.0	7,000.0	7,000.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAR	REQUERIMIENTO BRUTO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	9,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAP	REQUERIMIENTO BRUTO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	2,800.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	3,400	600.0	800.0	1,000.0	2,200.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		3,000.0	3,000.0	4,000.0	3,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		2,800.0	2,800.0	2,800.0	2,800.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAL	REQUERIMIENTO BRUTO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	3,400.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,300.0	1,900.0	500.0	600.0	2,200.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		2,000.0	3,500.0	5,000.0	5,000.0
	REQUERIMIENTO NETO		3,400.0	3,400.0	3,400.0	3,400.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		1.0	1.0	1.0	1.0
MATERIA PRIMAC	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	5,250.0	4,750.0	4,250.0	3,750.0	3,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Empaque de plastico	REQUERIMIENTO BRUTO		500.0	500.0	500.0	500.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	6,250.0	5,750.0	5,250.0	4,750.0	4,250.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		500.0	500.0	500.0	500.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
Emplaye	REQUERIMIENTO BRUTO		200.0	200.0	200.0	200.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	600.0	400.0	200.0	0.0	1,300.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	1,500.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		200.0	200.0	200.0	200.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	1.0	0.0
Tarima	REQUERIMIENTO BRUTO		20.0	20.0	20.0	20.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	110.0	90.0	70.0	50.0	30.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	100.0
	REQUERIMIENTO NETO		20.0	20.0	20.0	20.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Etiquetas	REQUERIMIENTO BRUTO		80.0	80.0	80.0	80.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	400.0	320.0	240.0	160.0	80.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	500.0
	REQUERIMIENTO NETO		80.0	80.0	80.0	80.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	1.0
Fleje	REQUERIMIENTO BRUTO		180.0	180.0	180.0	180.0
	INVENTARIO DISPONIBLE	6,900.0	6,720.0	6,540.0	6,360.0	6,180.0
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0
	REQUERIMIENTO NETO		180.0	180.0	180.0	180.0
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0