

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE APROVISIONAMIENTO DE  
MATERIALES PARA UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ADOLFO GIOVANI AYALA BÚCARO**

ASESORADO POR: ING. JUAN LUIS CHANG SAM

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2003

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

<b>DECANO</b>	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
<b>VOCAL I</b>	Ing. Murphy Olympo Paíz Recinos
<b>VOCAL II</b>	Ing. Amahán Sánchez Alvarez
<b>VOCAL III</b>	Ing. Julio David Galicia Celada
<b>VOCAL IV</b>	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
<b>VOCAL V</b>	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

<b>DECANO</b>	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
<b>EXAMINADOR</b>	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
<b>EXAMINADOR</b>	Ing. Edwin Rolando Borayo Gómez
<b>EXAMINADOR</b>	Ing. William Abel Antonio Aguilar Vázquez
<b>SECRETARIA</b>	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES PARA UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Mecánica Industrial, con fecha 31 de octubre de 2002

---

Adolfo Giovanni Ayala Búcaro

## **ACTO QUE DEDICO:**

A:

DIOS

Por sobre todas las cosas, la honra y la gloria sean para él.

MI ESPOSA:

Luisa Fernanda

Por su amor incondicional y por ser mi complemento.

MIS PADRES:

Denis Rolando y

Dina Maritza

Por su apoyo y cariño en todo momento, y por formar en mi el hombre que ahora soy.

MIS HERMANOS:

Denis Alexander y

Brían Rolando

Por su apoyo y compañía; además por sus enseñanzas tanto conceptuales como de vida.

MI HIJO(A):

Por ser mi inspiración de ser mejor persona cada día, y por la inmensa felicidad que le has traído a mi vida.

MIS AMIGOS:

Por su amistad incondicional, apoyo y los inolvidables momentos compartidos.

# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	VII
<b>GLOSARIO</b>	VIII
<b>RESUMEN</b>	XI
<b>OBJETIVOS</b>	XIII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XV
<b>1. GENERALIDADES</b>	1
1.1. Administración de inventario	1
1.1.1. Decisiones de inventario	2
1.2. Sistema MRP	4
1.2.1. Esquema general de un sistema MRP	5
1.2.2. Demanda independiente	8
1.2.3. Demanda dependiente	8
1.2.4. El sistema MRP	10
1.2.5. Lógica de procesamiento del MRP	11
1.2.6. Niveles del MRP	12
1.2.6.1. Programación maestra	13
1.2.6.2. Planeación de materiales	14
1.2.6.2.1. Cálculo de planeación de materiales	16
1.2.6.3. Planeación de capacidad	18
1.2.7. Beneficios obtenidos de la aplicación del MRP	20
1.3. Técnicas determinísticas	21
1.3.1. Valuación de los inventarios	21

1.3.2.	Glosario de términos y símbolos del control de inventarios	23
1.3.3.	Sistemas determinísticos para el control de inventarios	28
1.3.3.1.	Lote económico de compra	29
1.4.	Elementos del control de inventarios	30
1.4.1.	Definir objetivos	30
1.4.2.	Definir políticas	31
1.4.3.	Desarrollo de planes y normas	32
1.4.4.	Establecimiento de sistemas y procedimientos	33
1.4.5.	Las metas del control de inventarios	34
1.4.6.	Pasos para una planeación de niveles óptimos de existencias de materiales	35
1.5.	Sistemas de clasificación A, B, C,	36
1.5.1.	Filosofía del sistema	38
1.5.2.	Clasificación por precio unitario	39
1.5.3.	Clasificación por utilización y valor	40
<b>2.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>43</b>
2.1.	Descripción general de la empresa	43
2.2.	Descripción de los productos que se fabrican	46
2.3.	Formulación o receta de los productos	47
2.4.	Plan maestro de producción	49
2.5.	Estrategia de aprovisionamiento de materiales actual	53
2.5.1.	Ventajas de la estrategia actual	57
2.5.2.	Desventajas de la estrategia actual	58
2.6.	Costos de inventario actuales	59
2.6.1.	Costo de almacenaje	59
2.6.2.	Costo de mantenimiento	60
2.6.3.	Costo de ordenar	61

<b>3. HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS</b>	<b>63</b>
3.1. Clasificación ABC del inventario de materiales	63
3.1.1. Listado de materiales, costos unitarios y consumos anuales 2002-2003	64
3.1.2. Asignación de clasificaciones	67
3.1.3. Controles definidos a partir de la clasificación ABC	68
3.1.3.1. Controles para materias primas en clasificación A	68
3.1.3.2. Controles para materias primas en clasificación B	69
3.1.3.3. Controles para materias primas en clasificación C	69
3.2. Explosión de materiales	69
3.2.1. Componentes de la explosión de materiales	70
3.2.1.1. Formulación o recetas de los productos	70
3.2.1.2. Inventario de materias primas	70
3.2.1.3. Plan maestro de producción (pedido semanal)	71
3.2.2. Cálculos teóricos para obtener la explosión de materiales	71
3.2.3. Presentación de la explosión de materiales	73
3.2.4. Análisis de la explosión de materiales	76
3.3. Establecimiento de parámetros para la planificación del abastecimiento	77
3.3.1. Definición de inventario mínimo	77
3.3.2. Definición de punto de reorden	78
3.3.3. Definición de inventario máximo	80
3.3.4. Definición de lote óptimo	81

<b>4. IMPLEMENTACION DE UNA HERRAMIENTA ELECTRÓNICA PARA LA PLANIFICACIÓN DE COMPRAS DE MATERIALES</b>	<b>83</b>
4.1. Análisis de materias primas	84
4.1.2. Descripción de parámetros por utilizar y sus fórmulas de cálculo	84
4.1.2.1. Código, material y unidad de medida	84
4.1.2.2. Consumo promedio	85
4.1.2.3. Consumo máximo	85
4.1.2.4. Lead Time proceso	85
4.1.2.5. Lead Time transito	85
4.1.2.6. Lead Time máximo	86
4.1.2.7. Lote mínimo	86
4.1.2.8. Lote múltiplo	87
4.1.2.9. Stock de seguridad	87
4.1.2.10. Punto de reorden	87
4.1.2.11. Inventario máximo	88
4.1.2.12. Inventario de materias primas	88
4.1.2.13. Inventario en transito	88
4.1.2.14. Consumo explosión de materiales	89
4.1.2.15. Alerta de faltante (alcanza semana?)	89
4.1.2.16. Cobertura semanal (físico)	90
4.1.2.17. Inventario total	90
4.1.2.18. Pedido sugerido (Lote optimo)	91
4.1.2.19. Fecha de despacho	91
4.1.2.20. Fecha de ingreso	92
4.1.2.21. Costo en dólares \$	92
4.1.2.22. Inventario físico en dólares \$	92



4.2. Tabla dinámica para el control y planificación de compras	95
4.2.1. Descripción general de la herramienta	95
4.2.2. Descripción de parámetros por utilizar y su formula de cálculo	96
4.2.2.1. Inventario inicial (Kg.)	96
4.2.2.2. Consumo semanal (Kg.)	97
4.2.2.3. Recepciones programadas (Kg.)	97
4.2.2.4. Inventario Final (Kg.)	97
4.2.2.5. Cobertura (Semanas)	98
4.2.2.6. Costo del Inv. en dólares \$	98
4.2.2.7. Consumo semanal en dólares \$	98
4.2.2.8. No. de orden de compra	99
4.2.3. Descripción del funcionamiento de la herramienta electrónica	100
4.2.4. Análisis y explicación del ejemplo gráfico no.3	102
4.2.5. Presentación de la tabla dinámica para el control y planificación de compras, con la utilización de la estrategia de compra actual	103
4.2.6. Presentación de la tabla dinámica para el control y planificación de compras, con la utilización de la estrategia de compra propuesta	107
4.2.7. Análisis y explicación de la tabla dinámica para el control y planificación de compras de materias primas, con la utilización de la estrategia de compras propuesta	111
<b>5. ANÁLISIS DE LA NUEVA ESTRATEGIA</b>	<b>115</b>
5.1. Beneficios financieros	115
5.2. Beneficios operativos	118

<b>CONCLUSIONES</b>	119
<b>RECOMENDACIONES</b>	121
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	123
<b>ANEXOS</b>	125

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Interrelaciones de las metas funcionales	3
2. Organigrama de manufactura	45
3. Diagrama plan maestro de producción	52
4. Asignación de clasificaciones	67

### TABLAS

I. Cuadro comparativo entre las técnicas clásicas y el MRP	9
II. Ejemplo de planeación de requisitos de materiales	17
III. Términos expresiones y símbolos del control de inventarios	23
IV. Ejemplo de políticas definidas, a partir del sistema ABC	39
V. Formulación producto tortinachos sabor queso 25 grms.	48
VI. Ejemplo de estrategia de compra actual para materias primas locales	54
VII. Costos de ordenar (promedio)	61
VIII. Clasificación ABC de materias primas Snacks S.A.	65
IX. Asignación de clasificaciones Snacks S.A.	66
X. Presentación del análisis de materias primas	93
XI. Tabla dinámica para el control y planificación de compras, con la utilización de la estrategia de compra actual	104
XII. Tabla dinámica para el control y planificación de compras, con la utilización de la estrategia de compra propuesta	105
XIV. Clasificación ABC por el método de utilización y valor	125
XIV. Cálculo del consumo promedio en kilos semanal	127

## GLOSARIO

<b>Aprovisionamiento</b>	Es la acción de abastecer o de proveer de lo necesario.
<b>Comprador</b>	Es la persona encargada de proveer los materiales necesarios para la empresa, así como de negociar con los proveedores el precio, calidad, tiempos de entrega, garantías, etc.
<b>Consumo</b>	Es la fase final del proceso de producción, en el que un bien se emplea para satisfacer una necesidad.
<b>Demanda</b>	Pedido o requerimiento de mercancías.
<b>Estrategia</b>	Serie de acciones encaminadas hacia un fin económico. Es un proceso regulable; un conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.
<b>Inventario</b>	Artículos que se hallan en un almacén o en trabajo en proceso, que sirven para desacoplar operaciones sucesivas en el proceso productivo de un artículo, así como su distribución al cliente. Los inventarios pueden consistir en artículos intermedios; pueden ser de trabajo en proceso, de materias primas, de producto terminado, de repuestos, etc.

<b>Inventario de seguridad</b>	<b>En general, es una cantidad de inventario planeada para que esté disponible, y así estar protegido contra las fluctuaciones en la demanda y/o suministro.</b>
<b>Inventario en tránsito</b>	Es el inventario que se mueve entre dos o más ubicaciones, que por lo general se encuentran separadas geográficamente.
<b>Inventario físico</b>	Es la determinación de la cantidad real en inventario, mediante un conteo físico en el almacén.
<b>Parámetro</b>	Es un elemento importante, cuyo conocimiento es necesario para comprender un problema o asunto.
<b>Pedido</b>	Encargo hecho a un fabricante o vendedor de géneros de su tráfico.
<b>Planificación</b>	Elaboración de un plan general, científicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado.
<b>Políticas</b>	Maneras de conducir un asunto, para alcanzar un fin determinado.
<b>Pronóstico</b>	Estimación de la futura demanda. Se puede determinar una proyección por medios matemáticos, utilizando datos históricos a partir de fuentes informales, o una combinación de ambas.

**Proveedor**

Es la persona que tiene por oficio proveer de todo lo necesario a una colectividad o casa de gran consumo.

## **RESUMEN**

Los agotamientos de las existencias de materiales producen en la actualidad efectos muy graves en la continuidad del proceso productivo de una fábrica de alimentos; sin embargo, el problema de las sobreinversiones es igualmente serio, ya que puede comprometer su estabilidad económica y, como consecuencia de ello, alterar también su desenvolvimiento en el mercado.

Por esta razón, se hace necesario considerar los agotamientos y las sobreinversiones de materiales desde un punto de vista económico, en cuanto a costos, riesgos y finanzas se refiere; Por eso, se debe buscar la forma de lograr reducir las existencias de materiales a niveles óptimos y garantizar el adecuado y oportuno abastecimiento de los materiales.

Lo que motivo la realización de este tema, como trabajo de graduación, es el hecho de que luego de un previo análisis se pudo determinar que la estrategia de aprovisionamiento de materiales actual de la fábrica de alimentos, en estudio, no proporciona la información necesaria para la toma de decisiones ni tampoco reduce las existencias de inventario a niveles óptimos, lo cual provoca inmovilización del capital de la empresa.

Es por eso que se propone en este trabajo de graduación la implementación de una nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales, basada en el plan maestro de producción, así como las herramientas de administración de inventarios.

Este trabajo determina los elementos estratégicos que un comprador debe utilizar para garantizar el adecuado abastecimiento de materiales en una fábrica de alimentos. Dichos elementos ayudarán al comprador a definir qué materiales necesita comprar, qué cantidad debe comprar y con qué frecuencia los va a comprar.

Inicialmente se procederá a clasificar el inventario de materiales, con base en el consumo y costo unitario, con la finalidad de identificar los materiales que representen la mayor inversión a la empresa, y como consecuencia que el control de los mismos pueda generar beneficios económicos para la empresa en estudio; luego se realizará una explosión de materiales, la cual indicará el consumo semanal de cada una de las materias primas con base en el plan maestro de producción. Después se establecerán los parámetros para la planificación del abastecimiento y por último, con estos parámetros ya establecidos, se implementará una herramienta electrónica para el control y planificación de compras de materiales. Todo esto es con el fin de obtener una reducción considerable de los niveles de inventario de materiales, que se vea reflejado en una reducción del capital invertido en el inventario materiales, sin poner en peligro la continuidad del proceso productivo de la fábrica de alimentos.



# OBJETIVOS

## General

Implementar una estrategia de aprovisionamiento de materiales para una fábrica de alimentos, que permita obtener el máximo rendimiento de la cantidad comprada, para evitar interrupciones en el proceso productivo, así como la inmovilización innecesaria de capital.

## Específicos

1. Analizar y diagnosticar la situación actual de aprovisionamiento de materiales.
2. Clasificar la existencia de materiales con base en el costo y en el requerimiento por medio de una clasificación de inventarios tipo ABC.
3. Realizar una explosión de materiales con base en las rectas de los productos y el plan maestro de producción.
4. Establecer parámetros y políticas de planificación y control de inventarios.
5. Definir los valores óptimos de los parámetros identificados que optimicen el manejo de los inventarios.

6. Analizar y comparar los niveles de inventario actuales con los resultantes de la implementación de la nueva estrategia de aprovisionamiento.
  
7. Haciendo uso de la teoría de control de inventarios, desarrollar una herramienta electrónica que ayude a planificar, controlar y optimizar las compras de materias primas.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el peligro de agotamiento de los recursos, de escasez de las materias primas, la inestabilidad política y la intervención de los gobiernos en los mercados de aprovisionamiento, la intensificación de la competencia y la aceleración de los avances tecnológicos repercuten en las empresas y han provocado desastrosas interrupciones de sus suministros, lo que a su vez causa cuantiosas pérdidas de producción, que a la larga se convierten en pérdidas en ventas.

Toda empresa, ya sea pública o privada, debe buscar el aprovechamiento óptimo de su capital, de manera que sus ejecutivos deben estar conscientes de que cualquier inmovilización innecesaria de capital invertido, que se manifiestan como interrupciones del proceso productivo en materias primas o repuestos, que se mantienen ociosos por períodos largos de tiempo, productos terminados que no fluyen hacia el mercado, productos o materiales obsoletos, etc., lo cual significa que no se están utilizando los recursos de que dispone la empresa de forma efectiva.

No debe pasarse por alto el hecho de que, aparte de las inversiones realizadas en activos fijos, es en los inventarios en especial el de materias primas y producto terminado en donde se ubica la mayor inversión de la empresa y provoca un impacto financiero considerable en la misma.

Es por esto que se propone en este trabajo la implementación de una estrategia de aprovisionamiento de materiales, que determine los elementos estratégicos que el comprador debe utilizar para garantizar el adecuado abastecimiento de materiales para la fábrica de alimentos Snacks S.A.. Dichos elementos ayudarán al comprador a definir qué necesita comprar, qué cantidad comprar y con qué frecuencia comprar; todo esto, con el objeto de obtener el máximo rendimiento de la cantidad comprada y de esta manera no incurrir en inventarios tan altos, que provoquen inmovilización de capital, ni tan pequeños que no puedan cumplir con todas aquellas requisiciones que impliquen la buena marcha de la empresa.

# **1. GENERALIDADES**

Para poder implementar una estrategia de aprovisionamiento de materiales, es importante conocer los elementos estratégicos que un comprador deberá utilizar para garantizar el adecuado abastecimiento de materiales.

## **1.1 Administración de inventario**

El inventario incluye todos aquellos bienes y materiales que se utilizan en los procesos de fabricación y distribución. Las materias primas, las partes componentes, los subensambles y los productos terminados son parte del inventario, así como los diversos abastecimientos requeridos en el proceso de producción y distribución.

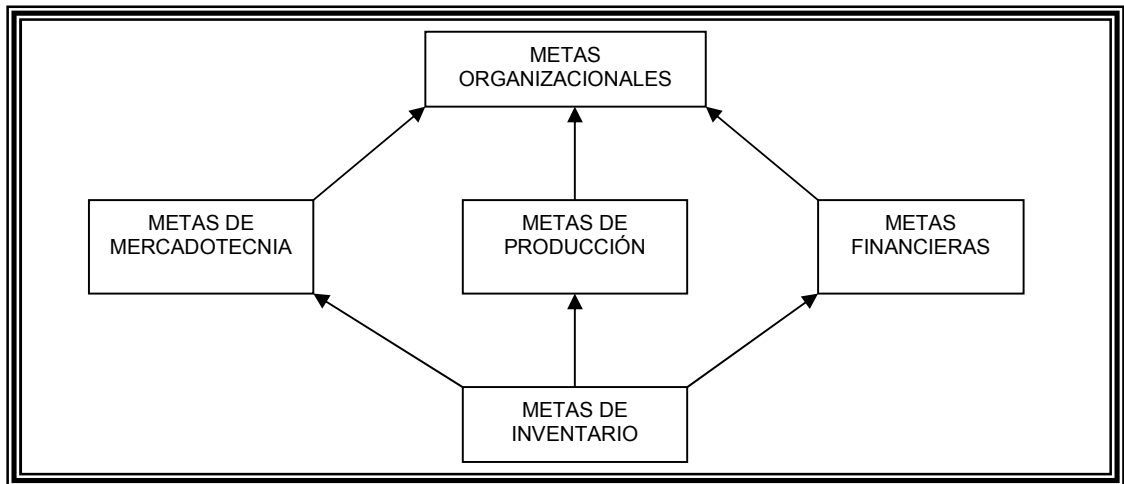
Asimismo, el inventario involucra el capital, utiliza el espacio de almacenamiento, requiere de manejo, se deteriora y, en algunas ocasiones, se vuelve obsoleto, causa impuestos, necesita ser asegurado, puede ser robado y algunas veces se pierde. Además, con frecuencia, el inventario compensa una administración poco consistente e ineficiente, que incluye malos pronósticos, programación fortuita y atención inadecuada a los procesos de preparación y de generación de órdenes. En estos casos, el inventario incrementa los costos y la productividad, sin reforzar los ingresos netos. Es "pasivo" sin importar en qué parte de la organización se prepare la hoja de estado de posición financiera (balance).

No obstante, las utilidades de un inventario administrado apropiadamente sobrepasa los costos de mantenimiento. Además, la falta de un inventario adecuado puede interrumpir el proceso de producción; la falta de las partes componentes puede derrumbar una línea de ensamble y provocar que los ensambles terminados sólo se cubran de polvo. Se puede tener ociosa la parte costosa de un equipo removedor de tierra por la falta de refacciones de una pieza barata. Un paciente puede morir porque no se dispone de plasma. El proceso de aprendizaje se puede detener porque los textos no se recibieron, y, en muchos casos, los clientes pueden enojarse y hacer sus negocios en otra parte si el producto deseado no está a su disposición inmediata. La disponibilidad oportuna en el tiempo y lugar correctos fundamenta los objetivos de la organización, de prestar servicio al cliente, obtener utilidades y alcanzar el rendimiento de su inversión. Esto es cierto para numerosas organizaciones de fabricación, venta al mayoreo, al menudeo, instituciones de salud y educativas. El inventario puede ser un activo en el sentido amplio de la palabra. Es posible que las medidas de desempeño y productividad difieran entre las organizaciones, pero todas necesitan una adecuada administración del inventario.

### **1.1.1 Decisiones de Inventario**

En la administración del inventario, los objetivos, las políticas y las decisiones que se tomen deben ser congruentes con los objetivos generales de la empresa, así como los objetivos de mercadotecnia, financieros y de fabricación, de acuerdo con la figura 1.

**Figura 1. Interrelaciones de las metas funcionales**



En todo momento, las decisiones referentes al inventario están entrelazadas con las decisiones de planeación de la capacidad, con las estructuras de planeación a largo, mediano o corto plazo, así como en las fases de ejecución y control de la administración de operaciones. El tamaño de las instalaciones y las decisiones relativas de la planeación agregada determinan el inventario requerido, para satisfacer la elevada demanda estacional. El tipo de proceso (línea, taller de trabajo, sitio fijo y demás) afecta el inventario de producción en proceso. Las decisiones relativas a los métodos de distribución y al número de bodegas afectan el inventario de artículos terminados. Las decisiones con relación a las compras y a la producción para combinar artículos para el reabastecimiento conjunto afectan el inventario.

Por su parte, la administración del inventario de artículos individuales comprende los principios, conceptos y técnicas para decidir qué y cuánto ordenar, cuándo se necesita, cuándo ordenar la compra o producción, cómo y en dónde almacenarlo.

Las decisiones en cada uno de estos niveles deben ser congruentes con las decisiones a los otros niveles (deben estar integradas) y deben apoyar los objetivos de la organización mediante la definición y obtención de los niveles deseados de servicio a la clientela, así como el logro de los objetivos de inversión en inventario.

## **1.2 Sistema MRP**

Las siglas corresponden a las palabras inglesas material requirements planning o planeación de requerimiento de materiales se presentan como un conjunto de técnicas que ayudan a una mejor administración en la manufactura, por su incidencia básicamente, en la reducción de los niveles de inventarios. El MRP como conocimiento integrado ha ido evolucionando continuamente, inicialmente se concibió solamente para el planeamiento de requerimientos de materiales (MRP I), para luego evolucionar e integrar todas las áreas de la empresa y constituirse en un planeamiento de recursos de manufactura (MRP II).



### **1.2.1 Esquema general de un sistema MRP**

Las técnicas MRP (materials requirement planing), planificación de requerimiento de materiales, son una solución relativamente nueva a un problema clásico en producción: el de controlar y coordinar los materiales para que se hallen a punto cuando son precisos y al propio tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario.

Suele añadirse un uno, para distinguirlo de las siglas MRPII, que son utilizadas para designar un procedimiento más general que constituye su prolongación o perfeccionamiento.

Los primeros desarrollos del MRP los podemos encontrar hacia 1950; fue en 1954 cuando Andrew Vaszonyi describió el problema y presentó un enfoque matemático.

Hay que esperar a los años sesenta, para que la aparición del ordenador abra las puertas al MRP (planificación de requerimientos de materiales) que, como veremos más adelante, es más que una simple técnica de administración de inventarios. El MRP es una técnica sencilla, que procede de la práctica y que, gracias al ordenador; funciona y deja obsoletas las técnicas clásicas en lo que se refiere al tratamiento de artículos de demanda dependiente. Su aparición en los programas académicos es muy reciente. La popularidad creciente de esta técnica es debida no sólo a los indiscutibles éxitos obtenidos por ella, sino también a la labor publicitaria realizada por la A.P.I.C.S. (American Production and Inventory Society), que ha dedicado un considerable esfuerzo para su expansión y conocimiento.

Joseph Orlicky, desde IBM, empezó a popularizar el procedimiento, al que dio el nombre de MRP, que constituye un momento culminante la publicación de su libro Material Requirements Planning en 1975.

Cabe señalar que los sistemas MRP no constituyen un cuerpo de conocimientos cerrado, sino que han estado evolucionando en forma continua. Inicialmente se usaba el MRP para programar inventarios y producción (Sistemas MRP I), luego se fue incluyendo la planificación de capacidad de recursos y por último, una vez desarrollado los otros sistemas, se amplía el sistema a la planificación y control de otros departamentos de la empresa (Sistemas MRP II ).

Para efectos del trabajo de graduación, se considera como sistema MRP II a todos los avances posteriores al sistema MRP I, es decir, el planeamiento de capacidad de recursos e integración de todas las áreas funcionales de la empresa.

Por último, es interesante resaltar que mediante esta técnica se consigue coordinar conjuntamente las actividades de las distintas áreas de la empresa, lo cual está de acuerdo con la concepción sistémica de la misma y es la mejor forma de conseguir beneficios sustanciales en la aplicación del MRP.

El MRP I, o planificación de requerimiento de materiales, es un sistema de planificación de la producción y de administración de disponibilidad, basado en un soporte informático que responde a las preguntas: ¿qué?, ¿cuánto? y ¿cuándo? se debe fabricar y/o aprovisionar.

El objetivo del MRP (al MRP I le llamaremos simplemente MRP), que es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa.

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

1. La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente; únicamente lo es la de los productos terminados.
2. Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos: las demandas independientes y la estructura del producto (enriquecido con los plazos de elaboración y aprovisionamiento).

Así pues, MRP consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos ( productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.), que introduce un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de administración de disponibilidad, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar ( o aprovisionar) los componentes con el debido tiempo, respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

En la base del nacimiento de los sistemas MRP, está la distinción entre demanda independiente y demanda dependiente.

### **1.2.2 Demanda independiente**

Se entiende por demanda independiente aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa. Por ejemplo, la demanda de productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa en el sentido en que las decisiones de los clientes no son controlables por la empresa (aunque sí pueden ser influidas). También se clasificaría como demanda independiente la correspondiente a piezas de recambio.

### **1.2.3 Demanda dependiente**

Es la que se genera a partir de decisiones tomadas por la propia empresa, por ejemplo, aún si se pronostica una demanda de 100 automóviles para el mes próximo (demanda independiente); la dirección puede determinar fabricar 120 este mes, para lo que se precisarán 120 carburadores, 120 volantes, 600 ruedas, etc.

La demanda de carburadores, volantes y ruedas es una demanda dependiente de la decisión tomada por la propia empresa de fabricar 120 automóviles.

Es importante esta distinción, porque los métodos que se van a usar en la administración de disponibilidad de un producto variarán completamente, según éste se halle sujeto a demanda dependiente o independiente.

Cuando la demanda es independiente, se aplican métodos estadísticos de previsión de esta demanda, generalmente basados en modelos que suponen una demanda continua, pero cuando la demanda es dependiente, se utiliza un sistema MRP, que es generado por una demanda discreta. El aplicar las técnicas clásicas de control de inventarios a productos con demanda dependiente (como se hacía antes del MRP) genera ciertos inconvenientes, como se puede observar en la Tabla I.

**Tabla I. Cuadro comparativo entre las técnicas clásicas y el MRP**

	<b>Técnicas Clásicas</b>	<b>MRP</b>
<b>Tipo de demanda</b>	Independiente (aleatoria)	Dependencia (predeterminada)
<b>Determinación de la demanda</b>	Previsión estadística con base en la demanda histórica.	Explosión de las necesidades con base en el plan maestro de producción.
<b>Distribución de la demanda</b>	Dispersa y considerada continua.	Discreta.
<b>Tipo de artículos</b>	Finales y piezas de repuesto.	Partes y componentes.
<b>Lote empleado</b>	Lote económico.	Con base en distintas técnicas.
<b>Base de los pedidos</b>	Reposición.	Necesidades.
<b>Base de control</b>	Curva ABC.	Todos los artículos.
<b>Stocks de seguridad</b>	Necesario para cubrir la aleatoriedad de la demanda.	Tiende a desaparecer, salvo en los productos finales.
<b>Objetivos directos</b>	Satisfacción del cliente	Satisfacción de las necesidades de producción.

El concepto de MRP, por tanto, es muy sencillo: como se dijo, se trata de saber qué se debe aprovisionar y/o fabricar, en qué cantidad, y en qué momento para cumplir con los compromisos adquiridos.

Naturalmente, un sistema MRP, aunque es sencillo desde un punto de vista conceptual, no lo es tanto desde el punto de vista de su realización práctica: en particular, la gran cantidad de datos que se van a manejar simultáneamente y el volumen de cálculos en ellos implicados, obligan al uso de ordenadores para su manipulación eficiente.

De hecho, aunque las ideas básicas y el diseño conceptual del MRP datan de la década de los 50, han debido esperar 20 años a su realización práctica por falta de ordenadores de capacidad y precio adecuados, de paquetes (software) suficientemente flexibles, y de la mentalización y cultura empresarial necesarias.

#### **1.2.4 El sistema MRP**

Las tres preguntas básicas de ¿qué?, ¿cuánto?, y ¿cuándo? no se refieren tan sólo a los productos acabados, sino también a los componentes o partes de estos productos, a las materias primas, materiales necesarios para fabricarlos y, por supuesto, deben tener en cuenta la disponibilidad existente, a fin de utilizarlos adecuadamente, es decir, no comprar lo que no se necesita y no tener que parar la producción por falta de algún material.

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos.

1. Plan maestro de producción. MPS (Master production schedule), es el que nos dice con base en los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados.

2. Explosión de materiales. BOM ( Bill of materials) que indica de qué partes o componente está formada cada unidad, y permite, por tanto, calcular las cantidades de cada componente que son necesarios para fabricarlo, así como los cambios de Ingeniería, que reflejan las modificaciones en el diseño de producto, cambiando la lista o explosión de materiales.
3. Situación o estado de disponibilidad. Ésta permite conocer las cantidades disponibles de cada artículo (en los diferentes intervalos de tiempo) y, por diferencia, las cantidades que deben comprarse o provisionarse.

#### **1.2.5 Lógica de procesamiento del MRP**

La lógica de procesamiento del MRP acepta el programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula para cada uno de los períodos (normalmente períodos semanales); en el horizonte del tiempo de programación, cuántos de cada artículo se necesitan (necesidades brutas), cuántas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles (disponibilidades), los pedidos pendientes de recibir, la cantidad neta (necesidades netas) que se debe de planear al recibir las nuevas entregas (recepciones planeadas) y cuándo deben colocarse las órdenes para los nuevos embarques (órdenes planeadas).

Las órdenes para los nuevos embarques deben de colocarse, de manera que los materiales lleguen exactamente cuando se necesitan.



Este procesamiento de datos continúa hasta que se hayan determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

La información suministrada por el MRP hacen de ella algo más que una técnica de administración de inventarios, y se constituye simultáneamente un método de programación de la producción, pues no solo nos indica cuando deben emitirse los pedidos a los proveedores y en que cuantía, sino también cuando se debe comenzar la fabricación y/o el montaje entre los distintos lotes que deban producirse en la empresa.

### **1.2.6 Niveles del MRP**

La planeación de los recursos de manufactura (MRP) está fundamentada en el cuadro sinóptico del sistema cerrado. Demuestra todas las funciones de la planeación de los recursos de manufactura y las relaciones que guardan entre sí. Se pueden subdividir estas funciones en tres grupos relacionados.

#### **1. Planeación al nivel ejecutivo**

- Planeación comercial
- Planeación de ventas
- Planeación de producción

#### **2. Dirección de operaciones**

- Programación maestra
- Planeación de materiales
- Planeación de capacidad

### **3. Ejecución de los programas de operación**

- Compras
- Control de calidad
- Medición del desempeño

Para fines del presente trabajo de graduación, únicamente se profundizará en el grupo de dirección de operaciones.

#### **1.2.6.1 Programación maestra**

La dirección de operaciones parte del programa maestro. Los objetivos de la programación maestra son incrementar los servicios a los clientes y mejorar la utilización de los recursos de manufactura. El programa maestro toma las tasas mensuales del plan de producción por cada línea de productos y las convierte en una mezcla de productos semanal. El programa de operaciones precisa que ha de producirse por artículo específico cada semana.

El propósito del plan maestro es satisfacer la demanda de cada uno de los productos dentro de su línea. Este nivel de planeación más detallado desagrega las líneas de producción en cada uno de los productos e indica cuánto deben de producirse y cuándo. El plan maestro proporciona una relación importante entre marketing y la función de producción. Señala cuándo programar en productos las órdenes de compra o pedidos que llegan, y después de terminar su fabricación programa su embarque realista para enviarlos al cliente. Por tanto, proporciona una promesa de envío realista, que toma en cuenta los actuales pedidos pendientes cuando las nuevas órdenes de ventas han sido registradas.

La planeación de la capacidad aproximada se lleva a cabo junto con el plan maestro, para evaluar la factibilidad de la capacidad antes de que el plan maestro quede definitivamente establecido.

Este paso asegura que un plan maestro propuesto no sobrecargue inadvertidamente ningún departamento, centro de trabajo o maquinaria clave, evitando que pueda llegar a ser implantado. Aun cuando esta verificación puede aplicarse en todos los centros de trabajo, en general se lleva a cabo en los más críticos, que son los que tienen la mayor posibilidad de generar los cuellos de botella en el proceso de manufactura. Es una manera rápida y económica para encontrar y corregir las discrepancias más importantes que surgen entre los requerimientos de capacidad (por ejemplo, en las horas de mano de obra directa) del plan maestro y la capacidad disponible.

#### **1.2.6.2 Planeación de materiales**

El programa maestro proporciona la información para la siguiente función, que es la planeación de materiales. El plan de requisitos materiales determina qué materiales se requieren y cuando se necesitan, de modo que estén dispuestos para cumplir con el programa maestro.

La planeación de los requisitos de materiales es un sistema de planeación de prioridades desfasadas de tiempo que programa la disponibilidad de materiales, para cumplir con el programa maestro. Su objetivo es disponer del número justo de piezas para cumplir con los requisitos del programa maestro.

El proceso de planeación de materiales requiere información para asegurar los planes de materiales válidos. Como se comentó anteriormente en el MRP, se necesitan tres fuentes de información:

1. El programa maestro. Define qué producir, cuándo y en qué cantidades.
2. Lista o explosión de materiales. Estas listas son importantes porque determinan las piezas necesarias para fabricar cada uno de los artículos que aparecen en el programa maestro.
3. Posición del inventario de cada artículo. Ésta incluye las cantidades de artículos comprados y fabricados que hay en inventario o que ya se han pedido.

Las tres fuentes de información del sistema de planeación de los registros de materiales se emplean para calcular los requisitos de materiales comprados y fabricados. Los resultados de esta planeación determinan lo que se necesita y proporcionan a compras y fabricación la información necesaria, para reafirmar y ejecutar el plan de materiales.

La herramienta más importante para esta planeación es la técnica computarizada denominada planeación de requisitos de materiales. Esta técnica realiza cálculos de planeación de materiales con base en la información contenida en la base de datos.

Los programas de computación sugieren o recomiendan modificaciones que se deben introducir en los ordenes y los programas, pero el planificador de materiales sigue siendo el responsable de seleccionar y ejecutar las recomendaciones.

El planificador de materiales, no el computador, toma las decisiones y mantiene los programas.

Las acciones o recomendaciones del sistema de planeación de requisitos de materiales incluyen:

- a. Ordenar. Es liberar una orden para la fabricación o compra de los materiales; incluye cantidad, fecha de entrega, y fecha de inicio.
- b. Acelerar. Es programar el recibo de un artículo adquirido o fabricado.
- c. Aplazar. Es reprogramar la salida de un artículo adquirido o fabricado
- d. Cancelar. Consiste en suprimir o retirar una orden de compra o de fabricación del proceso de planeación

#### **1.2.6.2.1 Cálculo de planeación de materiales**

Para comprender la lógica de la planeación de requisito de materiales, es importante comprender primero la terminología empleada en el cálculo de planeación de materiales.

Los requisitos brutos son la cantidad o demanda de un artículo; esta demanda puede tener múltiples orígenes que, a su vez, pueden depender de la demanda dependiente o independiente. Estos requisitos brutos del artículo se combinan y se resumen por período de planeación.

Las órdenes abiertas representan el número de órdenes transmitida a fabricación o al proveedor; si el artículo es un artículo fabricado, se considera como un trabajo en proceso y se representa según la fecha de entrega de la orden; si el artículo es comprado, se considera como en proceso en la fábrica del proveedor y se representa, según la fecha de entrega de la orden de compra.

Proyectado a la mano o cobertura, ofrece un balance constantemente actualizado de los requisitos brutos, menos las órdenes abiertas. En este método, una cifra negativa representa un requisito neto.

La entrega planeada de los materiales representa la recomendación de una orden planeada para cubrir una cifra negativa.

El inicio planeado del material es la fecha de liberación de un artículo comprado o fabricado de las ordenes. Se determina tomando la fecha planeada de entrega de material y restándole el tiempo de entrega del material.

**Tabla II. Ejemplo de planeación de requisitos de materiales**

NUMERO DE ARTICULOS	CANTIDAD DE LA ORDEN	PLANILLA DE TRABAJO DE PLANEACIÓN DE MATERIALES							
ABC	40	SEMANA							
	ALA MANO	1	2	3	4	5	6	7	8
TIEMPO DE ENTREGA = 2									
REQUISITOS BRUTOS		20	20	20	20	20	20	20	20
ORDENES ABIERTAS		40							
PROYECTADO A LA MANO	50	70	50	30	10	-10/30	-30/10	-50/30	-70/10
ENTREGA PLANEADA DEL MATERIAL						40		40	
INICIO PLANEADO DEL MATERIAL				40		40			

Como se puede apreciar en la tabla II, la planeación de los materiales es el instrumento que proporciona la información y facilita los cálculos, pero es el personal el que realiza el trabajo y toma acciones.

### **1.2.6.3 Planeación de capacidad**

La planeación de capacidad constituye el último paso en el sistema de la dirección de operaciones. La planeación de capacidad garantiza que los recursos de la planta y el personal están dispuestos para cumplir el programa maestro. Es la función que equilibra el trabajo que se debe de realizar con los recursos de fabricación disponibles.

La demanda del mercado puede aumentar o disminuir rápidamente. Los recursos de fabricación utilizados en la elaboración de productos, para satisfacer esta demanda, sólo pueden aumentar o disminuir en cierta medida durante un período limitado. Si el programa maestro supera a los recursos de fabricación disponibles, no se puede producir la totalidad del programa.

La planeación de capacidades es una función clave que mide la diferencia entre la oferta y la demanda, por lo que si la diferencia es apreciable, hay que tomar acciones para resolverla. La planeación de capacidades señala los puntos específicos donde residen las diferencias, de manera que se pueda tomar acción para corregirlas.

Términos importantes:

- a. Capacidad. Son recursos específicos, incluyendo la mano de obra, maquinaria e instalaciones necesarias para elaborar un producto.
- b. Carga. Es la cantidad de trabajo programado, que debe ser realizado por estos recursos.
- c. Planeación de capacidad. Es un sistema de planeación y distribución de carga desfasado de tiempo, que hace posible la utilización eficaz de la capacidad para satisfacer los requisitos de carga.

Cuando la carga y la capacidad están equilibradas, se puede lograr el flujo máximo del producto y eliminar las restricciones de capacidad. La carga de cada centro de trabajo se determina al resumir sumando las horas normales de las rutas de todas las ordenes de fabricación planeadas y liberadas. Análisis de capacidad es la carga programada comparada con la capacidad disponible en cada centro de trabajo, durante un período determinado.

Tras haber verificado y revisado todos los aspectos del sistema de planeación, al nivel de dirección de operaciones, puede iniciarse la ejecución de los programas de operaciones, cuya función es llevar a efecto los planes elaborados en la planeación al nivel ejecutivo y al nivel de la dirección de operaciones. La ejecución de los programas de operaciones consiste en:

- a. Obtener las piezas o materiales para fabricar los productos.
- b. Desempeñar la labor de fabricarlos.



c. Cumplir con los objetivos de calidad y verificar la responsabilidad.

Se debe de actualizar y revisar a diario las funciones de la ejecución de los programas de operaciones.

### **1.2.7 Beneficios obtenidos de la aplicación del MRP**

Lógicamente los beneficios derivados de la utilización de un sistema MRP variarán en cada empresa y dependerán de la calidad del sistema antiguo en comparación con el nuevo, en la cual se incluirá en forma decisiva el grado de cumplimiento de los factores mencionados.

De las aplicaciones realizadas con éxito, se deducen, entre otras, las siguientes ventajas:

1. Disminución en la disponibilidad, que ha llegado en algunos casos al 50%, aunque normalmente es de menor cantidad.
2. Mejora del nivel de servicio al cliente, o incrementos hasta el 40%.
3. Reducción substancial en el tiempo de obtención de la producción final.
4. Incremento de la productividad.
5. Menores costos.
6. Aumento significativo en los beneficios.
7. Mayor rapidez en la entrega y, en general, mejora respuesta a la demanda del mercado.
8. Posibilidad de modificar rápidamente el programa maestro de producción ante cambios no previstos en la demanda.
9. Mayor coordinación en la programación de producción e inventarios.

10. Mayor rapidez de reprogramación con base en los posibles cambios y en función de las distintas prioridades establecidas y actualizadas previamente.
11. Guía y ayuda en la planificación de la capacidad de los distintos recursos.
12. Rapidez en la detección de dificultades en cumplimiento de la programación.
13. Posibilidad de conocer rápidamente las consecuencias financieras de nuestra planificación.

### **1.3 Técnicas determinísticas**

#### **1.3.1 Valuación de los inventarios**

El valor de cada artículo en el inventario lo calcula el contador de la empresa; para la valuación de los inventarios, existen varios métodos: la selección depende del objetivo que se espera que cumpla en el sistema.

Los métodos de cálculo que pueden emplearse son los siguientes.

1. **Identificación específica.** En este método, se valúan artículos que se compran y se venden en pequeñas cantidades y tienen un alto costo y precio de venta (automóviles). Periódicamente se hace un inventario para su control .

2. **Costo promedio.** El método de cálculo es sencillo: debe promediarse el costo de cada unidad. El cálculo consiste en el total de los pagos que se hace a los proveedores, dividido entre el número de unidades en existencia, según el último inventario registrado; el resultado es el costo promedio.

3. **Primeras entradas primeras salidas.** El método es conocido como PEPS, en que el costo de la unidad vendida es igual al costo de cada unidad del inventario inicial; el PEPS supone que la primera unidad vendida durante el período ha de tener un costo igual a la primera unidad comprada, tal como aparece en el inventario inicial; de esta manera, la primera unidad en entrar al inventario es la primera en salir del inventario.

4. **Últimas entradas primeras salidas.** Este método es conocido con las siglas UEPS. El costo es el precio de las unidades que entraron en el inventario inicial más recientemente. El UEPS depende del último precio dado por el proveedor. La formula es:

Inventario inicial + valor de las últimas compras al último precio del proveedor, menos el valor de las unidades vendidas al último precio es igual al inventario final. Luego el valor del inventario final depende de la última cantidad de unidades compradas al último precio del proveedor.

5. **Precio de reposición.** Este método emplea el costo del artículo al precio que prevalece en el mercado. De esta manera, el precio de venta y el valor del inventario tienden a aumentar y, a su vez, el activo en el balance es más elevado.

Se sabe que mantener altos inventarios afecta a los estados financieros, por lo que es conveniente mantenerlos bajos, sin llegar a afectar el servicio a los procesos de producción y de ventas.

Tan malo es un exceso de inversión en mercancía almacenada, como es la escasez de materiales para producción o de productos para ventas.

Nos encontramos con esta disyuntiva, al ver cómo al elevar el valor de los inventarios se eleva la aparente riqueza en el balance general, al mismo tiempo que reduce la utilidad en el estado de pérdidas y ganancias. Esta disyuntiva se tratará de desaparecer utilizando las técnicas determinísticas, que se presentarán posteriormente.

### 1.3.2 Glosario de términos y símbolos del control de inventarios

En el control de inventarios, se emplean términos, expresiones y símbolos que son característicos del trabajo de análisis y de establecimiento de políticas de abastecimiento. A continuación en la tabla III, se presentan los que se utilizarán para los diferentes cálculos:

**Tabla III. Términos expresiones y símbolos del control de inventarios**

<b>Términos</b>	<b>Símbolo</b>
Demanda ( consumo)	D
Tamaño de lote	L
Tiempo de adquisición	Ta
Stock de seguridad	Ss
Punto de reorden	Pr
Costo unitario	Cu
Costo de pedido	Cp
Costo de almacenamiento	Ca
Costo de mantenimiento de inventario	Cm
Costo total incremental	CTI

A continuación, se hace una breve explicación de cada uno de estos términos.

### **Demanda (D)**

También se le denomina demanda consumo o uso, y es el factor más importante en el control de los inventarios. La principal finalidad de un análisis de los inventarios consiste en prever lo que se ha de consumir en un tiempo futuro, con objeto de mantener existencias suficientes, para las necesidades de ventas y de producción, y no excederse en la inversión y en los costos de almacenamiento.

La demanda se considera como lo que ha de consumirse, por salida de materiales a producción o de productos terminados; en ciertos períodos pueden ser, anuales, semestrales, mensuales, semanales, o diarios. Las predicciones de la demanda se basan, por lo general, en pronósticos de ventas y en datos estadísticos de consumo, durante algún periodo específico, y con base en estas predicciones de la demanda se elaboran los programas de producción, los cuales constituyen la base para prever el abastecimiento de los materiales.

### **Lote (L)**

Se conoce como un conjunto de unidades o piezas, contadas, pesadas, que integran la cantidad ordenada en un pedido de compra en una orden de producción, el cual se denomina lote. En el sistema de control de inventarios, el tamaño del lote se expresa en Kg., metros, litros, o bien en su equivalente en dinero.

### **Tiempo de adquisición (Ta)**

El tiempo de adquisición es el número de días, semanas o meses que tarda un pedido de compra en llegar al almacén, después de haber sido solicitado al proveedor.

### **Stock de Seguridad (Ss)**

Es la cantidad de materiales o productos que se mantienen en existencia como una previsión de seguridad, o para aquellos casos, en que las cantidades calculadas para el consumo durante el periodo de entregas lleguen a agotarse, ya sea por demora en la entrega, por consumos más altos, o por ventas a clientes.

### **Punto de reorden ( Pr)**

Las técnicas empleadas en el control de los inventarios resuelven dos problemas: cuándo comprar o reabastecer y cuánto. El punto de reorden resuelve el primero de ellos.

El punto de reorden es el nivel precalculado de existencia de materiales o de productos terminados, que indican que la cantidad almacenada solamente podrá consumirse durante el período que requiere su abastecimiento. El punto de reorden puede considerarse como la señal que indica al departamento de compras, la necesidad de hacer un pedido por la cantidad necesaria, para recuperar el nivel de tope fijado como máximo de existencia.

El punto de reorden está determinado por la cantidad que representa el uso normal durante el tiempo que lleva el reabastecimiento, más la cantidad de reserva que se mantiene para los casos imprevistos de variación en las entregas o en el consumo. La incidencia de faltantes puede reducirse a un mínimo, si se efectúa un buen cálculo del punto de reserva y se lleva un constante control de él, para ajustarlo a las necesidades cambiantes de los mercados de abastecimiento y de ventas.

### **Costo unitario (Cu)**

Generalmente el costo unitario es:

- a) En lo que respecta materiales, el precio de compra más el precio de adquisición; éstos pueden ser por concepto de fletes, gastos aduanales, maniobras, etc.
  
- b) En lo relacionado con producto terminado, la suma de sus costos directos e indirectos de fabricación.

El costo unitario es un factor básico para determinar el valor de cada unidad en el inventario. Como en el sistema de clasificación A, B, C, el costo unitario es un elemento fundamental para el cálculo de los distintos porcentajes de valor de cada clase, y también será básico en los cálculos del lote económico de compra.

· **Costo de almacenamiento (Ca)**

Manejar y mantener existencia en los almacenes cuesta; por lo que a mayor cantidad almacenada, mayor es el incremento de su costo por unidad anual.

· **Costo de pedido (Cp)**

Este es uno de los factores que se utilizan en las fórmulas de lotes económicos de compra.

Cada vez que se formula un pedido de compra, se gasta tiempo y, en consecuencia, dinero en todos los departamentos que trabajan en él.

El costo de pedido de compra es la suma de todos los costos anuales inherentes al abastecimiento de materias primas y materiales, dividida entre el número de pedidos de compra del año.

· **Costo de mantenimiento en inventario (Cm)**

Este es un costo que varía según el volumen almacenado y el costo unitario del material, y se emplea como uno de los factores en las fórmulas del lote económico de compra.

El porcentaje obtenido en el costo de almacenamiento, multiplicado por el costo unitario del material, da el costo de mantenimiento de existencia en los almacenes.

$$Cm = Cu \times Ca$$



### · **Costo total incremental( CTI)**

Es la suma de los costos de preparación y de almacenamiento. En la fórmula del lote económico, varía de acuerdo con los diferentes tamaños del lote y con las veces de adquisición anuales.

### **1.3.3 Sistemas determinísticos para el control de inventarios**

En vista de que los costos pueden incrementarse, bajarse, o nivelarse, según los sistemas que se empleen, deben de considerarse decisiones con planes alternativos, para fijar objetivos y políticas de venta, de producción y abastecimiento.

En la administración de inventarios de materiales o de las partes componentes que sean adquiridas mediante compras o por manufactura propia, se requiere tomar decisiones de cuándo y cuánto hay que pedir para reabastecer las existencias.

El lote económico constituye un método determinístico que sirve de base para la toma de decisiones, en lo que respecta a cuándo y cuánto pedir.

### **1.3.3.1 Lote económico de compra**

La agilidad en la decisión de las adquisiciones contribuyen, en forma importante, a las utilidades del negocio. Las decisiones, acerca de las cantidades de adquisición, o sea, sobre el tamaño del pedido de compra, deben cubrir tres objetivos:

- a) Reducir al mínimo posible el nivel del valor total del inventario.
- b) Reducir al mínimo el nivel de faltantes.
- c) Reducir los gastos de adquisición y de almacenamiento.

La realización de estos objetivos ha constituido siempre un problema por decidir cuánto comprar. Las solución de estos problemas son opuestos, ya que al ordenar grandes cantidades, se requiere más almacenamiento, y por consecuencia aumentan su costo, pero al mismo tiempo, requiere menos órdenes y reduce el costo de las mismas. Cuando se ordenan pequeñas cantidades, se producen justamente los efectos contrarios. Por eso se debe de procurar un equilibrio entre estos dos costos.

Los cálculos del lote económico de compra resuelven este problema y determinan cuándo comprar y la cantidad más ventajosa para la empresa; se establece el equilibrio entre las dos costos: el de pedido y almacenamiento, el cual se determina mediante análisis y cálculos, y se alcanzará cuando los dos costos sean iguales.

## **1.4 Elementos del control de inventarios**

Para lograr una eficaz administración de los inventarios, se pueden señalar los elementos que se presentan a continuación como las bases principales que deben establecerse desde un principio. Estas técnicas están diseñadas para que la administración tome mejores decisiones sobre políticas y consiga que el personal apoye esas políticas con mayor determinación.

De hecho amerita que se les dedique algo de tiempo, en proporción con la importancia capital de la planeación de la producción y de la política de inventarios en las operaciones del negocio.

### **1.4.1 Definir objetivos**

Los objetivos ya fijados por la compañía deben actualizarse, ya que constituyen una base administrativa, que debe ser constantemente revisada debido a las variantes que presentan en su desarrollo; no se pueden mencionar modelos, ya que cada organización tiene una organización, capacidades económicas, facilidades de venta y producciones que son diferentes, por esa razón, se mencionarán algunas que son comunes para la mayoría de las compañías.

- Tener el mínimo de inversión en existencias, en materias primas, y partes componentes, en materiales en proceso y en producto terminado.

- Mantener el nivel de las existencias de materias primas y partes componentes, de manera que las operaciones de la producción no sufran demoras por faltantes.

- Mantener el nivel de existencias de productos terminados, de acuerdo con la demanda de los clientes, para así dar un servicio de entrega oportuno.

- Descubrir a tiempo los materiales o productos que no tienen movimiento, así como los que se han deteriorado o son obsoletos en el mercado.

- Establecer una buena custodia en los almacenes para evitar fugas, despilfarros o maltratos por descuido.

- Estar alerta ante la demanda del mercado.

#### **1.4.2 Definir políticas**

Las empresas que manejan con éxito y tienen buenas utilidades son la que planean bien y con anticipación todas sus decisiones y operaciones. Una de las bases de la prevención es el establecimiento de las políticas que han de regir las operaciones futuras.

Solamente se mencionarán algunas políticas que se consideran comunes en las empresas y que pueden servir como ejemplo para el control de los inventarios, que como se ha mencionado, cada empresa adopta las propias, de acuerdo con sus características:

- Definir si las ventas son sobre pedido o sobre las existencias en los almacenes, para establecer las políticas adecuadas de producción y de almacenamiento de los productos.

- Debe definir la política de niveles de existencia de acuerdo con las bajas y altas en períodos de producción.

- Es necesario determinar si las mercancías se almacenan en un solo almacén, en la fábrica, o en almacenes de distribución, en distintas áreas de la ciudad o del país.

- De acuerdo con las posibilidades económicas de la empresa, deben definirse las políticas que fijan los límites para compras adelantadas por riesgo de escasez de materiales o por conocimientos de futuras alzas de precios.

- Las políticas deben de establecer los sistemas de abastecimiento y de producción, mediante pronósticos de ventas, o niveles paralelos para todo su período, o para un año.

### **1.4.3 Desarrollo de planes y normas.**

De acuerdo con los objetivos y las políticas que se hallan establecido, deben formalizarse los planes de acción.

Deben de desarrollarse los planes a corto y a largo plazo, así como el plan de incremento de ventas y de producción, y determinarse el plan para los períodos estacionales, estableciendo las de los costos de abastecimiento, de mantenimiento de existencias en los almacenes y de pérdidas en producción por falta de materiales, por pérdidas en ventas, por no surtir pedidos a tiempo o debidas cancelaciones.

#### **1.4.4 Establecimiento de sistemas y procedimientos**

Una vez que los planes de acción hayan sido establecidos, deben de implementarse mediante los siguientes procedimientos:

- a) El sistema de máximos y mínimos
- b) Sistema para nivelar las cantidades de seguridad o reserva
- c) Sistema para control de materiales de alto y bajo valor
- d) Sistema para la adquisición y seguimiento de materiales de importación
- e) Sistema para materiales locales
- f) Sistema de punto de reorden por ciclos fijos y cantidades variables de compra

- g) Sistema de control de entradas y salidas de almacenes de materiales
- h) Sistema de control de inventarios de materiales en proceso
- i) Sistema de control de entregas de producción a almacenes
- j) Sistema de control de calidad en el recibo
- k) Registros estadísticos
- l) Procedimiento para determinar lotes económicos de producción
- m) Procedimiento para lotes económicos de compra
- n) Procedimiento para determinar costo de abastecimiento, de mantenimiento de existencias y de fallas por faltantes

#### **1.4.5 Las metas del control de inventarios**

La vida de una empresa industrial se mantiene con los materiales que compra, procesa y vende, por lo que los inventarios de los materiales son la clave de la administración de la producción y las ventas. El control de los inventarios impide que un exceso de materiales, que sea improductivo en los estantes de un almacén, lo cual causa pérdida por el costo de mantenerlos.

Mantener los inventarios parados cuesta, si el control de éstos reduce la inversión el dinero ahorrado puede invertirse en algo redituable, como por ejemplo, los intereses que paga un banco, o como en la renovación o ampliación de la planta, etc.

Además de esto, todo control de inventarios debe saber qué cantidad debe comprarse, y cuándo debe colocarse la orden de compra.

El objetivo principal de un sistema de control de inventarios es.

- a) Incrementar el nivel de servicio al cliente.
- b) Racionalizar el nivel de servicio a clientes.
- c) Aumentar la productividad en la operación.
- d) Mejorar la toma de decisiones.
- e) Encontrar el equilibrio más económico entre dos diferentes costos que están en conflicto, el de adquisición y el de almacenamiento.

El de adquisición es el costo de pedido de compra, que aumenta o disminuye, según el número de veces que se hagan pedidos en el año; el otro es el costo de almacenamiento, que aumenta o disminuye, según la cantidad de unidades de cada pedido.

1.4.6 Pasos para una planeación de niveles óptimos de existencias de materiales



Es necesario un plan logístico para establecer las políticas que determinen en cuánto y cuándo reabastecer los almacenes de materiales y de producto terminado.

Los pasos que se deben seguir para este propósito son:

1. Hacer un análisis de inventarios mediante el sistema de clasificación A,B,C.

2. Obtener del departamento de contabilidad los datos necesarios para calcular el costo de abastecimiento de materiales, por parte de los proveedores, o de producto de la fábrica, además de los datos para calcular el costo de mantenimiento de existencia en los almacenes.

3. Fijar políticas de punto de reorden.

4. Establecer políticas de seguridad y prever riesgos de faltantes y costos de excedentes en las existencias.

### **1.5 SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN A, B, C**

La clasificación A,B,C ha encontrado una gran aceptación en los negocios y en las industrias. Cada vez se aplica más como una herramienta de quienes administran inventarios y de los que realizan las compras.

Este sistema enseña dónde se pueden aplicar mejor los esfuerzos en el manejo de los inventarios y dónde encontrar mayores oportunidades de reducir costos, a la vez que se satisface las necesidades de los clientes.

Este sistema tiene como finalidad reducir el tiempo, esfuerzo, y sobre todo el costo en el control de los inventarios. En la práctica, las empresas almacenan una gran cantidad de materiales, que en la mayoría de las veces son miles de renglones en sus inventarios.

La mayoría de estas empresas encuentran incosteable llevar un mismo control para todos los materiales. El costo tiempo y esfuerzo, que implica controlar las existencias y establecer logísticamente las políticas de reabastecimiento, lo dedican únicamente a una pequeña porción del total de los renglones del inventario total, los cuales engloban la mayor parte del valor total en dinero que suma el inventario.

En cambio, resulta incosteable llevar acabo el mismo control con los elementos del inventario que suman poca inversión, y que en la mayoría de los casos representa la mayoría de los artículos del inventario.

Cualquier empresa puede encontrar en este sistema los beneficios de una mayor rotación de sus inventarios y de una simplificación en sus sistemas que pretenden reducir el costo del control de los inventarios.

Por ejemplo, se puede mencionar que en una empresa manufacturera de transformadores eléctricos, con muchos millones de quetzales invertidos en sus materiales y componentes, les resultaría incosteable llevar un estricto

control sobre los tornillos, tuercas, roldanas y otros materiales de poco precio unitario que, por su gran diversidad de tipos y especificaciones, ocupan la mayor parte de los renglones de sus inventarios y solamente suman una pequeña parte del valor total invertido en el mismo.

Es muy común encontrar en un inventario de materiales que el 20% del total de sus artículos representen más del 80 % de la suma total en dinero, y en este mismo inventario el 80 % de esos renglones representen el 20 % del valor total invertido.

### **1.5.1 Filosofía del sistema**

La filosofía fundamental del sistema dice "muchas veces cuesta más el control que lo que vale lo controlado".

De ahí parte el principio de separar los renglones de un inventario, según su valor de importancia, en tres clases:

A. Incluye los artículos que por su alto costo de adquisición, que por su alto nivel en el inventario merece el 100% de control.

B. Comprende aquellos artículos que por ser de menor costo, valor, su control requiere menos esfuerzo y más bajo costo administrativo.

C. Integrado por los artículos de poco costo, poca inversión y que requieren poca supervisión sobre el nivel de sus existencias.

### 1.5.2 Clasificación por precio unitario

Este método es el más sencillo, aunque es el que requiere mayor criterio por parte de quien lo aplica. Cada empresa establece rangos de precio, políticas y periodicidad de adquisición, según sus necesidades, pues no hay un patrón general. A continuación en la tabla IV, se da un ejemplo de un caso característico, del cual las políticas fueron tomadas, según los rangos de precio y el tamaño de los artículos.

Clase	Condición	Políticas
A1	Alto precio unitario y tamaño muy voluminoso	Compra semanal o solamente lo requerido por la producción programada
A2	Alto precio unitario y tamaño poco voluminoso	Compra mensual para reponer el consumo al llegar al mínimo
B1	Precio mediano y tamaño muy voluminoso	Compra cada dos meses
B2	Precio mediano y tamaño poco voluminoso	Compra cada cuatro meses
C1	Bajo precio unitario y tamaño muy voluminoso	Compra para seis meses de consumo
C2	Bajo precio unitario y tamaño poco voluminoso	Compra cada ocho meses o una vez al año

En el establecimiento de una política para cada clasificación, interviene el criterio, que además debe tener en cuenta factores muy especiales como los tiempo de entrega de importaciones y de proveedores extranjeros y locales, así como la estabilidad o la incertidumbre de los consumos y del recibo de la mercancía.

### **1.5.3 Clasificación por utilización y valor**

Se hace la división del inventario en tres clases A, B, C, de acuerdo con su valor o costo unitario y uso, ya sea anual, mensual o como se establezca.

vLa clasificación A representa el 80% del costo y el 20% de los artículos.

vLa clasificación B representa el 15% del costo y el 25% de los artículos.

vLa clasificación C representa el 5% del costo y el 55% de los artículos.

Pasos para efectuar un análisis A, B, C.

- 1) Determinar el consumo de los materiales, ya sea anual, mensual, etc..
- 2) Multiplicar por el costo unitario.
- 3) Ordenar el resultado de mayor a menor uso en unidades monetarias.
- 4) Obtener tanto el porcentaje individual como también el porcentaje acumulado.
- 5) Asignar categorías aplicando la ley de Pareto 80-20.

## Aplicaciones prácticas del A, B, C.

- Conteos cíclicos
- Exactitud en los registros
- Políticas de ordenamiento
- Negociaciones con proveedores
- Seguimiento de órdenes
- Clasificación de almacenes o centros de distribución
- Niveles de existencia de seguridad
- Manejo físico de materiales
- Evaluación de proveedores
- Evaluación de clientes
- Proyecciones de costos

## 2. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

Luego de conocer los elementos estratégicos, que utilizará el comprador para garantizar el abastecimiento de materiales, es necesario conocer un poco de la empresa, para la cual se implementará la estrategia de aprovisionamiento de materiales, los productos que la misma fabrica, sus líneas de producción, la formulación de los productos y la manera como actualmente se abastece de los materiales necesarios para la producción. Esto es con el fin de evaluar la estrategia actual de aprovisionamiento de materiales, para luego poderla comparar con la estrategia propuesta.

### 2.1 Descripción general de la empresa

La empresa para la cual se pretende implementar la estrategia de aprovisionamiento de materiales, tiene como actividad principal la fabricación, distribución y venta de boquitas o snacks. Para fines del trabajo de graduación y para guardar la identidad de la empresa en estudio, se denominará **Snacks S.A.**

Snacks S.A. cuenta actualmente con 5 líneas de producción, las cuales, de ser necesario, pueden trabajar las 24 horas del día y seis días a la semana.

Para ello cuenta con tres turnos de producción:

- Turno diurno: labora de las 6:00 hrs. a las 15:00 hrs.
- Turno mixto: labora de las 15:00 hrs. a las 21:00 hrs.
- Turno nocturno: labora de las 21:00 hrs. a las 6:00 hrs.

La estructura organizacional de Snacks S.A. está compuesta por 6 áreas o departamentos que son:

- Gerencia General
- Finanzas
- Mercadeo
- Manufactura
- Ventas
- Recursos Humanos

Debido a que el tema de interés del trabajo de graduación es el aprovisionamiento de materiales, se orientará únicamente en el área de manufactura.

El Departamento de Manufactura, a su vez, se subdivide en 5 áreas principales:

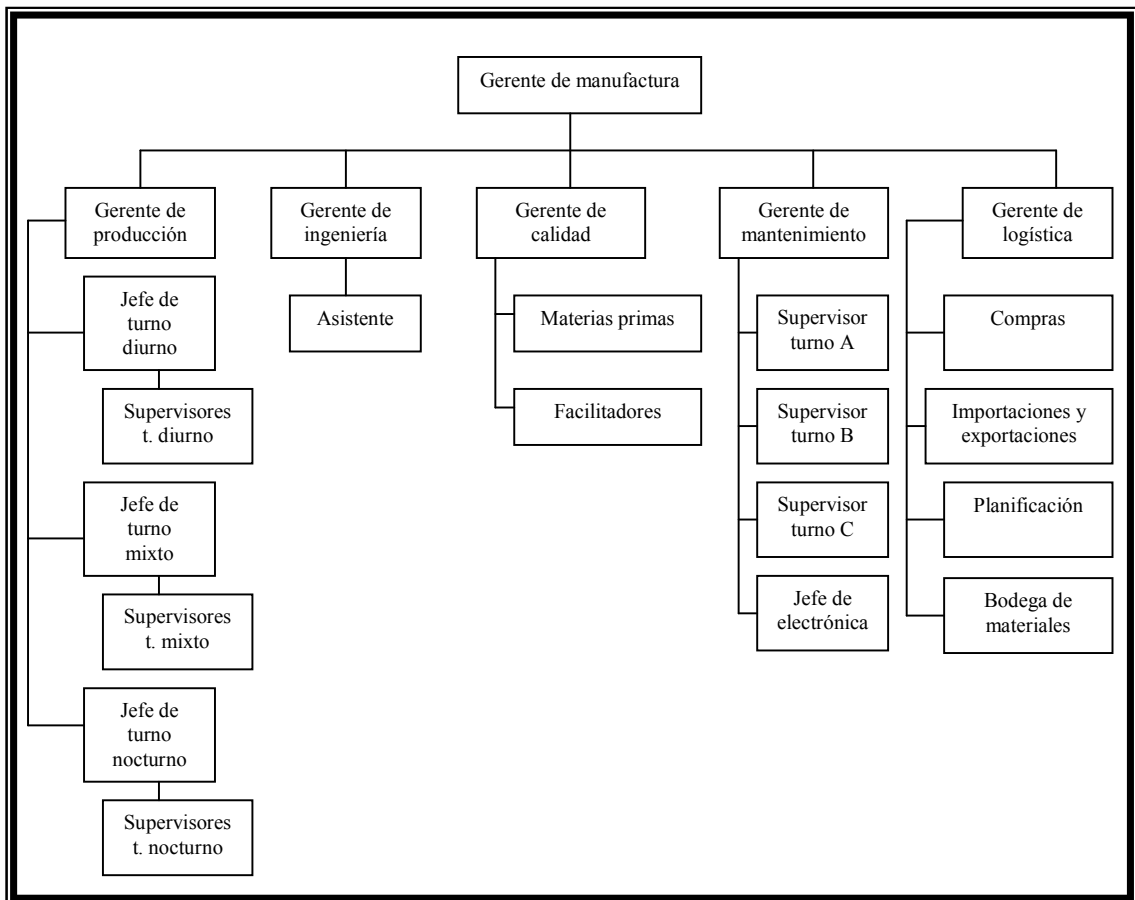
1. Producción: se encarga directamente de la elaboración del producto.
2. Ingeniería: se encarga de evaluar y mejorar los procesos de producción.
3. Calidad: se encarga de evaluar, controlar y garantizar la calidad de los productos que se fabrican.



4. Mantenimiento: se encarga de mantener en óptimas condiciones la maquinaria y equipo necesarios para la producción.
5. Logística: se encarga de planificar la producción con base en los requerimientos del departamento de ventas, y de garantizar el aprovisionamiento de los materiales para la producción.

A continuación, la figura No. 2 presenta el organigrama del Departamento de Manufactura.

**Figura 2. Organigrama de manufactura**



Ya conocido el organigrama de manufactura, se profundizará aún más en el área de logística. El área de logística esta compuesta por:

- El Departamento de Compras que se encarga de abastecer a la planta de producción de todos los materiales necesarios para la fabricación de los productos.
- El Departamento de Importaciones y Exportaciones, que se encarga de realizar los trámites necesarios para poder ingresar al país la mercadería procedente de otros países, así como de hacer las gestiones necesarias para poder comercializar el producto terminado que la empresa produce en otros países.
- El Departamento de Planificación se encarga de planificar la producción semanal con base en los requerimientos del Departamento de Ventas.
- El Departamento de bodega de materiales es el encargado de dar ingreso, almacenar y dar salida a la producción de todas las materias primas necesarias para la producción.

## **2.2 Descripción de los productos que se fabrican**

Como se mencionó anteriormente, la empresa cuenta con 5 líneas de producción, en las cuales se fabrican la diferente gama de productos que dicha empresa ofrece al consumidor; estas líneas de producción son:

- 1. Línea de pellet:** en esta línea, se fabrican productos como chicharrones hechos a base de piel de cerdo y otros productos, en los cuales su base principal es un pellet similar al macarrón, que puede ser de diferentes formas y estar condimentado con distintos sabores.
- 2. Línea de extruidos:** en esta línea se fabrican productos a base de harina de maíz amarillo, que en el momento de pasar por el extrusor se forman productos como los ricitos, aritos, palitos, entre otros, los cuales pueden ser condimentados al gusto de los consumidores.
- 3. Línea de cornchip:** en esta línea se fabrican productos a base de frituras de maíz, los cuales no poseen figuras muy elaboradas.
- 4. Línea de tortilla:** en esta línea, se fabrican productos a base de frituras de maíz, los cuales poseen figuras elaboradas como los nachos en forma triangular, redonda o hexagonal, los que a su vez pueden llevar sabores de queso, picante, barbacoa, entre otros.
- 5. Línea de papa:** en esta línea, se fabrican productos a base de papa, las cuales son rebanadas y fritas, que se transforman en papalinas.

### **2.3 Formulación o receta de los productos**

Los productos que fabrica Snacks S.A. están compuestos de diferentes materiales, que luego del proceso de producción, se convierten en los productos finales que están a disposición del consumidor.

La formulación o receta del producto se refiere a la lista de materias primas, material de empaque y material indirecto, así como el porcentaje de composición de cada uno de estos, que son necesarios para poder fabricar un lote de determinado producto final para la venta. Entiéndase por material indirecto, aquellos que, aunque no son materiales que integran directamente la producción de los productos, si son necesarios para terminar o fabricar el producto final.

En la Tabla No. V, se puede observar un ejemplo de la formulación o receta de un producto fabricado por la empresa Snack S.A..

**Tabla V. Formulación producto tortinachos sabor queso 25 grms**

No.	Ingredientes	Unidad	Cantidad	%
<i>Materia prima</i>				
1	Maiz amarillo	Gramos	18	72
2	Condimento sabor queso	Gramos	2	8
3	Sal refinada	Gramos	3	12
4	Colorante amarillo #6	Gramos	0.1	0.4
5	Endospermo	Gramos	1	4
6	Aceite vegetal	Gramos	0.9	3.6
Total			25	100 %
<i>Material / Empaque</i>				
1	Polipropileno metalizado	Gramos	2	0
2	Viñeta	Unidad	0.0833	0
3	Tape	Rollo	0.0001	0
4	Polietileno (Bolsa 14"*32")	Unidad	0.0833	0

## 2.4 Plan maestro de producción

El plan maestro de producción, como se mencionó en el capítulo 1, dice con base en los pedidos de los clientes y/o los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados.

En el caso de la empresa Snacks S.A., el plan maestro de producción precisa que ha de producirse por artículo específico cada semana y la persona encargada de realizarlo es el jefe del Departamento de Planificación.

El proceso para obtener el plan maestro de producción es el siguiente: el lunes de cada semana el Departamento de Ventas envía su pedido de producto que, según pronósticos de venta, inventarios en bodega y demanda del mercado, planea vender en dicha semana. El Departamento de Ventas de la empresa en estudio cuenta actualmente con más de 400 rutas de distribución a detalle y con siete sucursales mayoristas localizadas en Zacapa, Xela, Jutiapa, Mazatenango, Escuintla, Chimaltenango y ciudad Guatemala.

El jefe de planificación recibe los pedidos de las siete sucursales de los diferentes productos que van a requerir vía correo electrónico, luego consolida el pedido de las siete sucursales en uno solo. Una vez que ya tiene el pedido consolidado, se procede a evaluar la capacidad de producción del pedido que se colocó; esto se realiza de la siguiente manera:

$$\text{CP} = \text{No. de Unid.} * \text{Min. que trabaja} * \text{No. máquinas} * \text{Eficiencia (90\%)} \\ \text{Min.} \quad \text{día} \quad \text{empacadoras}$$

En donde,

**CP** = Capacidad de producción por línea y por producto diaria

**No. Unid./Min.** = es el número de unidades por minuto producidas, es decir la velocidad de línea.

**Min. que trabaja/día** = Es igual a las 24 horas o el equivalente 1,440 Min.

**No. de máquinas empacadoras** = es el número de máquinas empacadoras que posee la línea de producción.

**Eficiencia** = es igual al 90%, ya que el otro 10% que se considera de ineficiencia contempla los paros, cambios de turno, cambios de material de empaque y cambios de productos.

Para comprender mejor cómo se evalúa la capacidad de producción, se presentará el siguiente ejemplo:

El pedido consolidado de la semana 14 de las siete sucursales informa que se requieren producir 10,000 cajas del producto tortinachos 25 grms.

Inicialmente se evaluará la capacidad de producción de la línea de tortilla, específicamente para el producto tortinachos de 25 grms.

**CP Tortinachos/día** =  $40 \text{ Uni/Min} * 1440 \text{ Min/día} * 3 \text{ Maquinas Emp.} * 0.90$

**CP Tortinachos/día** = 155,520 unidades de tortinachos diarias.

En vista de que se tiene la capacidad diaria de tortinachos en unidades, se traslada dicha capacidad a cajas.

Una caja de tortinachos 25 grms = 90 Unidades.

Entonces nuestra capacidad en cajas es de  $155,520/90 = 1728$  cajas diarias, que multiplicado por 7 días de producción a la semana da un total de  $(1728*7) = 12,096$  cajas a la semana.

Ahora que ya se tiene la capacidad de producción semanal de tortinachos, se procede a evaluar si la cantidad del pedido consolidado no excede a dicha capacidad.

Capacidad de producción semanal tortinachos = 12,096 cajas

Pedido consolidado semana 14 = 10,000 cajas.

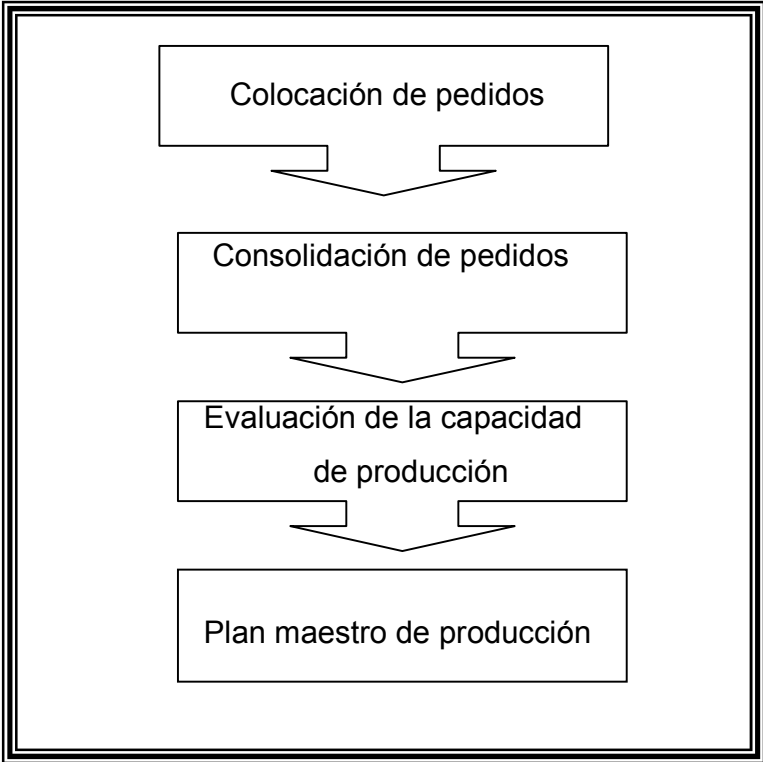
Como se puede observar, la línea de producción de tortilla sí se encuentra en capacidad de producir dicho pedido.

Esta evaluación se realiza para cada uno los productos requeridos en el pedido consolidado de las sucursales. Para los casos en los cuales el pedido excede la capacidad de producción, se deberá ajustar el pedido a la capacidad de producción disponible.

Luego de evaluar la capacidad de producción y ajustar el pedido a la capacidad de producción disponible, se procede a elaborar el plan maestro de producción, el cual determina qué cantidad de cada producto se va a fabricar por cada línea de producción y por cada día de la semana.

En la figura no.3, se puede observar un diagrama del proceso para obtener el plan maestro de producción.

**Figura 3. Diagrama plan maestro de producción**



Fuente: Ing. Juan Luis Chang. Sam.



## **2.5 Estrategia de aprovisionamiento de materiales actual**

La estrategia de aprovisionamiento de materiales, que la empresa Snacks S.A. utiliza actualmente, consiste en que diariamente a primera hora de la mañana un representante del departamento de compras visita la bodega de materias primas y junto con el jefe de bodega revisan los datos del inventario físico o teórico de materiales de ese día. El inventario físico es tomado por el personal de Bodega una vez por semana usualmente los días viernes. El inventario teórico se lleva por medio de un kárdex, que tiene como base el inventario físico del viernes; en el se registran todos los ingresos de materias primas y todas las salidas de estas al Departamento de Producción, así como las devoluciones de materias primas no utilizadas en el día, del Departamento de Producción hacia la bodega de materiales.

Inicialmente se revisan las materias primas locales, es decir, todos aquellos materiales que son proporcionados por proveedores guatemaltecos y cuyo tránsito de entrega no excede a los dos días. El dato de existencia de inventario de cada materia prima local es comparado con el consumo semanal de dicha materia prima, y si este dato es menor al consumo semanal, entonces se procede inmediatamente a realizar la orden de compra para enviársela al proveedor y programar la entrega de dicho material para ese mismo día o bien al día siguiente.

La cantidad que se va a pedir o lote en el caso de las materias primas de origen local, según políticas dictadas por el Departamento de Compras, es dos veces el consumo semanal ( $L = 2 * \text{consumo semanal}$ ).

El dato del consumo semanal no es más que el consumo promedio de dicha materia prima de los últimos 6 meses, dividido dentro de 4 semanas que tiene el mes.

Para comprender de mejor manera la estrategia de compra actual, se analizará el ejemplo que se presenta en la tabla VI.

**Tabla VI. Ejemplo de estrategia de compra actual para materias primas locales**

<b>Materia prima</b>	<b>Inventario (Kg.)</b>	<b>Consumo semanal (Kg.)</b>	<b>Acción a tomar</b>	<b>Lote a pedir (Kg.)</b>
Sal Refinada	1,500	1,700	PEDIR	3,400
Ácido cítrico	635	250	NO PEDIR	-----
Sémola	8,000	12,000	PEDIR	24,000

Luego de haber revisado las materias primas locales, se procede a revisar las materias primas de origen extranjero. Éstas, de la misma manera que las locales, se compara su existencia de inventario con el consumo semanal, pero a diferencia de las materias primas locales, la acción que se va a tomar es distinta, ya que para este tipo de materias primas, se involucra la variable tiempo de tránsito (Lead Time), es decir el tiempo que demora en llegar la materia prima desde el momento que se hizo el pedido, hasta el momento en que ingresa a la bodega de materiales.

La estrategia de aprovisionamiento de materiales, utilizada actualmente para las materias primas extranjeras, consiste en una programación de pedidos de compras a mediano plazo (3 meses), basada en los consumos de los últimos 6 meses. Para eso, se toma en cuenta el tiempo de tránsito de cada materia prima y la capacidad en volumen y peso máxima del contenedor, que se usara para trasportar la materia prima.

Además para este tipo de materias primas, se utiliza un stock de seguridad, que es igual a 2 veces el consumo semanal ( $S_s = 2 * \text{consumo semanal}$ ).

La programación de pedidos se hace por proveedor, es decir, que cada proveedor en el extranjero se le programan los pedidos trimestralmente de las materias primas que él mismo fabrica.

**Ejemplo:** el proveedor Evans en Estados Unidos fabrica dos tipos de pellet de chicharrón para Snacks S.A., cuyo consumo semanal promedio de los últimos 6 meses es de 5,000 Kg. para el pellet A y de 3,500 para el pellet B.

Esto indica que en los próximos 3 meses se consumirá un aproximado de 60,000 Kg. del pellet A y 42,000 Kg. del pellet B. Con base en estos consumos, se hará la programación de pedidos para 3 meses a nuestro proveedor Evans.

El tipo de contenedores que utiliza la empresa para trasportar la mercadería es de 40 pies, los cuales tienen una capacidad máxima de 20,000 Kg.; es por eso que cada orden de pellet de chicharrón es emitida por 20,000 Kg., con el objetivo de minimizar el costo por concepto de flete en cada kilo de pellet comprado.

El tiempo de tránsito promedio de entrega de la materia prima en estudio es de 12 días, pero para cubrir cualquier contratiempo se contemplan 15 días de tránsito.

### **Programación pellet A**

La programación de pedidos se le manda al proveedor en forma trimestral, por lo menos con dos semanas de anticipación a la fecha del primer despacho, para que le de tiempo al proveedor de fabricar el producto.

Como se pudo observar anteriormente, el consumo trimestral del pellet A son 60,000 Kg.; dicho consumo se puede cubrir con 3 entregas de 20,000 Kg. cada una, es decir que se programara una entrega por mes.

### **Programación Pellet B**

El consumo trimestral del pellet B es de 42,000 Kg.; dicho consumo se podrá cubrir con dos entregas de 20,000 Kg. y, en caso de ser necesario, se podría llegar a adelantar algún pedido del próximo trimestre, para que pueda cubrir las 2 toneladas que harían falta. En este caso, se puede programar la primera entrega a mitad del primer mes y la segunda para finales del segundo.

Luego de tener la programación trimestral de ambos productos, se procede a elaborar la orden de compra de ambos materiales, indicando las fechas estimadas de despacho, las cuales serán confirmadas por el comprador vía telefónica con 5 días de anticipación a la fecha de despacho.

La fecha exacta de programación de cada uno de los embarques la indicara una proyección de consumos, en donde cada vez que la existencia de inventario sea igual o menor que 3 veces el consumo, entonces se programará una entrega, es decir, que el punto de reorden será 3 veces el consumo semanal ( $Pr = 3 * \text{consumo semanal}$ ). Es por eso que se considera muy importante que diariamente el representante del Departamento de Compras revise las existencias de inventario contra los consumos semanales, ya que esto le permitirá al comprador, según el comportamiento real de los consumos de cada materia prima, adelantar o bien aplazar las fechas de despacho de los materiales.

### **2.5.1 Ventajas de la estrategia actual**

1. La logística de pedidos es sencilla, ya que basta con controlar el inventario en bodega y los consumos semanales promedios, para poder tomar una decisión en cuanto a comprar o no comprar.
2. Facilita la planificación de producción de los proveedores de las materias primas en el extranjero, ya que se cuenta trimestralmente y de forma anticipada con la programación de pedidos; esto sirve para que el proveedor programe con tiempo la fabricación de las materias primas, y se abastezca de los materiales necesarios para la producción de las mismas. Esto da como resultado que el proveedor pueda cumplir con puntualidad cada uno de los despachos.

3. Debido a que el control de las existencias de inventario son en forma diaria, esta estrategia permite tomar acciones anticipadamente, que minimice la falta de abastecimiento a la planta de producción.

### **2.5.2 Desventajas de la estrategia actual**

1. No reduce las existencias de inventario a niveles óptimos.
2. La estrategia actual no considera los aumentos elevados en el consumo causados por alguna promoción o temporada alta de ventas (Semana Santa y Navidad).
3. No considera niveles de inventario máximos, por lo que se tiene en ocasiones demasiado inventario en algunas materias primas, que producen movilizaciones innecesarias del capital de la empresa.
4. No elimina las existencias desproporcionadas en general (muchas existencias de algunos artículos y poca de otros).
5. Controla de igual forma todos los materiales, sin importar el costo monetario que representa a la empresa.
6. La estrategia actual no informa al comprador la cantidad óptima de materia prima necesaria, para cumplir con los requisitos del plan maestro de producción.
7. Alto porcentaje de materiales inmovilizados.

8. Adquisición reiterada de artículos de muy poco movimiento.
9. No permite planificar y controlar de manera óptima la compra de materiales.

## **2.6 Costos de inventario actuales**

Para efectos del presente trabajo de graduación, los costos se determinarán en forma mensual y se expresarán como un porcentaje, obtenido de la división del costo mensual (monetario) en cuestión, entre el valor promedio mensual del inventario de materias primas (para efectos de cálculo y para conservar la confidencialidad se utilizará el valor promedio mensual de \$1,000,000).

### **2.6.1 Costo de almacenaje**

Los costos de almacenaje lo representan básicamente 2 aspectos: 1) el total de sueldos invertidos mensualmente en la administración del inventario de repuestos (afectado por un factor para conservar la confidencialidad) y, 2) el valor del alquiler de la bodega.

Dado que las instalaciones de la bodega de materiales son propiedad de la empresa, no existe un valor equivalente del costo de alquiler, sin embargo, se cotizó el alquiler de una bodega que se encuentra contigua a las instalaciones de la empresa, que cuenta con condiciones similares a la bodega de materiales.

Sueldo del Jefe de bodega:	\$820.00
Sueldo del Supervisor del turno I	\$450.00
Sueldo del Supervisor del turno 2	\$450.00
Sueldo del Supervisor del turno 3	\$480.00
Sueldo de ayudantes de bodega (3 por turno)	<u>\$1,485.00</u>
<b>Total Sueldos:</b>	<b>\$4,135.00</b>

Metros cuadrados disponibles en bodega: **800**

Costo de alquiler mensual / metro cuadrado: \$2.30

**Costo de alquiler mensual: \$1,840.00**

**Total costo de almacenaje por mes: \$5,975.00**

<b>COSTO DE ALMACENAJE MENSUAL = 0.60%</b>
--

### 2.6.2 Costo de mantenimiento

El único costo de mantenimiento, en el que actualmente se incurre, lo representa el costo anual de la póliza de seguro que cubre al inventario de materias primas. La cobertura de esta póliza es por un periodo de un año y su valor es cancelado mensualmente. El valor anual de la póliza de seguro es de 2.1538% del valor promedio del inventario de materias primas, lo que implica un valor de 0.1794% mensual.

<b>COSTO DE MANTENIMIENTO MENSUAL = 0.1794%</b>
---



### 2.6.3 Costo de ordenar

En vista de que el costo de ordenar no es un costo permanente de inventario, sino que un costo en que se incurre únicamente cuando se ordena una materia prima, éste se determinará como un valor monetario promedio por orden, como se puede observar en la Tabla No.VII.

Tabla VII. Costo de ordenar (promedio)

<b>Gastos</b>	<b>Sueldos(\$) Anuales (millares)</b>	<b>Personal</b>	<b>Costo anual (en millares)</b>
<b>Jefe de compras</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
<b>Compradores</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>16</b>
<b>Despachadores</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Jefe de bodega</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
<b>Secretaria</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Empleados de recibo</b>	<b>2.5</b>	<b>9</b>	<b>22.5</b>
<b>Empleados de Control de calidad</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Empleados de cuentas por pagar</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Papelería</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>2</b>
<b>Gastos generales</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>8</b>
<b>Total</b>			<b>97.5</b>

**Costo de ordenar (promedio):**

Suponiendo un total promedio de 2,500 órdenes de compra anuales de materias primas, entonces el costo por ordenar es,

$$\frac{\$97,500}{2500(\text{ordenes})} = \$ 39.00 / \text{Orden.}$$

**COSTO DE ORDENAR (PROMEDIO) = \$39.00 / Orden.**

### **3. HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS**

Ahora se hará uso de las herramientas de administración de inventarios descritas en el capítulo uno, las cuales formarán parte importante de la nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales propuesta a la empresa Snacks S.A.

#### **3.1 Clasificación ABC del inventario de materiales**

El primer paso que se va a seguir en la implementación de la nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales es clasificar el inventario de materias primas de Snacks S.A., mediante el sistema de clasificación ABC, cuya finalidad busca reducir el tiempo, esfuerzo, y sobre todo el costo en el control de los inventarios. Esto será de beneficio para la empresa en estudio, debido a que permitirá diferenciar los elementos del inventario que suman poca inversión y que en la mayoría de los casos representan la mayor parte de los artículos en el inventarios, de aquellos elementos del inventario, que representen la mayor parte de la inversión y como consecuencia necesiten de mayores controles de inventario.

La clasificación del inventario de materias primas por el método ABC fue llevada a cabo, con base en el consumo histórico registrado de los últimos 12 meses (mayo 2,002 a mayo 2,003), y en el costo unitario de cada materia prima otorgado por el Departamento de Compras de la empresa Snacks S.A.. El costo unitario fue obtenido mediante la el método de valuación de inventario,

denominado costo promedio.

El criterio utilizado para hacer la clasificación es el siguiente:

Clasificación A:

**80%** del consumo en valor monetario (unidades x costo unitario).

Clasificación B:

**15%** del consumo en valor monetario (unidades x costo unitario).

Clasificación C:

**5%** del consumo en valor monetario (unidades x costo unitario).

**3.1.1 Listado de materiales, costos unitarios y consumos anuales  
2002-2003**

Para efectos del trabajo de graduación, únicamente se enumerarán las materias primas que conforman directamente el producto final, dejando de lado los materiales de empaque y materiales indirectos; esto es para no extenderse demasiado en el listado de materiales, en futuros análisis y cálculos posteriores. A continuación, se detallan en la siguiente hoja la lista de materias primas directas necesarias, para conformar el producto terminado que fabrica la empresa Snacks S.A., así como también los costos estimados de cada materia prima, los consumos anuales y el consumo anual en valor monetario de las materias primas, que luego será de utilidad para la asignación de las clasificaciones del inventario.

Correlativo	Codigo	Materia Prima	Costo/Ton.	Consumo 02-03 ( Ton)	Consumo 02-03 ( \$.)
1	3000523	Queso nacho	\$ 2,900.45	52	\$ 150,823.40
2	3000525	Queso treme	\$ 2,530.28	58	\$ 146,756.24
3	3000521	Suero de leche	\$ 2,680.52	95	\$ 254,649.40
4	3000528	Sabor taco	\$ 1,085.30	53	\$ 57,520.90
5	3000628	Barbacoa	\$ 1,250.50	80	\$ 100,040.00
6	3000632	Barbacoa limón	\$ 1,430.00	63	\$ 90,090.00
7	3000624	Cebolla en polvo	\$ 720.45	28	\$ 20,172.60
8	3000121	Glutamatode sodio	\$ 250.50	0.45	\$ 112.73
9	3000123	Cloruro de sodio	\$ 350.45	0.2	\$ 70.09
10	3000125	Cloruro de calcio	\$ 535.45	0.18	\$ 96.38
11	3000325	Pimenton dulce	\$ 545.30	15	\$ 8,179.50
12	3000435	Chile cobanero	\$ 2,890.50	8	\$ 23,124.00
13	3000638	Chicharron crackling	\$ 3,250.45	60	\$ 195,027.00
14	3000639	Chicharron normal	\$ 2,950.45	45	\$ 132,770.25
15	3000890	Sal refinada	\$ 890.00	90	\$ 80,100.00
16	3000730	Sazonador popular	\$ 1,044.59	15	\$ 15,668.85
17	3000750	Avicel PH 101	\$ 622.69	2	\$ 1,245.38
18	3000768	Harina de papa	\$ 982.45	5	\$ 4,912.25
19	3000790	Harina de arroz	\$ 890.45	0.89	\$ 792.50
20	3000766	Harina de trigo	\$ 745.50	0.65	\$ 484.58
21	3000725	Almidon de papa	\$ 830.45	0.15	\$ 124.57
22	3000711	Almidon de trigo	\$ 890.50	0.2	\$ 178.10
23	3000225	Semola	\$ 525.00	2500	\$ 1,312,500.00
24	3000262	Endospermo	\$ 825.00	120	\$ 99,000.00
25	3000265	Fosfato tricalcico	\$ 1,250.00	15	\$ 18,750.00
26	3000631	Acido citrico	\$ 1,300.50	30	\$ 39,015.00
27	3000226	Mantequilla liquida	\$ 232.04	5	\$ 1,160.20
28	3000228	Nitrato de plata	\$ 1,350.00	0.45	\$ 607.50
29	3000233	Nitrato hidroxido de sodio	\$ 852.50	0.1	\$ 85.25
30	3000219	Etanol	\$ 625.00	0.25	\$ 156.25
31	3000230	Metanol	\$ 460.00	0.08	\$ 36.80
32	3000150	Colorante amarillo #6	\$ 1,250.00	12	\$ 15,000.00
33	3000158	Colorante amarillo #5	\$ 1,300.00	0.9	\$ 1,170.00
34	3000160	Colotante rojo #5	\$ 890.50	0.5	\$ 445.25
35	3000102	Maiz amarillo	\$ 150.00	10500	\$ 1,575,000.00
36	3000201	Papa pequeña	\$ 470.00	5800	\$ 2,726,000.00
37	3000403	Pellet de palitos	\$ 1,108.30	96	\$ 106,396.80
38	3000404	Pellet de tornillos	\$ 925.00	48	\$ 44,400.00
39	3000402	Pellet de colochitos	\$ 747.00	720	\$ 537,840.00
40	3000506	Queso chedar en polvo	\$ 2,250.00	180	\$ 405,000.00
41	3001103	Fórmula churritos queso	\$ 2,340.00	75	\$ 175,500.00
42	3001104	Fórmula tortinacho	\$ 2,560.00	85	\$ 217,600.00
43	3001105	Fórmula nacho extremo	\$ 2,206.50	78	\$ 172,107.00
44	3001106	Fórmula salsa de crema	\$ 1,950.30	69	\$ 134,570.70
45	3001107	Fórmula palitos	\$ 2,345.80	86	\$ 201,738.80
46	3001108	Fórmula colochitos	\$ 1,930.50	95	\$ 183,397.50
47	3001109	Fórmula tornillos	\$ 2,125.30	92	\$ 195,527.60
48	3001110	Fórmula papa queso	\$ 2,340.50	63	\$ 147,451.50
49	3001111	Fórmula papa enchilada	\$ 2,140.35	72	\$ 154,105.20
50	3001112	Fórmula tortiextreme	\$ 1,740.35	68	\$ 118,343.80
51	3000137	Chile jalapeño	\$ 1,600.00	5	\$ 8,000.00
					<b>\$ 9,873,843.86</b>

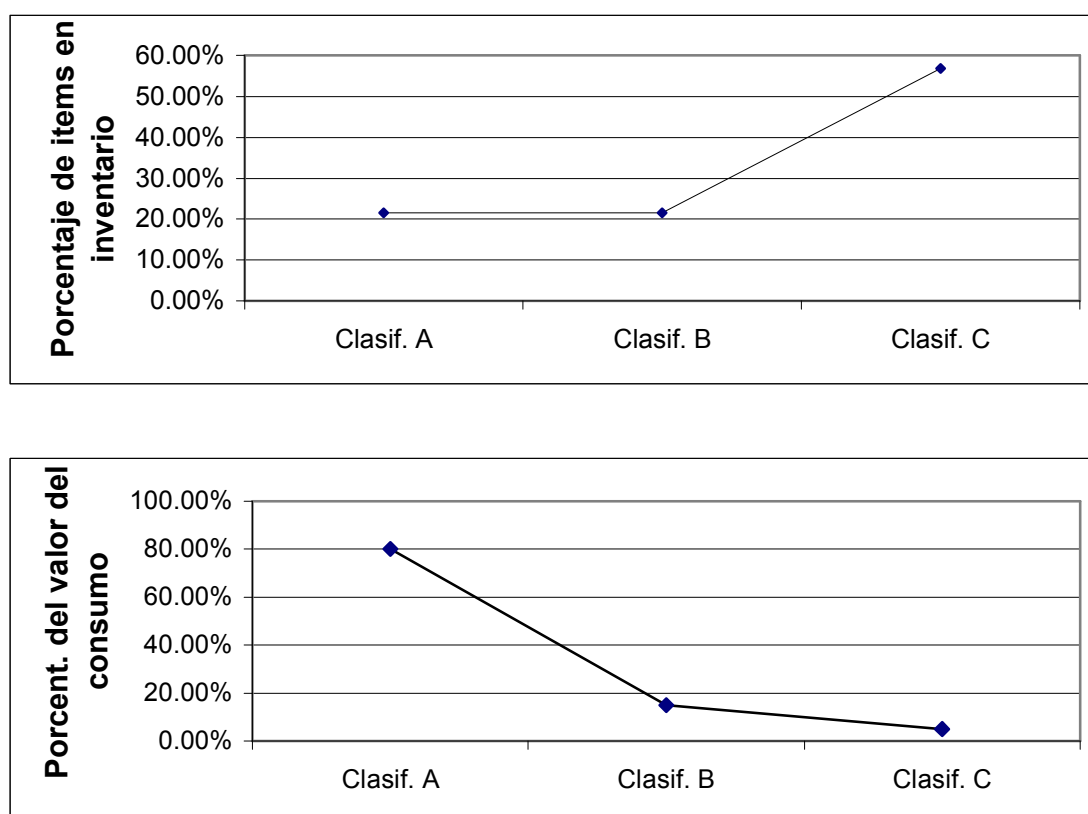
### Asignación de clasificaciones Snacks SA

Correlativo	Código	Materia Prima	Costo Unitario (Ton)	Consumo 02-03 (Ton)	Consumo 02-03 (\$)	(% Consumo 02-03)	Acumulab	(% Acum)	Clasif.
36	3000201	Papa pequeña	\$ 470.00	5800	\$ 2,726,000.00	27.603%	\$ 2,726,000.00	27.61%	A
35	3000102	Miñaca amarilla	\$ 180.00	10600	\$ 1,575,000.00	15.951%	\$ 4,301,000.00	43.56%	A
23	3000225	Semola	\$ 525.00	2500	\$ 1,312,500.00	13.293%	\$ 5,613,500.00	56.85%	A
39	3000402	Pellet de cocochitos	\$ 747.00	720	\$ 537,840.00	5.447%	\$ 6,151,340.00	62.30%	A
40	3000506	Queso chedar en polvo	\$ 2,250.00	180	\$ 405,000.00	4.102%	\$ 6,556,340.00	66.40%	A
3	3000521	Suero de leche	\$ 2,680.52	95	\$ 254,649.40	2.579%	\$ 6,810,989.40	68.98%	A
42	3001104	Fórmula tortinacho	\$ 2,560.00	85	\$ 217,600.00	2.204%	\$ 7,028,589.40	71.18%	A
45	3001107	Fórmula palitos	\$ 2,345.80	86	\$ 201,738.80	2.043%	\$ 7,230,328.20	73.23%	A
47	3001109	Fórmula tortillos	\$ 2,125.30	92	\$ 195,527.60	1.980%	\$ 7,425,855.80	75.21%	A
13	3000638	Chicharon crackling	\$ 3,250.45	60	\$ 195,027.00	1.975%	\$ 7,620,882.80	77.18%	A
46	3001108	Fórmula cocochitos	\$ 1,980.50	95	\$ 183,397.50	1.857%	\$ 7,804,280.30	79.04%	A
41	3001103	Fórmula churitos queso	\$ 2,340.00	75	\$ 175,500.00	1.777%	\$ 7,979,780.30	80.82%	B
43	3001105	Fórmula nacho extremo	\$ 2,206.50	78	\$ 172,107.00	1.743%	\$ 8,151,887.30	82.56%	B
49	3001111	Fórmula papa enchilada	\$ 2,140.35	72	\$ 154,105.20	1.561%	\$ 8,305,992.50	84.12%	B
1	3000523	Quesonacho	\$ 2,900.45	52	\$ 150,823.40	1.523%	\$ 8,456,815.90	85.65%	B
48	3001110	Fórmula papa queso	\$ 2,340.50	63	\$ 147,451.50	1.493%	\$ 8,604,267.40	87.14%	B
2	3000525	Queso trence	\$ 2,530.28	58	\$ 146,756.24	1.486%	\$ 8,751,023.64	88.63%	B
44	3001106	Fórmula salsa de crema	\$ 1,980.30	69	\$ 134,570.70	1.363%	\$ 8,885,594.34	89.99%	B
14	3000639	Chicharon normal	\$ 2,960.45	45	\$ 132,770.25	1.345%	\$ 9,018,364.59	91.34%	B
50	3001112	Fórmula torti extremo	\$ 1,740.35	68	\$ 118,343.80	1.199%	\$ 9,136,708.39	92.53%	B
37	3000403	Pellet de palitos	\$ 1,108.30	96	\$ 106,396.80	1.078%	\$ 9,243,105.19	93.61%	B
5	3000628	Barbacoa	\$ 1,250.50	80	\$ 100,040.00	1.013%	\$ 9,343,145.19	94.63%	B
24	3000662	Encosporno	\$ 825.00	120	\$ 99,000.00	1.003%	\$ 9,442,145.19	95.63%	C
6	3000632	Barbacoa limón	\$ 1,430.00	63	\$ 90,090.00	0.912%	\$ 9,532,235.19	96.54%	C
15	3000690	Sal refinada	\$ 890.00	90	\$ 80,100.00	0.811%	\$ 9,612,335.19	97.35%	C
4	3000528	Sabor taco	\$ 1,085.30	53	\$ 57,520.90	0.583%	\$ 9,669,856.09	97.93%	C
38	3000404	Pellet de tortillos	\$ 925.00	48	\$ 44,400.00	0.460%	\$ 9,714,256.09	98.38%	C
26	3000631	Ácido cítrico	\$ 1,300.50	30	\$ 39,015.00	0.395%	\$ 9,753,271.09	98.78%	C
12	3000435	Chile cabanero	\$ 2,890.50	8	\$ 23,124.00	0.234%	\$ 9,776,395.09	99.01%	C
7	3000624	Cebolla en polvo	\$ 720.45	28	\$ 20,172.60	0.204%	\$ 9,796,567.69	99.22%	C
25	3000265	Fosfato tricálcico	\$ 1,250.00	15	\$ 18,750.00	0.190%	\$ 9,815,317.69	99.41%	C
16	3000730	Sazonador popular	\$ 1,044.59	15	\$ 15,668.85	0.159%	\$ 9,830,986.54	99.57%	C
32	3000150	Colorante amarillo #6	\$ 1,250.00	12	\$ 15,000.00	0.152%	\$ 9,845,986.54	99.72%	C
11	3000325	Finerton dulce	\$ 545.30	15	\$ 8,179.50	0.083%	\$ 9,854,166.04	99.80%	C
51	3000137	Chile jalapeño	\$ 1,600.00	5	\$ 8,000.00	0.081%	\$ 9,862,166.04	99.88%	C
18	3000768	Harina de papa	\$ 982.45	5	\$ 4,912.25	0.050%	\$ 9,867,078.29	99.93%	C
17	3000750	Avicel PH101	\$ 622.69	2	\$ 1,245.38	0.013%	\$ 9,868,323.67	99.94%	C
33	3000158	Colorante amarillo #5	\$ 1,300.00	0.9	\$ 1,170.00	0.012%	\$ 9,869,493.67	99.95%	C
27	3000226	Mantequilla líquida	\$ 232.04	5	\$ 1,160.20	0.012%	\$ 9,870,653.87	99.97%	C
19	3000790	Harina de arroz	\$ 890.45	0.89	\$ 792.50	0.008%	\$ 9,871,446.37	99.98%	C
28	3000228	Nitrato de plata	\$ 1,350.00	0.45	\$ 607.50	0.006%	\$ 9,872,053.87	99.98%	C
20	3000766	Harina de trigo	\$ 745.50	0.66	\$ 484.58	0.005%	\$ 9,872,538.45	99.99%	C
34	3000160	Colorante rojo #5	\$ 890.50	0.5	\$ 445.25	0.005%	\$ 9,872,983.70	99.99%	C
22	3000711	Almidón de trigo	\$ 890.50	0.2	\$ 178.10	0.002%	\$ 9,873,161.80	99.99%	C
30	3000219	Eland	\$ 625.00	0.25	\$ 156.25	0.002%	\$ 9,873,318.05	99.99%	C
21	3000725	Almidón de papa	\$ 830.45	0.15	\$ 124.57	0.001%	\$ 9,873,442.61	100.00%	C
8	3000121	Glutamato de sodio	\$ 250.50	0.45	\$ 112.73	0.001%	\$ 9,873,555.34	100.00%	C
10	3000125	Cloruro de calcio	\$ 535.45	0.18	\$ 96.38	0.001%	\$ 9,873,651.72	100.00%	C
29	3000223	Nitrato hidroxido de sodio	\$ 852.50	0.1	\$ 85.25	0.001%	\$ 9,873,736.97	100.00%	C
9	3000123	Cloruro de sodio	\$ 350.45	0.2	\$ 70.09	0.001%	\$ 9,873,807.06	100.00%	C
31	3000230	Melánd	\$ 460.00	0.08	\$ 36.80	0.000%	\$ 9,873,843.86	100.00%	C
					<b>\$ 9,873,843.86</b>				

### 3.1.2. Asignación de clasificaciones

Tal y como puede observarse en el cuadro anterior, el 80% del valor monetario del consumo en el período lo representan únicamente el 21.6% de items en el inventario; el otro 15% del valor monetario lo representan el 21.6 % de los items en inventario, y el último 5% del valor monetario del consumo lo representan el 56.8% de los items.

**Figura 4. Asignación de clasificaciones**



En la figura No. 4, se observa que el 20% de los artículos en el inventario representan el 80% de inversión en inventario a la empresa.

### **3.1.3 Controles definidos a partir de la clasificación ABC**

Sobre la base de la clasificación ABC, realizada anteriormente el Departamento de Compras, dará los siguientes controles para el caso de materias primas.

#### **3.1.3.1 Controles para materias primas en clasificación A**

1. Evaluación mensual de consumos de meses anteriores.
2. Contabilidad cíclica y frecuente en forma semanal, con tolerancias rígidas sobre la exactitud.
3. Actualización diaria de registros.
4. Revisión semanal de los requerimientos de demanda, cantidades a ordenar e inventarios de seguridad; generalmente esto da como resultado cantidades por ordenar relativamente pequeñas.
5. Seguimiento estricto y agilización de trámites para reducir el tiempo de entrega.



### **3.1.3.2 Controles para materias primas en clasificación B**

Estos controles son similares a los de la materia prima en clasificación A, con la única diferencia de que para las materias primas en clasificación B, los controles de actividad tienen lugar con menor frecuencia.

### **3.1.3.3 Controles para materias primas en clasificación C**

1. Se realizan pedidos de compra cada 3 meses.
2. Se llevan registros sencillos; generalmente se utiliza una revisión periódica del inventario físico.
3. Cantidades grandes de orden e inventario de seguridad.
4. Se contarán los artículos con poca frecuencia (mensualmente), con una exactitud por escalar aceptable.

## **3.2 Explosión de materiales**

La explosión de materiales determinará la cantidad de cada materia prima necesaria para fabricar cada uno de los productos, que aparecen en el plan maestro de producción. Esta explosión de materiales, al igual que el plan maestro de producción, deberá realizarse semanalmente.

Además la explosión de materiales le mostrará al comprador el consumo semanal de cada una de las materias primas, basado en el plan de producción.

### **3.2.1 Componentes de la explosión de materiales**

Para poder realizar la explosión de materiales en la Empresa Snacks S.A., fue necesario obtener los datos e información de los siguientes componentes:

#### **3.2.1.1 Formulación o recetas de los productos**

La formulación es la que indica de qué materias primas esta formada cada unidad de producto que va a ser producido por la empresa, así como la cantidad cuantitativa de composición del mismo.

#### **3.2.1.2 Inventario de materias primas**

El inventario de materias primas indica la cantidad de cada materia prima disponible para producir que se encuentra en la bodega de materiales; es importante que el dato de dicho inventario sea lo más exacto posible.

Este dato sirve en la explosión de materiales para poder determinar si el inventario de materia prima disponible en bodega es suficiente para cubrir los requerimientos del plan maestro de producción.

### **3.2.1.3 Plan maestro de producción (pedido semanal)**

El plan maestro de producción precisa qué cantidad de unidades ha de producirse por artículo específico cada semana, en la explosión de materiales; este dato se multiplica por el peso de cada unidad para obtener la cantidad en peso de cada producto, que luego será explosionada. Es decir, que si se necesita producir en una semana 5000 unidades de tortinachos 25g., entonces se procederá a multiplicar las 5,000 unidades por 0.025 Kg., lo cual da un resultado de 125 Kg. de tortinachos, que será para lo que se explosionará.

### **3.2.2 Cálculos teóricos para obtener la explosión de materiales**

Para comprender de mejor forma como se obtuvo la explosión de materiales que se presenta posteriormente, se realizarán los cálculos teóricos necesarios, para determinar la cantidad de cada materia prima necesaria para fabricar el siguiente pedido de colochitos.

El pedido por producir del snack colochitos, para la presente semana, según el plan maestro de producción es:

36,000 unidades de colochitos 25grms.

1,000 unidades de colochitos 180grms.

Primeramente se convertirán las unidades de producto terminado en kilogramos de granel de producto.

$$36,000 \text{ Und.} * 0.025 \text{ Kg.} = 900 \text{ Kg.}$$

$$1,000 \text{ Und.} * 0.180 \text{ Kg.} = \underline{180 \text{ Kg.}}$$

$$\text{Total} = \mathbf{1,080 \text{ Kg.}}$$

Ahora que ya se sabe la cantidad en kilogramos de granel de producto, se explotarán las materias primas necesaria para poder fabricar dicho granel.

La formulación o receta para fabricar un kilogramo de granel de colochitos es la siguiente:

No.	Ingredientes <i>Materia prima</i>	Unidad	Cantidad	%
1	Pellet de colochitos	Kilogramos	0.68065	68.1%
2	Endospermo	Kilogramos	0.11030	11%
3	Sal refinada	Kilogramos	0.05930	5.9%
4	Colorante amarillo #6	Kilogramos	0.00518	0.5%
5	Condimento sabor queso con chile (colochitos)	Kilogramos	0.14457	14.5%
	Total	Kilogramos	1	100%

Fuente: Ing. Juan Luis Chang Sam.

Luego de conocer la receta, se procederá a explosionar los 1,080 Kg. de granel de colochitos de la siguiente manera:

Pellet de colochitos	= 1,080 Kg. * 0.68065 =	<b>735.10 Kg.</b>
Endospermo	= 1,080 Kg. * 0.11030 =	<b>119.12 Kg.</b>
Sal refinada	= 1,080 Kg. * 0.05930 =	<b>64.04 Kg.</b>
Colorante amarillo #6	= 1,080 Kg. * 0.00518 =	<b>5.59 Kg.</b>
Condimento queso/chile	= 1,080 Kg. * 0.14457 =	<b>156.14 Kg.</b>

Como se pudo observar anteriormente, para producir los 1,080 Kilogramos de granel de colochitos, que indica el plan maestro de producción, se necesitan 735.10 Kg. de pellet de colochitos, 119.12 Kg. de endospermo, 64.04 Kg. de sal refinada, 5.59 Kg. de colorante amarillo hidro #6 y 156.14 Kg. de condimento queso y chile.

Para concluir, se utiliza el inventario de materia primas del día, con que se realiza la explosión de materiales para revisar que cada materia prima disponible en bodega sea suficiente para cubrir los requerimientos que muestra la explosión de materiales; de lo contrario, habría que realizar una compra urgente de materiales si los días de tránsito lo permitiesen o bien ajustar el plan maestro de producción a la capacidad de materia prima disponible.

### **3.2.3 Presentación de la explosión de materiales.**

En la siguiente página, se puede observar la explosión de materiales calculada con base en el plan maestro de producción del pedido de la semana #33.

SNACKS S.A.

Departamento de compras

**EXPLOSIÓN DE MATERIALES**  
**PEDIDO No. 33**  
**Semana del 18 al 24 de Agosto del 2003**

Materiales			Cantidad requerida	Inventario de bodega	Diferencia
Codigo	Descripcion	UM			
3000262	ENDOSPERMO	KG	2,685.6	4,325.5	1,639.9 *
3000102	MAÍZ AMARILLO	KG	204,850.2	1,635,450.0	1,430,599.8
3000201	PAPA PEQUENA	KG	98,350.3	145,360.8	47,010.5 *
3000768	HARINA DE PAPA	KG	85.4	356.3	270.9
3000225	SEMOLA	KG	49,144.0	32,450.0	(16,694.0) **
3000638	CHICHARRÓN CRACKLING	KG	1,025.0	8,350.5	7,325.5
3000639	CHICHARRÓN NORMAL	KG	789.0	7,658.0	6,869.0
3000403	PELLET PALITOS	KG	1,451.4	10,247.3	8,795.9
3000631	ACIDO CÍTRICO	KG	109.3	532.8	423.5
3000628	BARBACOA	KG	2,064.8	8,960.2	6,895.4
3000632	BARBACOA LIMÓN	KG	511.1	1,130.0	618.9
3000624	CEBOLLA EN POLVO	KG	360.3	2,045.8	1,685.5
3000435	CHILE COBANERO	KG	52.9	677.0	624.1
3001103	FÓRMULA CHURRITOS QUESO	KG	1,430.0	4,570.0	3,140.0
3001108	FÓRMULA COLOCHITOS	KG	1,950.0	7,350.0	5,400.0
3000325	PIMENTÓN DULCE	KG	240.8	487.7	246.9
3000523	QUESO NACHO	KG	860.0	6,764.0	5,904.0
3000525	QUESO TREME	KG	934.0	7,589.0	6,655.0
3000137	CHILE JALAPEÑO	KG	85.5	532.4	446.9
3000528	SABOR TACO GIVAUDÁN	KG	635.5	1,500.0	864.5
3000890	SAL REFINADA	KG	1,600.6	4,272.8	2,672.2
3000730	SAZONADOR POPULAR	KG	16.6	86.0	69.4
3000521	SUERO DE LECHE	KG	2,502.0	7,457.0	4,955.0
3000725	ALMIDÓN DE PAPA	KG	3.2	98.0	94.8
3000750	AVICEL PH 101	KG	27.8	263.0	235.2
3000790	HARINA DE ARROZ	KG	15.6	265.3	249.7
3000150	COL. AMARILLO #6	KG	145.6	398.5	252.9
3000158	COL. AMARILLO #5	KG	23.4	135.5	112.1
3000160	COL. ROJO #5	KG	12.8	85.4	72.6
3000230	METANOL	KG	0.9	24.4	23.5
3000219	ETANOL	KG	3.8	18.3	14.5
3000233	NITRATO HIDRÓXIDO DE SODIO	KG	1.6	18.9	17.3
3000228	NITRATO DE PLATA	KG	7.8	48.9	41.1
3000226	MANTEQUILLA LÍQUIDA	KG	85.4	298.4	213.0
3001112	FÓRMULA TORTIEXTREME	KG	1,563.2	6,500.2	4,937.0
3000121	GLUTAMATO DE SODIO	KG	5.5	85.3	79.9
3000125	CLORURO DE CALCIO	KG	5.6	53.5	47.9
3000123	CLORURO DE SODIO	KG	3.6	38.9	35.3
3001104	FÓRMULA TORTINACHO	KG	1,355.8	6,785.3	5,429.5
3000265	FOSFATO TRICÁLCICO	KG	75.3	487.3	412.0
3001109	FÓRMULA TORNILLOS	KG	1,480.0	7,630.4	6,150.4
3000506	QUESO CHEDDAR EN POLVO	KG	3,460.5	9,350.9	5,890.4

### **3.2.4 Análisis de la explosión de materiales**

La explosión de materiales presentada anteriormente consta de 6 columnas; la primera de izquierda a derecha (código) identifica el material mediante un código único asignado por el Departamento de Finanzas a cada uno de los diferentes materiales que ingresan en la bodega; la segunda (descripción) muestra el nombre con que se identifica a la materia prima; la tercera (UM) muestra la unidad de medida utilizada, que para el caso de las materias primas de Snacks S.A. es el kilogramo; la cuarta (cantidad requerida) corresponde a la cantidad de materia prima necesaria para fabricar cada uno de los productos que presenta el plan maestro de producción; la quinta (inventario de bodega) representa la materia prima disponible, para producir que se encuentra en la bodega de materiales el día en que se realiza la explosión de materiales, y la sexta y última (diferencia) es la resta del valor de la columna inventario de bodega con el valor de la columna, con la cantidad requerida, lo cual muestra la cantidad de materia prima disponible, luego de haber producido el plan maestro de producción. Además al lado derecho de la columna diferencia, aparecen asteriscos que son banderas que le indicarán al comprador cuáles son las materias primas críticas en la explosión de materiales; los materiales que muestran un asterisco son aquellos que tienen disponibilidad para cubrir lo requerido por el plan maestro de producción, pero que probablemente no pueda cubrir el requerimiento del plan maestro de la semana siguiente; ahora bien, los materiales que muestran dos asteriscos son los que no hay suficiente en inventario para cubrir el plan maestro actual, y como consecuencia, habrá que solicitar al proveedor de dicha materia prima un despacho inmediato de la misma o, en el peor de los casos, reajustar el plan maestro de producción.

### 3.3 Establecimiento de parámetros para la planificación del abastecimiento

Ya concluida la explosión de materiales, hemos descifrado la primera de tres incógnitas con la que se encuentra el comprador, es decir, que necesita comprar. Ahora queda descifrar las otras dos incógnitas, que son qué cantidad comprar y cuándo hay que realizar la compra; para esto se hará uso de las herramientas del control de inventarios.

#### 3.3.1 Definición de inventario mínimo

El inventario mínimo, más conocido como stock mínimo de seguridad, es un nivel de inventario, que se utiliza para cubrir las diferencias de tiempo en las entregas de materiales, por parte del proveedor; generalmente los tiempos de entrega de los materiales sufren diferencias en el récord de entrega; esto se debe a muchos factores externos, en los que cabe mencionar fallos mecánicos en la producción de la materia prima, desperfectos en el transporte, inclemencias del tiempo, atrasos en trámites aduanales, entre otros.

Cuando los tiempos de entrega sufren retrasos inevitables por parte del proveedor, como es el caso de la empresa Snacks S.A., entonces es necesario diseñar un stock mínimo ( $S_s$ ) de existencia en bodega, y la forma de crearlo es de la siguiente forma: (Fogarty-Blackstone, 1995)

$$S_s = (\text{Consumo Máx sem.} - \text{Consumo Prom sem.}) \times \frac{\text{Lead Time max.}}{6 \text{ días.}}$$



En donde las variables involucradas son las siguientes:

**Consumo Max sem.:** es el consumo semanal en kilogramos más alto registrado en el último trimestre.

**Consumo Prom sem.:** es el promedio de los consumos semanales en kilogramos del último trimestre.

**Lead Time Max.:** es el tiempo en días máximo que se tarda el proveedor en entregar en bodega la mercadería solicitada por el Departamento de compras, es decir, desde que se realizó el pedido al proveedor, hasta el momento en que ingresa la mercadería a la bodega de materiales.

Debido a que se trabaja el plan maestro de producción en forma semanal, se divide el lead time max. diario entre los 6 días de la semana de trabajo.

### **3.3.2 Definición de punto de reorden**

El punto de reorden es el nivel de inventario que indica cuándo es necesario realizar una compra de materiales, para que el nivel de existencia se mantenga siempre en el nivel más bajo necesario de existencia en bodega y que no haya períodos de agotamiento en las líneas de producción por falta de producto.

Este nivel funciona de manera que cuando la existencia real de material es igual o menor al valor de este nivel, indica que se debe hacer la requisición de compra, para que el material ingrese justamente cuando su valor esté alcanzando el valor del stock de seguridad.

La fórmula para calcular este punto de reorden (Pr) es la siguiente:  
(Fogarty-Blackstone, 1995)

$$Pr = Ss + \frac{(\text{Lead Time Max} \times \text{Consumo Prom sem.})}{6 \text{ días.}}$$

En donde las variables involucradas son las siguientes:

**Ss** = Stock mínimo de seguridad.

**Consumo Prom. sem.:** es el promedio de los consumos semanales en kilogramos del último trimestre.

**Lead Time Max.:** es el tiempo en días máximo que se tarda el proveedor en entregar en bodega la mercadería solicitada por el Departamento de Compras, es decir, desde que se realizó el pedido al proveedor hasta el momento en que ingresa la mercadería a la bodega de materiales

Al igual que en la fórmula del stock mínimo, se divide el Lead Time entre 6 días, por trabajarse en forma semanal.

### 3.3.3 Definición de inventario máximo

Este nivel de inventario sirve para determinar la política de la empresa, en cuanto a sus existencias de materiales máximas en la bodega de materias primas. Para el caso de la empresa Snacks S.A., la política de inventario máximo ( $I_m$ ) es representada por la siguiente fórmula:

$$I_m = Pr + \text{MAX}(\text{Lote min } \text{ó} \text{ consumo prom. sem})$$

En donde las variables involucradas son las siguientes:

**Pr** = Punto de re-orden.

**Lote min.:** es la cantidad mínima de kilogramos que se le puede pedir de determinada materia prima a nuestro proveedor en un pedido u orden de compra; esta cantidad es determinada, en la mayoría de los casos, por el proveedor con base en el tipo de embalaje de la materia prima o por el lote mínimo de producción de dicha materia prima.

**consumo prom. sem.:** es el promedio de los consumos semanales en kilogramos del último trimestre.

La fórmula de inventario máximo presentada anteriormente funciona de la siguiente forma; este nivel de inventario máximo no es más que la suma del punto de reorden o nivel de reorden, con la cifra que represente el valor más alto entre el lote mínimo y el consumo promedio semanal, es decir, que si el consumo promedio semanal es de 1,000 Kg. pero el lote mínimo que despacha el proveedor es 1,500 Kg., entonces el nivel de inventario máximo será la suma del punto de reorden con los 1,500 Kg., representados por el lote mínimo.

### 3.3.4 Definición de lote óptimo

El lote óptimo o pedido óptimo de materiales es la cantidad adecuada de pedido, que se debe hacer cada vez que la existencia real de materiales sea igual o menor al nivel o punto de reorden. Este lote óptimo deberá reducir al mínimo posible el nivel del valor total del inventario, así como el nivel de faltantes así como reducir los gastos de adquisición y almacenamiento.

La cantidad óptima a pedir (L) está determinada por medio de la siguiente fórmula: (Fogarty-Blackstone, 1995)

$$L = Pr - I$$

En donde, las variables involucradas son las siguientes:

**I** = Inventario Total

**Pr** = Punto de re-orden.

El inventario total se determina de la siguiente manera:

$$I = \text{Inv. Bodega de Mat.} + \text{Inv. transito} - \text{Consumo explosión de mat.}$$

En donde, las variables involucradas son las siguientes:

**Inv. Bodega de Mat.:** es la cantidad en kilogramos de cada materia prima disponible para producir que se encuentra en la bodega de materiales el día en que se realiza el análisis.

**Inv. transito:** es la cantidad de kilogramos de cada materia prima que ya fueron pedidos por el Departamento de Compras, pero que aún no han ingresado a la bodega de materiales.

**Consumo explosión de mat.:** es la cantidad de kilogramos que muestra la explosión de materiales, los cuales son necesarios para poder fabricar el plan maestro de producción.

En las ocasiones en que el lote óptimo sea menor al lote mínimo, se usará el valor de nuestro lote mínimo como el lote óptimo; esto se debe a que no se puede pedir menos cantidad de lo ya acordado previamente con el proveedor. En caso contrario, se utilizará el valor que dé el cálculo de la fórmula del lote óptimo y ese valor se aproximará al lote múltiplo superior más próximo. El lote múltiplo está dado por la forma en que es empacado el producto, es decir, que si el valor en kilos del lote óptimo es 1,340 Kg., pero el lote múltiplo es 720 Kg., entonces se tendrá que aproximar la cantidad de 1,340 Kg. al próximo lote múltiplo, que sería 1,440 Kg.



#### **4. IMPLEMENTACION DE UNA HERRAMIENTA ELECTRÓNICA PARA LA PLANIFICACIÓN DE COMPRAS DE MATERIALES**

Luego de haber establecido los parámetros para la planificación del abastecimiento, se procederá a implementar una herramienta electrónica que ayudará al comprador a planificar y controlar las compras de materia prima. Esta herramienta se divide en dos etapas: la primera consiste en un análisis de materias primas que se realizará en forma semanal, el cual tiene como fin identificar aquellas materias primas, cuya existencia sea menor o igual al punto de reorden, y que como consecuencia necesiten realizar un pedido de compra, cuya cantidad de pedido será igual a la del lote óptimo descrito anteriormente.

La segunda etapa consiste en una tabla dinámica, la cual le permitirá al comprador controlar en forma semanal las existencias de las diferentes materias primas, planificar las compras de materiales a mediano plazo y adelantar o aplazar las entregas de materiales. Esta tabla dinámica le será de gran utilidad al comprador en la toma de decisiones; le ayudará a no incurrir en elevados costos de inventario y a mantener una disponibilidad de materiales óptimos para la producción.

Es importante mencionar que la herramienta electrónica será utilizada únicamente para planificar y controlar la compra de materiales de aquellas materias primas que necesiten un estricto control, ya que representan un alto porcentaje del consumo en valor monetario anual de la empresa, es decir, las materias primas que, con base en la clasificación realizada en el capítulo tres, estén en la clasificación A y B.

## **4.1 Análisis de materias primas**

Esta primera etapa de la herramienta electrónica será realizada en una hoja de Excel, en la cual se mostrarán los parámetros para la planificación del abastecimiento descritos en el capítulo tres, para cada una de las materias primas que pertenezcan a las clasificaciones A y B. Este análisis mostrará semanalmente aquellas materias primas, para las cuales se necesite realizar un pedido de compra, así como la cantidad que se va a solicitar en el pedido de compra.

### **4.1.2 Descripción de los parámetros que se van a utilizar y sus fórmulas de cálculo**

A continuación se describirá cada uno de los parámetros y se mostrarán las fórmulas de cálculo de la herramienta electrónica, los cuales son representados por cada una de las columnas en la hoja de Excel, se comenzará entonces con las columnas, en orden de izquierda a derecha.

#### **4.1.2.1 Código, material y unidad de medida**

Las primeras tres columnas del análisis de materiales corresponden al código, nombre y unidad de medida que se va a utilizar de la materia prima en estudio.



#### **4.1.2.2 Consumo promedio**

Es el promedio de los consumos semanales en kilogramos del último trimestre.

#### **4.1.2.3 Consumo máximo**

Es el valor más alto en kilogramos registrado entre los consumos semanales del último trimestre.

#### **4.1.2.4 Lead time proceso**

Es el tiempo aproximado en días que demora el proveedor en fabricar el pedido de compra.

#### **4.1.2.5 Lead time tránsito**

Es el tiempo aproximado en días que se demora la mercadería en llegar a la bodega de materiales, luego de ser despachada por el proveedor.

#### **4.1.2.6 Lead time máximo**

Es el tiempo en días máximo que demora el proveedor en entregar en bodega la mercadería solicitada por el Departamento de Compras, es decir, desde que se realizó el pedido al proveedor, hasta el momento en que ingresa a la bodega de materiales. El dato de esta columna se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{LT Max} = \text{LT proceso} + \text{LT transito} + 6 \text{ días}$$

Los seis días adicionales que se suman en la fórmula servirán para cubrir cualquier contratiempo adicional, que pueda tener la mercadería en transito, como por ejemplo: mal tiempo, huelgas, problemas en aduana, entre otros.

#### **4.1.2.7 Lote mínimo**

Es la cantidad mínima de kilogramos que se le puede pedir de determinada materia prima al proveedor en un pedido u orden de compra; esta cantidad es determinada en la mayoría de los casos por el proveedor, sobre la base del tipo de embalaje de la materia prima o por el lote mínimo de producción de dicha materia prima.

#### **4.1.2.8 Lote múltiplo**

Es la cantidad de kilogramos determinada por el tipo de embalaje del producto que se puede solicitar al proveedor en nuestro pedido u orden de compra; la mayoría de las veces este lote múltiplo está determinado por los sacos o cajas que ocupan una tarima estándar o bien el número de sacos o cajas que caben a granel en un contenedor.

#### **4.1.2.9 Stock de seguridad**

Es el nivel de inventario que se utiliza para cubrir las diferencias de tiempo en las entregas de materiales por parte del proveedor. . El dato de esta columna se obtiene utilizando la fórmula del stock de seguridad ( $S_s$ ), presentada en el capítulo tres.

#### **4.1.2.10 Punto de reorden**

El punto de reorden es el nivel de inventario que indica cuándo es necesario realizar una compra de materiales. El valor reflejado en esta columna se obtiene utilizando la fórmula del punto de reorden ( $P_r$ ) presentada en el capítulo tres.

#### **4.1.2.11 Inventario máximo**

Este nivel de inventario sirve para determinar la política de la empresa en cuanto a sus existencias de materiales máximas en la bodega de materias primas. El valor reflejado en esta columna se obtiene utilizando la fórmula del punto del inventario máximo (Im) presentada en el capítulo tres.

#### **4.1.2.12 Inventario de materias primas**

Este inventario indica la cantidad en kilogramos de cada materia prima disponible para producir, que se encuentra en la bodega de materiales el día cuando se realizará el análisis de materias primas, es decir, el inventario de materiales actual que se tiene.

#### **4.1.2.13 Inventario en tránsito**

Es la cantidad de materia prima en kilogramos que ya fue solicitada al proveedor, mediante una orden de compra realizada por el comprador, pero que aún no a llegado físicamente a la bodega de materiales.

#### 4.1.2.14 Consumo explosión de materiales

Es la cantidad de kilogramos que muestra la explosión de materiales, los cuales son necesarios para poder fabricar el plan maestro de producción. En esta columna, simplemente se copian los datos que muestra la explosión de materiales realizada en la actual semana y que se presentó en el capítulo tres.

#### 4.1.2.15 Alerta de faltante (¿alcanza para la semana?)

El propósito de esta columna es alertar al comprador, cuando el inventario de una materia prima en la bodega de materiales no es suficiente para cubrir el consumo semanal actual determinado por la explosión de materiales. Esta columna lo que hace es comparar los valores de la columna de inventario de materias primas con los valores de la columna consumo explosión de materiales, de manera que cuando el inventario de materias primas es mayor al consumo de la explosión de materiales, entonces no aparecerá nada en el valor de la columna, pero en caso contrario, mostrará la palabra **NO**, lo cual le indicara al comprador que el inventario que tiene en la bodega de materia prima no es suficiente para cubrir el consumo de kilogramos que le pide la explosión de materiales. La fórmula para mostrar esta alerta es la siguiente:

<b>Si (Inv. Mat. Primas &gt; Consumo Explosion) entonces mostrar “ ”, de lo contrario mostrar “NO”.</b>
---

#### 4.1.2.16 Cobertura semanal (físico)

Esta columna muestra al comprador para cuántas semanas le alcanza el inventario que tiene en la bodega de materias primas. El cálculo para obtener el valor de esta columna es el siguiente:

$$\text{Cobertura semanal} = \frac{\text{Inv. materias primas}}{\text{Consumo promedio}}$$

#### 4.1.2.17 Inventario total

Este inventario contempla el total de inventario en kilogramos que se tiene de cada materia prima, es decir, lo que se tiene físicamente en la bodega de materiales y lo que se encuentra en tránsito que ya fue pedido, pero que aún no ingresa a la bodega. A este valor se le resta el consumo semanal indicado por la explosión de materiales, lo que da el inventario total disponible, luego de haber tomado en cuenta la producción del plan maestro de la presente semana. El valor reflejado en esta columna se obtiene utilizando la fórmula del punto del inventario total (I) presentada en el capítulo tres.

#### 4.1.2.18 Pedido sugerido (lote óptimo)

Esta es la columna de mayor importancia en el análisis de materias primas, debido a que el valor de esta columna indicará la cantidad de pedido sugerido de kilogramos que se va a realizar a el proveedor, el cual se verá reflejado en la orden de compra, tomando en cuenta para ello todos los parámetros de planificación del abastecimiento descritos anteriormente. En el capítulo tres, los cálculos de este valor están representados por la fórmula del lote óptimo (L). A continuación, se presentará la fórmula, como fue digitada en la hoja de excel, donde se hizo este análisis:

**L = Si (Inventario Total < Pto. Re-Orden)  
entonces Max( Lote mínimo, múltiplo.superior ((Pto. Re-Orden – Inv. Total), lote múltiplo) ).  
De lo contrario (“ “).**

#### 4.1.2.19 Fecha de despacho

Esta columna muestra la fecha aproximada de despacho de la materia prima solicitada. La fórmula para el calculo de esta fecha es la siguiente:

**Fecha despacho = Fecha actual + Lead time proceso.**

#### **4.1.2.20 Fecha de ingreso**

Esta columna muestra la fecha aproximada de ingreso de la materia prima solicitada en la bodega de materia prima. La fórmula para el cálculo de esta fecha es la siguiente:

$$\text{Fecha ingreso} = \text{Fecha actual} + \text{Lead time proceso} + \text{Lead time tránsito.}$$

#### **4.1.2.21 Costo en dólares \$**

Esta columna muestra el costo por kilogramo de cada una de las materias primas.

#### **4.1.2.22 Inventario físico en dólares \$**

Esta columna muestra la cantidad en dólares invertida por la empresa Snacks S.A. en el inventario de cada materia prima en el análisis. La fórmula para calcular el valor de esta columna es:

$$\text{Inv. físico \$} = \text{Costo en \$} \times \text{Inventario de materias primas.}$$



**Tabla X. Presentación del análisis de materias primas**

**SNACKS S.A.**  
**DEPARTAMENTO DE COMPRAS**  
**ANÁLISIS DE MATERIA PRIMA SEMANAL**  
**SEMANA: 33**  
**FECHA: 19/08/2003**

Código	Material	UM	Consumo Promedio	Pr	Im	Inventario Bodega	Consumo Explosion	Cobertura Sem (Físico)	Pedido Sugerido
3000628	BARBACOA	KG	1,434	12,861	16,861	8,960	2,065	6.25	4,000
3000638	CHICHARRÓN CRACKLING	KG	1,124	8,401	13,401	8,351	1,025	7.43	5,000
3001109	FÓRMULA TORNILLOS	KG	1,653	13,580	15,580	7,630	1,480	4.62	2,000
3001108	FÓRMULA COLOCHITOS	KG	1,884	8,203	10,088	7,350	1,950	3.90	2,880
3001104	FÓRMULA TORTINACHO	KG	1,477	12,912	17,912	6,785	1,356	4.59	
3001105	FÓRMULA NACHO EXTREMO	KG	1,446	6,756	8,202	6,890	1,376	4.76	
3001107	FÓRMULA PALITOS	KG	1,628	7,255	8,883	7,051	1,351	4.33	2,160
3001112	FÓRMULA TORTIEXTREME	KG	1,252	5,352	6,604	6,500	1,563	5.19	
3000102	MAÍZ AMARILLO	KG	197,402	1,825,757	3,825,757	1,635,450	204,850	8.28	2,000,000
3000506	QUESO CHEDAR EN POLVO	KG	3,454	23,276	28,276	9,351	3,461	2.71	
3000201	PAPA PEQUENA	KG	110,511	183,955	294,466	145,361	98,350	1.32	80,000
3000639	CHICHARRÓN NORMAL	KG	939	7,843	12,843	7,658	789	8.15	5,000
3000402	PELLET DE COLOCHITOS	KG	12,661	54,272	66,933	48,550	10,350	3.83	
3000403	PELLET DE PALITOS	KG	1,908	8,417	17,437	10,247	1,451	5.37	
3000523	QUESO NACHO	KG	1,084	8,101	9,185	6,764	860	6.24	
3000525	QUESO TREME	KG	1,100	8,646	9,746	7,589	934	6.90	
3001106	FÓRMULA SALSA DE CREMA	KG	1,213	9,391	10,604	5,784	1,351	4.77	3,000
3001110	FÓRMULA PAPA QUESO	KG	1,142	5,408	6,550	4,890	1,250	4.28	2,160
3001111	FÓRMULA PAPA ENCHILADA	KG	1,259	11,093	13,093	8,760	1,375	6.96	
3001103	FÓRMULA CHURRITOS QUESO	KG	1,465	4,174	6,174	4,570	1,430	3.12	
3000225	SEMOLA	KG	44,458	175,000	219,458	32,450	49,144	0.73	138,000
3000521	SUERO DE LECHE	KG	1,965	13,937	15,902	7,457	2,502	3.80	

El análisis de materias primas para el pedido de la semana #33, presentado anteriormente, muestra que para la presente semana se tendrán que realizar pedidos a los diferentes proveedores de las siguientes materias primas:

<b>Materia Prima</b>	<b>Cantidad a pedir (Kg.)</b>
Barbacoa	4,000
Chicharrón crackling	5,000
Fórmula tornillos	2,000
Fórmula colochitos	2,880
Fórmula palitos	2,160
Maíz amarillo	2,000,000
Papa pequeña	80,000
Chicharrón normal	5,000
Fórmula salsa de crema	3,000
Fórmula papa queso	2,160
Sémola	138,000

Además muestra que el inventario de sémola en la bodega de materiales no es suficiente para cubrir el plan maestro de producción, por lo que se tendrá que tomar la decisión de adelantar la entrega del pedido en tránsito de dicho material, para no atrasar el proceso productivo.

## **4.2 Tabla dinámica para el control y planificación de compras**

La función, para la cual se creará la tabla dinámica, es para poder planificar las compras de materias primas a mediano plazo y además controlar las existencias de las mismas semanalmente; esto ayudará a la empresa Snacks S.A. a no incurrir en elevados costos de inventarios y a mantener una disponibilidad de materiales óptima para la producción.

### **4.2.1 Descripción general de la herramienta**

La herramienta consiste en una hoja electrónica elaborada en excel, donde se planificará las compras y se llevará el control semanal de existencias en almacén de las 22 materias primas, que según la clasificación ABC realizada anteriormente, mostró que necesitan un estricto control, ya que representan un alto porcentaje del consumo en valor monetario anual de la empresa.

La hoja electrónica está dividida horizontalmente en 52 casillas, las cuales representan las 52 semanas del año 2003; al lado izquierdo de la hoja, se encuentran los nombres de cada una de las materias primas que, según la clasificación ABC, necesitan de un estricto control; además cada materia prima incluye información adicional de suma importancia para su mejor control, como por ejemplo: código de la materia prima, nombre del proveedor de la misma, consumo semanal que no es más que el promedio de consumos de dicha materia prima de los 3 meses anteriores, que es el tránsito, es decir, el total de días que se tarda en llegar el producto, desde que se realizó el pedido, hasta que llega a la bodega de materias primas, y su costo por kilogramo.

### Ejemplo gráfico 1

<b>CODIGO</b>	<b>Producto</b>	<b>Kg.</b>
<b>300523</b>	<b>QUESO NACHO</b>	
<b>Proveedor:</b>	<b>Kso Ingredients</b>	
	<b>Consumo prom. mensual</b>	<b>1,084</b>
<b>TRANSITO:</b>	<b>31 dias</b>	
	<b>Costo por Kg.</b>	
	<b>\$2.90</b>	

Al lado derecho del nombre de cada materia prima e información adicional de dicha materia prima, se encuentran los nombres de los parámetros que nos ayudarán a controlar el inventario en almacén y a planificar las futuras compras de materiales.

#### **4.2.2 Descripción de parámetros a utilizar y su fórmula de cálculo**

A continuación, se describirá brevemente cada uno de estos parámetros, los cuales están representados en la tabla dinámica por medio de filas.

##### **4.2.2.1 Inventario inicial (Kg.)**

Este inventario indica la cantidad en kilogramos de cada materia prima, disponible para producir y que se encuentra en la bodega de materiales el día en que se realizará el análisis de materias primas, es decir, el inventario de materiales actual que se tiene.

#### **4.2.2.2 Consumo semanal (Kg.)**

Es la cantidad de materia prima en kilogramos, que muestra la explosión de materiales, los cuales serán necesarios para cumplir el plan maestro de producción de la semana en estudio. Es importante mencionar que la cantidad que se va a utilizar para el consumo semanal de las semanas proyectadas será igual al consumo semanal promedio del último trimestre.

#### **4.2.2.3 Recepciones programadas (Kg)**

Esta casilla indica la cantidad de kilogramos de material que ingresaran a la bodega de materias primas en dicha semana. Además en esta casilla, es donde se reflejarán los tránsitos de materiales en las semanas proyectadas.

#### **4.2.2.4 Inventario final (Kg)**

Es el inventario teórico que se tendrá al final de la semana en la bodega de materia prima, si se cumple exactamente el plan de producción. Este inventario final no es más que la resta del inventario inicial menos el consumo semanal más el ingreso de material (recepciones programadas) que se haya registrado en esta semana. La fórmula para el cálculo de este inventario final es:

$$\text{Inv. final} = (\text{Inv. inicial} - \text{consumo sem} + \text{recepciones programadas})$$

#### **4.2.2.5 Cobertura (semanas)**

Esta casilla muestra el número aproximado de semanas de existencia del producto que se tiene en bodega. Es decir, que muestra para cuántas semanas alcanza el inventario de materia prima que se tiene en almacén.

La fórmula para calcular la cobertura es la siguiente:

$$\text{Cobertura Semanal} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Consumo semanal}}$$

#### **4.2.2.6 Costo del inv. en dólares \$**

Esta casilla muestra el costo o valor en dólares americanos que la empresa Snacks S.A. tiene invertidos en el inventario de dicha materia prima al final de la semana. La fórmula para calcular este costo es:

$$\text{Costo del inv. en Us\$} = (\text{inv. final} * \text{costo por Kg.})$$

#### **4.2.2.7 Consumo Semanal en dólares \$**

Esta casilla muestra el valor en dólares de la materia prima consumida en la semana en estudio.

#### 4.2.2.8 No. de orden de compra

En esta casilla, se anota el número de orden de compra correspondiente al pedido de materia prima que se haga a determinado proveedor.

A continuación, se presentará, en el ejemplo gráfico 2, una muestra de cómo quedarán reflejados los distintos parámetros de control en la tabla dinámica.

#### Ejemplo grafico 2

CODIGO			Semana-16
3000628	BARBACOA	Inventario inicial (Kg.)	8,960
Proveedor:	Laboratorios Genova	Consumo semanal (Kg.)	2,065
	Consumo prom. mensual: (Kg.)	1,434 Recepciones programadas (Kg.)	4,000
TRÁNSITO:	38 días	Inventario final (Kg.)	10,895
	Costo por Kg.	Cobertura (semanal)	5.28
	\$1.25	Costo del Inv. en US\$	13,618.75
		Consumo semanal en US\$	2,581.25
		No. O/Compra	18836

### **4.2.3 Descripción del funcionamiento de la herramienta electrónica**

La herramienta electrónica funcionará de la siguiente manera: semanalmente, de preferencia el lunes de cada semana se ingresará el inventario inicial de cada materia prima, que aparece en el análisis de materiales presentado anteriormente; este dato será proporcionado por la bodega de materia prima. A este inventario inicial se le resta el consumo semanal que como se explicó anteriormente está dado por el valor en kilogramos que muestra la explosión de materiales presentada en el capítulo tres. Para las semanas posteriores a la actual, se utilizará el valor del consumo promedio del último trimestre, a manera de proyección, para observar cómo se irán comportando las existencias a corto y mediano plazo.

La resta del inventario inicial menos el consumo semanal se ve reflejada en la casilla del inventario final, el cual es calculado automáticamente por fórmula; el inventario final de esta casilla representa la cantidad aproximada en kilos de producto que se estima que habrá en la bodega de materias primas al final de la semana que se va a analizar. Después de conocer el inventario final, la herramienta electrónica calculará también, por fórmula, la cobertura en semanas de este producto, es decir, para cuántas semanas de producción alcanza dicha materia prima. La fórmula se calcula dividiendo el inventario final dentro del consumo semanal.

La casilla de cobertura semanal es una de las más importantes, ya que muestra para cuándo es necesario programar las recepciones o entregas de los pedidos de compras de materias primas, que son obtenidos del análisis de materias primas.



Para concluir, la herramienta electrónica muestra el costo en dólares americanos del inventario de dicho producto en la bodega de materias primas, es decir, que muestra el valor en dólares que tiene invertido la empresa al tener esa cantidad de kilogramos de materia prima en el almacén. Esta casilla es calculada automáticamente por fórmula y se obtiene multiplicando el inventario final de mercadería por el precio por kilogramo de la misma.

Para comprender mejor la anterior explicación, se presenta a continuación el ejemplo gráfico 3, que será explicado y analizado posteriormente:

### Ejemplo gráfico 3

<b>ACTUALIZADO AL DIA: 19 DE AGOSTO 2003</b>	<b>Sem #33</b>		<b>S-33</b>
<b>CÓDIGO</b>			
<b>3000523 QUESO NACHO</b>		<b>Inventario inicial (Kg.)</b>	6,764
<b>Proveedor: Kso Ingredients</b>		<b>Consumo semanal (Kg.)</b>	860
<b>Consumo prom. mensual (Kg.): 1,084</b>		<b>Recepciones programadas (Kg.)</b>	0
<b>TRANSITO: 31 dias</b>		<b>Inventario final (Kg.)</b>	5,904
<b>Costo por Kg.</b>		<b>Cobertura (semanal)</b>	6.87
<b>\$2.90</b>		<b>Costo del Inv. en US\$</b>	<b>17,121.60</b>

#### 4.2.4 Análisis y explicación del ejemplo grafico no.3

La semana que se va a analizar en este ejemplo es la número 33, correspondiente a la fecha 19 de Agosto del año 2,003, para la materia prima denominada queso nacho. El inventario en kilogramos proporcionado por la bodega de materias primas el martes 19 de agosto, obtenido sobre la base del inventario físico, que fue tomado el día anterior, es de 6,764 Kg. (**inventarió inicial**). La cantidad estimada de materia prima que se va a consumir en dicha semana es de 860 Kg., la cual se obtuvo por medio de la explosión de materiales presentada en el capítulo tres (**consumo semanal**). El inventario estimado de material que se tendrá en la bodega de materia prima al finalizar la semana #33 es de 5,904 Kg.; este dato se obtuvo de la resta del inventario inicial menos el consumo semanal ( $6,764 - 860 = 5,904$  Kg.) (**inventario final**). El inventario final de materia prima se ve reflejado en la casilla de cobertura, la cual muestra que el inventario de materia prima actual es capaz de cubrir por casi 7 semanas los requerimientos de producción; esto quiere decir que, pasadas estas 7 semanas, ya no se va a tener materia prima suficiente para satisfacer los requerimientos del Departamento de Producción, por lo que habrá que programar un ingreso de material antes de que transcurran estas 7 semanas. El dato de la cobertura semanal se calculó dividiendo el inventario final dentro del consumo semanal ( $5,904 / 860 = 6.87$  sem.) (**cobertura semanal**). El valor en dólares del inventario final de 5,904 Kg. de queso nacho es de \$17,121.60; dato que fue obtenido de multiplicar el inventario final por el costo por Kg. ( $5,904 * \$2.90 = \$17,121.60$ ) (**Costo de inv. en US\$**).

#### **4.2.5 Presentación de la tabla dinámica para el control y planificación de compras, con la utilización de la estrategia de compra actual**

Ya que se sabe cómo funciona la tabla dinámica para el control y planificación de compras, se utilizará la estrategia de compra actual de Snacks S.A., para llenar la información contenida en esta tabla, es decir, que se utilizará el procedimiento descrito en el capítulo dos, para realizar los pedidos de materia prima, tanto locales como extranjeras; estos pedidos se verán reflejados en la tabla dinámica en la casilla de recepciones programadas. Esto se realiza con el propósito de que luego de presentar la tabla dinámica para el control y planificación de compras, utilizando la estrategia de compras propuesta se pueda comparar los beneficios y dificultades entre la estrategia de compras actual, y la estrategia de compras propuesta.

**Tabla XI. Tabla dinámica para el control y planificación de compras, con la utilización de la estrategia de compra actual**

SNACKS S.A.

Departamento de Compras

Materias Primas Requeridas a Proveedores

ACTUALIZADO AL DIA: 19 DE AGOSTO 2003

Sem #33

				18/8 al 24/8	25/8 al 31/8	1/9 al 7/9	8/9 al 14/9	15/9 al 21/9
				PEDIDOS CONFIRMADOS				
				S-33	S-34	S-35	S-36	S-37
<b>CODIGO</b>								
3000628	BARBACOA		Inventario Inicial (Kg.)	8,960	17,526	16,092	14,658	13,224
	Proveedor: Laboratorios Genova		Consumo Semanal (Kg.)	1,434	1,434	1,434	1,434	1,434
	Consumo prom.semanal (Kg.): 1,434		Recepciones Prog. (Kg.)	10,000				
TRANSITO: 38 dias			Inventario Final (Kg.)	17,526	16,092	14,658	13,224	11,790
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	12.2	11.2	10.2	9.2	8.2
	\$1.25		Costo del Inv. en US\$	21,907.50	20,115.00	18,322.50	16,530.00	14,737.50
			Consumo Sem. (US\$)	1,792.50	1,792.50	1,792.50	1,792.50	1,792.50
			No. Orden de Compra	1801				
<b>CODIGO</b>								
3000638	CHICHARRON CRACKLING		Inventario Inicial (Kg.)	5,325	24,201	23,077	21,953	20,829
	Proveedor: EVANS		Consumo Semanal (Kg.)	1,124	1,124	1,124	1,124	1,124
	Consumo prom.semanal (Kg.): 1,124		Recepciones Prog. (Kg.)	20,000				
TRANSITO: 30 dias			Inventario Final (Kg.)	24,201	23,077	21,953	20,829	19,705
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	21.5	20.5	19.5	18.5	17.5
	\$3.25		Costo del Inv. en US\$	78,653.25	75,000.25	71,347.25	67,694.25	64,041.25
			Consumo Sem. (US\$)	3,653.00	3,653.00	3,653.00	3,653.00	3,653.00
			No. Orden de Compra	1802				
<b>CODIGO</b>								
3001109	FORMULA TORNILLOS		Inventario Inicial (Kg.)	7,630	15,977	14,324	12,671	11,018
	Proveedor: Condimentos del Iztmo		Consumo Semanal (Kg.)	1,653	1,653	1,653	1,653	1,653
	Consumo prom.semanal (Kg.): 1,653		Recepciones Prog. (Kg.)	10,000				
TRANSITO: 37 dias			Inventario Final (Kg.)	15,977	14,324	12,671	11,018	9,365
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	9.7	8.7	7.7	6.7	5.7
	\$2.12		Costo del Inv. en US\$	33,871.24	30,366.88	26,862.52	23,358.16	19,853.80
			Consumo Sem. (US\$)	3,504.36	3,504.36	3,504.36	3,504.36	3,504.36
			No. Orden de Compra	1803				
<b>CODIGO</b>								
3001108	FORMULA COLOCHITOS		Inventario Inicial (Kg.)	7,350	10,466	13,582	11,698	9,814
	Proveedor: MEXISABORES S.A.		Consumo Semanal (Kg.)	1,884	1,884	1,884	1,884	1,884
	Consumo prom.semanal (Kg.): 1,884		Recepciones Prog. (Kg.)	5,000	5,000			5,000
TRANSITO: 16 dias			Inventario Final (Kg.)	10,466	13,582	11,698	9,814	12,930
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	5.6	7.2	6.2	5.2	6.9
	\$1.93		Costo del Inv. en US\$	20,199.38	26,213.26	22,577.14	18,941.02	24,954.90
			Consumo Sem. (US\$)	3,636.12	3,636.12	3,636.12	3,636.12	3,636.12
			No. Orden de Compra	1804	1823			1824
<b>CODIGO</b>								
3001104	FORMULA TORTINACHO		Inventario Inicial (Kg.)	6,785	15,308	13,831	12,354	10,877
	Proveedor: Condimentos del Iztmo		Consumo Semanal (Kg.)	1,477	1,477	1,477	1,477	1,477
	Consumo prom.semanal (Kg.): 1,477		Recepciones Prog. (Kg.)	10,000				
TRANSITO: 40 dias			Inventario Final (Kg.)	15,308	13,831	12,354	10,877	9,400
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	10.4	9.4	8.4	7.4	6.4
	\$2.56		Costo del Inv. en US\$	39,188.48	35,407.36	31,626.24	27,845.12	24,064.00
			Consumo Sem. (US\$)	3,781.12	3,781.12	3,781.12	3,781.12	3,781.12
			No. Orden de Compra	1805				
			Inventario al final US \$	808,591	815,363	771,324	1,118,306	977,548
			Cosnumo semanal US\$	175,188	175,188	175,188	175,188	175,188
			Cobertura en semanas	4.6	4.7	4.4	6.4	5.6
			Inventario en US\$ promedio semanal de los proximos dos meses	923,291				
			Cobertura en semanas promedio para los proximos dos meses	5.27				

#### **4.2.6 Presentación de la tabla dinámica para el control y planificación de compras, con la utilización de la estrategia de compra propuesta**

Luego de observar la tabla dinámica de control, utilizando la estrategia de compras actual, se procederá a presentar la misma tabla dinámica, pero ahora empleando la estrategia de compras propuesta, que incluye una explosión de materiales, los parámetros de control de inventarios presentados en el capítulo tres y la información adicional presentada en el análisis de materiales, que será de gran importancia para lograr obtener niveles óptimos en el inventario de materias primas de la empresa Snacks S.A.

**Tabla XII. Tabla dinámica para el control y planificación de compras, con la utilización de la estrategia de compra propuesta**

SNACKS S.A.				18/8 al 24/8	25/8 al 31/8	1/9 al 7/9	8/9 al 14/9	15/9 al 21/9
Departamento de Compras				PEDIDOS CONFIRMADOS				
Materias Primas Requeridas a Proveedores				S-33	S-34	S-35	S-36	S-37
ACTUALIZADO AL DIA: 19 DE AGOSTO 2003								
Sem #33								
<b>CODIGO</b>								
3000628	BARBACOA		Inventario Inicial (Kg.)	8,960	6,895	5,461	8,027	6,593
	Proveedor: Laboratorios Genova		Consumo Semanal (Kg.)	2,065	1,434	1,434	1,434	1,434
	Consumo prom.semanal (Kg.):	1,434	Recepciones Prog. (Kg.)			4,000		
TRANSITO:	38 dias		Inventario Final (Kg.)	6,895	5,461	8,027	6,593	5,159
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	3.3	3.8	5.6	4.6	3.6
	\$1.25		Costo del Inv. en US\$	8,618.75	6,826.25	10,033.75	8,241.25	6,448.75
			Consumo Sem. (US\$)	2,581.25	1,792.50	1,792.50	1,792.50	1,792.50
			No. Orden de Compra			1801		
<b>CODIGO</b>								
3000638	CHICHARRON CRACKLING		Inventario Inicial (Kg.)	5,325	4,300	3,176	2,052	928
	Proveedor: EVANS		Consumo Semanal (Kg.)	1,025	1,124	1,124	1,124	1,124
	Consumo prom.semanal (Kg.):	1,124	Recepciones Prog. (Kg.)					5,000
TRANSITO:	30 dias		Inventario Final (Kg.)	4,300	3,176	2,052	928	4,804
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	4.2	2.8	1.8	0.8	4.3
	\$3.25		Costo del Inv. en US\$	13,975.00	10,322.00	6,669.00	3,016.00	15,613.00
			Consumo Sem. (US\$)	3,331.25	3,653.00	3,653.00	3,653.00	3,653.00
			No. Orden de Compra					1822
<b>CODIGO</b>								
3001109	FORMULA TORNILLOS		Inventario Inicial (Kg.)	7,630	6,150	4,497	8,844	7,191
	Proveedor: Condimentos del Iztno		Consumo Semanal (Kg.)	1,480	1,653	1,653	1,653	1,653
	Consumo prom.semanal (Kg.):	1,653	Recepciones Prog. (Kg.)			6,000		
TRANSITO:	37 dias		Inventario Final (Kg.)	6,150	4,497	8,844	7,191	5,538
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	4.2	2.7	5.4	4.4	3.4
	\$2.12		Costo del Inv. en US\$	13,038.00	9,533.64	18,749.28	15,244.92	11,740.56
			Consumo Sem. (US\$)	3,137.60	3,504.36	3,504.36	3,504.36	3,504.36
			No. Orden de Compra			1803		
<b>CODIGO</b>								
3001108	FORMULA COLOCHITOS		Inventario Inicial (Kg.)	7,350	5,400	3,516	4,512	2,628
	Proveedor: MEXISABORES S.A.		Consumo Semanal (Kg.)	1,950	1,884	1,884	1,884	1,884
	Consumo prom.semanal (Kg.):	1,884	Recepciones Prog. (Kg.)			2,880		3,600
TRANSITO:	16 dias		Inventario Final (Kg.)	5,400	3,516	4,512	2,628	4,344
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	2.8	1.9	2.4	1.4	2.3
	\$1.93		Costo del Inv. en US\$	10,422.00	6,785.88	8,708.16	5,072.04	8,383.92
			Consumo Sem. (US\$)	3,763.50	3,636.12	3,636.12	3,636.12	3,636.12
			No. Orden de Compra			1824		Proyectado
<b>CODIGO</b>								
3001104	FORMULA TORTINACHO		Inventario Inicial (Kg.)	6,785	5,429	3,952	2,475	8,998
	Proveedor: Condimentos del Iztno		Consumo Semanal (Kg.)	1,356	1,477	1,477	1,477	1,477
	Consumo prom.semanal (Kg.):	1,477	Recepciones Prog. (Kg.)				8,000	
TRANSITO:	40 dias		Inventario Final (Kg.)	5,429	3,952	2,475	8,998	7,521
	Costo por Kg.		Cobertura (Semanal)	4.0	2.7	1.7	6.1	5.1
	\$2.56		Costo del Inv. en US\$	13,898.24	10,117.12	6,336.00	23,034.88	19,253.76
			Consumo Sem. (US\$)	3,471.36	3,781.12	3,781.12	3,781.12	3,781.12
			No. Orden de Compra				1804	
			Inventario al final US \$	546,212	517,664	445,324	386,894	388,617
			Cosumo semanal US\$	171,117	175,188	175,188	175,188	175,188
			Cobertura en semanas	3.19	2.95	2.54	2.21	2.22
			Inventario en US\$ promedio semanal de los proximos dos meses	465,093				
			Cobertura en semanas promedio para los proximos dos meses	2.66				

#### **4.2.7 Análisis y explicación de la tabla dinámica para el control y planificación de compras de materias primas, con la utilización de la estrategia de compras propuesta**

Como se pudo observar anteriormente, esta herramienta electrónica será de gran utilidad para el comprador, debido a que en ella puede llevar en forma semanal un estricto pero sencillo control de sus existencias en inventario, tanto actuales, como proyectadas que le ayudarán a planificar a mediano plazo las futuras compras y pedidos de materiales. Esta herramienta electrónica, en su segunda etapa, es alimentada básicamente con los datos obtenidos en la primera, es decir, la información del análisis de materiales, ya que de ahí se obtienen los datos del inventario inicial, que es igual al valor del inventario en bodega del análisis de materias primas, el consumo promedio semanal que es igual al valor del consumo promedio, el costo por Kg., que es el valor del costo dólares \$ en el análisis de materias primas, el consumo semanal actual, es decir de la semana en estudio, que es el consumo semanal que muestra la explosión de materiales, los días de tránsito, que es la suma del lead time de proceso más el lead time de tránsito presentados en el análisis de materiales y las recepciones programadas, que consisten en trasladar la información del pedido sugerido en el análisis de materias primas a una de las 52 casillas de la tabla de control de materias primas. La fecha de ingreso presentada, en el análisis de materias primas, indicará en cuál de las 52 semanas del año se anotará la recepción del pedido de materias primas; la cantidad de kilos recibidos como ya se menciono anteriormente quedará determinada por el valor en kilos que muestra la columna del pedido sugerido del análisis de materias primas.

Además semanalmente habrá que trasladar a esta tabla de control de compras los kilogramos en tránsito, que estarán ingresando en semanas futuras a la bodega de materias primas, es decir, que se anotarán las recepciones del pedido sugerido y aquellas otras del pedido sugerido de semanas anteriores, pero que aún están pendientes de ingresar físicamente a la bodega de materias primas.

Para comprender de mejor manera lo expuesto anteriormente se analizará la materia prima denominada barbacoa:

La tabla de control de compras presentada anteriormente muestra que el pedido sugerido por el análisis de materias primas, para la actual semana, es de 4,000 Kg. de barbacoa; estos kilogramos están programados para ingresar a la bodega de materias primas el 26 de septiembre del 2,003; esta información fue proporcionada por la casilla de fecha de ingreso del análisis de materias primas. Entonces en la tabla de control, se programará esta recepción de 4,000 Kg. de barbacoa en la casilla de la semana número 38, la cual corresponde a la semana entre el 22 y el 28 de septiembre. Luego se anotará, en la fila correspondiente a la orden de compra, el número de orden asignado al momento de realizar el pedido de materiales, que en este caso fue el número 1821; al concluir esto se procederá a trasladar los tránsitos del pedido sugerido de las semanas anteriores; para el caso de la barbacoa, únicamente existe un tránsito de la semana anterior de 4,000 Kg., cuya recepción está programada en la semana número 35, una vez identificado el pedido por la orden de compra número 1801.



Una vez trasladada toda esta información a la tabla de control, ésta mostrará una tendencia, comportamiento o pronóstico de existencia en inventario de las materias primas en estudio, lo cual le servirá al comprador para tomar decisiones, en cuanto a la posibilidad de adelantar, aplazar o cancelar las fechas de ingreso de los pedidos de materias primas. Además ayudará al comprador a proyectar las compras futuras de materias primas, utilizando para eso la información presentada en la casilla de cobertura.

El comprador deberá proyectar a su criterio un pedido de materias primas cada vez que la casilla de cobertura muestre no ser capaz de cubrir, por lo menos los próximos dos requerimientos promedios del plan maestro de producción, es decir, cuando el valor de cobertura sea igual o menor a dos.

Estos pedidos proyectados le servirán al comprador para poderle enviar a sus distintos proveedores un pronóstico de entregas mensual, bimensual o trimestral de materias primas, que le será de gran utilidad al proveedor para abastecerse anticipadamente del inventario necesario de dicha materia prima, y de esta manera garantizar el abastecimiento para los meses futuros.

Este pronóstico de entregas será confirmado mediante la orden de compra, que será enviada al proveedor, en la cual muestra la cantidad de kilogramos que se va a pedir y la fecha aproximada de despacho e ingreso; esta información es obtenida del análisis de materiales.

Para poder distinguir los pedidos confirmados por su respectiva orden de compra de los proyectados, se utilizó el color negro oscuro para identificar a los pedidos de compra confirmados, y el negro claro, para los pedidos proyectados.

Para concluir este análisis, se pudo observar que a medida que los días tránsito de materia primas son mayores, la programación de entregas es más espaciada; lo contrario de las materias primas con tránsitos cortos, que muestran que se pueden realizar pedidos de manera más continua. Esto se debe a que los proveedores con tránsitos cortos, en su mayoría, son de origen local, por lo que se les puede pedir cantidades de entrega más pequeñas, sin poner en peligro el adecuado abastecimiento de materiales.

## **5. ANÁLISIS DE LA NUEVA ESTRATEGIA**

Con la implementación de la nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales, se espera disminuir los niveles de inventario de materias primas de la empresa Snacks S.A., los cuales representan gran parte del capital de trabajo de la empresa, así como también eliminar los retrasos en la producción y la interrupción de los procesos productivos mediante un suministro suficiente y oportuno. Además se espera mantener un sistema de inventario permanente, que garantice la solicitud de nuevos pedidos con exacta y debida anticipación, y que se eliminen las existencias desproporcionadas en general (muchas existencias de algunos artículos y poca de otros).

### **5.1 Beneficios financieros**

La nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales muestra una considerable ventaja, en comparación con la actual estrategia, en cuanto a la reducción en los niveles de inventario, lo cual representa a la empresa Snacks S.A. una reducción del capital invertido en el inventario de materias primas, y por lo tanto, una disminución en sus costos de inventario. Esto se comprobó de la siguiente forma:

Para esto, se utilizó la tabla dinámica para el control de compras presentada en el capítulo cuatro, ya que como se pudo observar en el capítulo anterior, se realizó una simulación para los próximos meses del comportamiento del inventario de materia prima, utilizando cada una de las estrategias de compra.

En la simulación de la estrategia actual, se obtuvo lo siguiente:

El inventario en dólares promedio semanal para los próximos dos meses, es de,

**US \$923,291**

Este dato se obtuvo promediando el inventario físico final en dólares de la semana 33 a la semana 40, que aparece al final de la tabla de control, con la utilización de la estrategia actual.

La cobertura en semanas de inventario para los próximos dos meses es de

**5.27 semanas.**

Este dato se obtuvo promediando la cobertura en semanas de la semana 33 a la semana 40, que aparece al final de la tabla de control, con la utilización de la estrategia actual.

En la simulación de la nueva estrategia, se obtuvo lo siguiente:

El inventario en dólares, promedio semanal para los próximos dos meses, es de,

**US \$465,093**

Este dato se obtuvo promediando el inventario físico final en dólares de la semana 33 a la semana 40, que aparece al final de la tabla de control, con la utilización de la nueva estrategia.

La cobertura en semanas de inventario para los próximos dos meses es de,

**2.66 semanas.**

Este dato se obtuvo promediando la cobertura en semanas de la semana 33 a la semana 40, que aparece al final de la tabla de control, con la utilización de la nueva estrategia.

Los anteriores resultados muestran que, utilizando la nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales, se obtuvo una reducción en la cantidad monetaria invertida en el inventario de materias primas del **50.37 %**. Además, la cobertura en existencias del inventario disminuyó en un **50.47 %**, lo que muestra que con la nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales, se obtendrá una reducción del 50.47% de la cantidad en kilogramos de materias primas almacenadas en la bodega de materiales; esto a su vez contribuye a la reducción en los costos de inventario en proporciones similares.

## **5.2 Beneficios operativos**

Entre los beneficios que trae consigo la implementación de la nueva estrategia, para el Departamento de Operaciones (manufactura) es que esta nueva estrategia, a diferencia de la actual, sí considera los aumentos elevados en el consumo, provocados por alguna promoción o temporada alta de ventas, debido a que se planifica a futuro, con base en el plan maestro de producción que contempla estos aumentos en la demanda. Esta estrategia, a su vez, considera inventarios máximos, lo cual evita que se produzcan movilizaciones innecesarias del capital de la empresa; reduce los controles de inventario, ya que gracias a la clasificación ABC, se pudieron diferenciar aquellas materias primas que necesitan un estricto control, de aquellas que sólo necesitan controles periódicos de menor exactitud.

Además, la nueva estrategia proporciona al comprador, mediante el análisis de materias primas, la cantidad óptima de materia prima necesaria para cumplir los requisitos del plan maestro de producción.

Para concluir, la nueva estrategia también permite planificar y controlar las existencias y compras de materiales, haciendo uso de la tabla dinámica presentada en el capítulo cuatro.

## CONCLUSIONES

1. Llevar un buen control de inventarios es fundamental para el buen desarrollo de la industria, ya que éste dará la información necesaria para la toma de decisiones, como son los pedidos de materia prima, niveles de inventario, etc. Decisiones que, al ser tomadas adecuadamente, ayudarán a elevar los beneficios económicos.
2. La estrategia de aprovisionamiento actual de la empresa Sancks S.A. no proporciona la información necesaria, para la toma de decisiones ni tampoco reduce las existencias de inventario a niveles óptimos. Por eso es necesario implementar una nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales que cumpla con lo anteriormente mencionado, sin afectar el proceso productivo.
3. El tipo de clasificación ABC, en efecto, permite identificar los artículos que representan el mayor impacto económico y que son los que van a permitir, mediante su estricto control, la obtención de ahorros más sustanciales en beneficio de la empresa.
4. Para tener éxito en la elaboración de la estrategia de aprovisionamiento de materiales, debe establecerse como punto de partida el plan maestro de producción .

5. La explosión de materiales es una herramienta fundamental, para poder determinar la cantidad de cada materia prima necesaria para fabricar cada uno de los productos; que aparecen en el plan maestro de producción. Además le ayuda a determinar al comprador lo que necesita comprar.
  
6. El establecimiento de parámetros para la planificación del abastecimiento, con la utilización de la teoría de control de inventarios, proporciona al comprador información sobre qué cantidad comprar y cuándo hay que efectuar la compra. Esto se muestra de manera gráfica en el análisis de materias primas, que se presenta en el capítulo 4.
  
7. La implementación de la nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales mostró una reducción en la cantidad monetaria invertida en el inventario de materias primas del 50.37%, es decir, que disminuyó a más de la mitad los niveles de inventario que se tenían con la estrategia de aprovisionamiento actual. En consecuencia, los costos de inventario también disminuirán en el mismo porcentaje.



## RECOMENDACIONES

1. Se debe implementar la nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales en la fabrica de productos alimenticios, donde se efectuó el estudio, para así poder reducir las existencias de inventario a niveles óptimos, que permitan obtener el máximo rendimiento de la cantidad comprada.
2. La nueva estrategia de aprovisionamiento de materiales sugiere o recomienda qué cantidad de materiales comprar y cuándo comprarlos, pero el comprador sigue siendo el responsable de seleccionar y ejecutar las recomendaciones, es decir, en la toma de decisiones.
3. Es conveniente establecer canales de comunicación entre los departamentos involucrados en el abastecimiento de materiales, de manera que la persona que es responsable de los pedidos se encuentre siempre alerta a cualquier cambio, que pueda afectar el consumo de las distintas materias primas. Cambios tales, como pedidos adicionales, lanzamiento de una promoción y promociones en ventas, que deben ser comunicados con previa anticipación para poder abastecerse con tiempo de las materias primas necesarias, que permitan poder cumplir con estos cambios. Para el caso de las promociones, se recomienda realizar una explosión de materiales, con base en los pronósticos de venta de dicha promoción, para poder planificar con tiempo el abastecimiento de los materiales.

4. Hay que hacer un análisis profundo del inventario de materias primas, en el que el personal directamente involucrado en la compra y utilización de estas materias primas identifique y determine cuáles materias primas son o serán obsoletas, ya sea porque se dejó o se dejará de producir el producto para el cual se utilizaban, o bien porque caduco dicha materia prima. Esto es para que la empresa pueda darles de baja del inventario de materiales, lo que reducirá el manejo de información y aumentará el espacio disponible para almacenaje.
  
5. Para que la nueva estrategia de aprovisionamiento funcione a cabalidad, los departamentos involucrados deberán proporcionar la información requerida en forma exacta y puntual .
  
6. Para confirmar que la información de inventarios de materias primas proporcionada por el kárdex sea exacta, es necesario tomar el inventario físico de las materias primas clasificadas en A y B, por lo menos cada 15 días.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fogarty, Donald W.. **Administración de la producción e inventarios**, 2ª. ed. México: CECOSA, 1995, pp. 179-185.
2. Immer, John R.. **Manejo de materiales**, 2ª. ed. México: Marcombo, 1983. 690 pp.
3. Mayer, Raymond R.. **Gerencia de producción y operaciones**, México: McGraw-Hill, 1987. 527pp.
4. Meredith, Jack R.. **Administración de operaciones: un énfasis conceptual**, México: Limusa, 1999. 781 pp.
5. Narasimhan, Seetharama. **Planeación de la producción y control de inventarios**, 2ª. ed. México: Prentice Hall, 1996. 735pp.
6. Arriaza Herrera, Flor de Maria., **Administración y control de inventarios para una planta productora de alimentos**. Tesis ing. Industrial. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2000, 72 pp.
7. Palacios López, Julio Cesar, **Implementación y aplicación del método para la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) en el sistema de control de manufactura, contabilidad y producción**. Tesis Ing. Industrial. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1998. 143 pp.
8. Asociación de Gerentes de Guatemala, **Seminario Aprovisionamiento y control de inventarios** – Guatemala Marzo 2003.

**9. Sistema de planeación de requerimientos de materiales (MRP),**  
[www.udem.edu.mx/logistica/mrp](http://www.udem.edu.mx/logistica/mrp), (noviembre/2002).

**10. UR, www.ur.mx/controldeinventarios,** (Mayo/2003).

## ANEXO 1

**Tabla XIII. Clasificación ABC por el método de utilización y valor**

Precio unitario(\$)		Utilización Consumo	Valor (\$)	Total
800.00	<b>Grupo A Artículos 8 =20%</b>	800	640,000.00	<b>= 80%</b>
1,500.00		150	225,000.00	
1,800.00		115	207,000.00	
6.00		30,000	180,000.00	
900.00		175	157,500.00	
100.00		1,000	100,000.00	
0.50		16,000	80,000.00	
0.32		235,000	75,200.00	
<b>total</b>			<b>1,664.700.00</b>	
80.00	<b>Grupo B Artículos 12= 30%</b>	800	64,000.00	<b>=15%</b>
7.50		800	6,000.00	
150.00		366	54,900.00	
200.00		250	50,000.00	
50.00		800	40,000.00	
1.55		20,000	31,000.00	
95.00		300	28,500.00	
100.0		250	25,000.00	
1.00		20,000	20,000.00	
5.00		3,800	19,000.00	
18.00		1,000	18,000.00	
1.00		1,000	10,000.00	
<b>total</b>			<b>366.400.00</b>	
8.50	<b>Grupo C Artículos 20 = 50%</b>	700	5,950.00	<b>=5%</b>
100.00		50	5,000.00	
200.00		25	5,000.00	
1.20		4,000	4,800.00	
800.00		5	4,000.00	
0.63		6,000	3,780.00	
38.00		10	3,800.00	
95.00		30	2,850.00	
5.00		50	2,500.00	
500.00		5	2,500.00	
0.80		300	2,400.00	
25.00		72	1,800.00	
0.35		2,000	700.00	
.50		970	485.00	
0.48		1,000	480.00	
1.00		450	450.00	
90.00		5	450.00	
0.25		1,720	430.00	
0.18		2,350	423.00	
0.20		1,900	380.00	
<b>total</b>			<b>48.178.00</b>	

## **ANEXO 2**

### **Cálculo del consumo promedio en kilos semanal**

En la tabla que se presenta en la siguiente página, se muestra la forma como se obtuvo el dato de consumo promedio, que se utiliza en el análisis de materiales.

Este dato se obtuvo promediando el consumo semanal de los pedidos del último trimestre, de cada una de las materias primas en clasificación A y B, es decir, como se muestra en la tabla, los consumos de los pedidos del 20 al 32.

Para el cálculo del consumo promedio de los análisis de materiales, que se realizarán en el mes de septiembre, se utilizarán los consumos de los pedidos del 24 al 36, y así sucesivamente.