



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Postgrados
Investigación y Consultoría
Escuela de Ingeniería

Maestría en Logística y Dirección de la Cadena De Suministro

“Propuesta para la implementación en Rubber-Tech de un modelo para seleccionar la cantidad económica óptima para la compra de materias primas cuando el proveedor asigna descuentos en base al tamaño del lote”.

Trabajo Terminal
Que para obtener el grado de Maestría en
Logística y Dirección de la Cadena de Suministro

Presenta

José Gerardo Velázquez Tagle

Director de Proyecto Terminal

Dra. Alejandra Aldrette Malacara

Puebla, México

Noviembre, 2017



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Postgrados
Investigación y Consultoría
Escuela de Ingeniería

Maestría en Logística y Dirección de la Cadena De Suministro

Se aprueba el Trabajo Terminal

“Propuesta para la implementación en Rubber-Tech de un modelo para seleccionar la cantidad económica óptima para la compra de materias primas cuando el proveedor asigna descuentos en base al tamaño del lote”.

Comité de Revisión

Dra. Alejandra Aldrette Malacara
Director

Dr. José Luis Martínez Flores
Asesor

Dra. Patricia Cano Olivos
Asesor

Puebla, México.

Noviembre, 2017



Ciudad de México a 25 de Julio 2016.

Para:

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla – Dirección de postgrado en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro.

Por medio de la presente me dirijo a usted para hacer constar que el Lic. José Gerardo Velázquez Tagle ha venido desempeñando actividades de investigación y análisis en la compañía Rubber-Tech, esto con fines de identificar áreas de oportunidad para poder proporcionarnos algunas propuestas de mejora que nos permitan optimizar nuestras operaciones y reducir nuestros costos.

Por tal motivo es de mi interés hacer de su conocimiento que el Lic. José Gerardo Velázquez Tagle a estado colaborando con nosotros para estos fines durante el periodo comprendido entre el 1 de Agosto del 2015 y el día de hoy 25 de julio del 2016 (11 meses).

De antemano agradezco la atención prestada al presente, quedo de usted para cualquier duda y/o aclaración.

Oscar López Bautista

Director General Rubber-Tech



Agradecimiento

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberme otorgado el apoyo económico con el cual pude realizar mis estudios de Maestría.

Agradezco a la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla por darme la oportunidad de aprender de grandes profesores y profesoras, de los cuales me llevo grandes aprendizajes y conocimiento.

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de culminar mis estudios dándome la fortaleza y salud necesarias, por guiar mis pasos en todo momento y abrir e iluminar mi mente a nuevas ideas y conocimiento.

Agradezco a mi familia por su apoyo y entusiasmo, a mi esposa Dolores a mis hijas Mariana e Isabella, a mis padres Margarita e Ignacio y a mis suegros Sheila y Jaime.

Agradezco a todos mis compañeros que con sus vivencias fomentaron mi aprendizaje y a todos los maestros que participaron en mi formación.

Dedicatorias

Quiero dedicar este trabajo a mi familia que tanto me ha apoyado para poder alcanzar esta meta, inclusive sacrificando mucho de nuestro tiempo de convivencia, momentos en los que hemos tenido que estar alejados y que en ningún momento me reprocharon, al contrario me dieron ánimos para seguir adelante para culminar con esta etapa de mi vida y alcanzar este gran logro que he anhelado desde el inicio de la maestría, Dolores, Mariana e Isabella el fruto de este trabajo y esfuerzo es dedicado a ustedes que son el principal motor de mi vida, las adoro con el alma.

A mis padres Margarita e Ignacio que me inculcaron el valor de la perseverancia y que en todo momento lo han dado todo por mis hermanos y por mí sin reparar, o inclusive sufriendo carencias con tal de apoyarnos en nuestro desarrollo, y asegurándose que no nos faltara nada, principalmente amor, les agradezco por ser los pilares fundamentales desde mi nacimiento y por enseñarme a luchar y trabajar por lo que quiero, los amo.

A mis suegros Sheila y Jaime, por apoyarme a mí y a mi familia en todo momento, y quienes junto a mis padres, han tenido que ser tutores y ejemplo para mis hijas en los momentos en los cuales yo y mi esposa no hemos podido estar con ellas ya sea por motivos de trabajo o de estudio, siempre les estaré eternamente agradecido porque sin su gran apoyo, al recibir a nuestras hijas como suyas, no hubiéramos tenido la tranquilidad necesaria para tomar la decisión de emprender este gran reto, todo nuestro amor y agradecimiento.

A mis hermanos Ignacio y Juan Pablo, de los cuales he aprendido mucho y en los cuales he podido confiar y me he podido apoyar en todo momento de la vida, los amo.

Índice General

CAPITULO I

Introducción.....	1
Objetivo	
Objetivos generales.....	5
Objetivos específicos.....	5
Propósito.....	5
Descripción de la Compañía.....	6

CAPÍTULO II

Justificación.....	8
Problemática.....	8
Marco teórico	
Compras	9
Responsabilidades de departamento de Compras.....	14
Especialización en las funciones de Compras.....	14
Etapas en el sistema de Compras.....	15
Consideraciones de cantidad.....	16
Clasificación de las compras.....	16
Inventarios	19
Administración de inventarios.....	20
Costo de Inventarios.....	22
Stock normativo.....	24
Composición de los stocks.....	26
Cálculo de las normas de stocks.....	31
Optimización del stock.....	35
Tipos de inventarios.....	38
Clasificación ABC de productos.....	39
Pronósticos de los requerimientos de la cadena de suministro.....	39

Determinación del precio.....	41
Relación entre costo y precio.....	42
Estrategias y prácticas de negociación.....	42
Descuentos.....	43
El problema de descuentos en precios.....	45

CAPÍTULO III

Caso de estudio Rubber-Tech.....	46
Metodología.....	47
Desarrollo.....	48

CAPÍTULO IV

Discusión de resultados.....	51
------------------------------	----

Capítulo V

Conclusión.....	54
Referencias.....	56

Índice de Tablas

Análisis A-B-C.....	17
Ejemplo Análisis A-B-C.....	18
Clasificaciones análisis A-B-C.....	18

Índice de Figuras y Gráficas

Estructura departamento de compras	15
Gráfica clasificación de inventario ABC	20
Gráfica Stock Base	27
Gráfica Stock de Seguridad	28
Esquema Decisiones de Inventario anticipado como un Posible Aumento en el Precio	29
Gráfica Curva de Gauss	34
Gráfica Grado de servicio óptimo	35

Índice de Ecuaciones

Retorno sobre la inversión (ROI)	21
Días de venta	25
Stock base	32
Stock de seguridad	34
Stock normativo	34

CAPITULO I

Introducción

El éxito de cualquier empresa, sea pública, privada, industrial, comercial, o de servicios, depende fundamentalmente de las correctas adquisiciones que realice, ya que demandan conocimiento y experiencia en el área así como habilidad, capacidad, inteligencia empeño e ingenio por parte de los ejecutivos de la empresa para lograr negociaciones óptimas y condiciones favorables para la misma son trascendentales para su permanencia, en el mercado y su consolidación definitiva (Mecinas, 2007, pág. 1).

Para las empresas industriales y comerciales las compras representan esencialmente una versión de su capital; en otras palabras, es dinero de la compañía, y por ello deben de ser administradas debidamente. Por consiguiente, estas actividades exigen una prioridad fundamental que debe realizarse a través de personal debidamente capacitado, de absoluta honorabilidad, responsabilidad e integridad (Mecinas, 2007, pág. 1).

Las actividades de compras se consideran tan antiguas como las ventas mismas. Estas dos actividades son complementarias, pues no puede existir una sin la otra, sean estas nacionales o internacionales, de carácter industrial, comercial o de servicio (Mecinas, Compras principios generales, 1999, pág. 1).

Las compras son básicas para el progresos de toda empresa, sea esta pequeña, mediana o grande, comprador y vendedor ponen especial interés en las negociaciones que realizan (Mecinas, Compras principios generales, 1999, pág. 1).

En la actualidad las compras no deben basarse únicamente en la buena fe. Hoy están integradas al comercio, a la organización funcional especializada y a las técnicas impone el comercio; han alcanzado tal importancia en forma creciente que la productividad y la comercialización depende de ellos (Mecinas, Compras principios generales, 1999, pág. 1)

La administración eficaz de adquisiciones continúa siendo un reto importante tanto para los que la practican como para los académicos. Los cambios económicos, políticos, sociales en el mundo han creado problemas, así como oportunidades en el campo de la administración de compras y materiales. La competencia mundial en aumento ejerce presión a los gerentes de adquisiciones a

reconsiderar los conceptos tradicionales y a desarrollar nuevas estrategias congruentes con las necesidades a corto plazo de sus organizaciones (Leenders, 1992, pág. 1).

El énfasis creciente para considerar las funciones de adquisiciones en un sentido de estrategia es una tendencia sana. Esto no sólo requiere reeducar a quienes actualmente realizan las compras sino también a aquellos que les conciernen las áreas generales y funcionales de la administración ya que acostumbraban ver la función de las adquisiciones en un sentido de perspectiva (Leenders, 1992, pág. 1).

El hombre se ha dedicado al comercio durante varios millares de años, y sólo en los últimos veinticinco ha logrado adelantos significativos en la ciencia del almacenamiento. Como ocurre en los viajes espaciales y la electrónica, ahora las nuevas ideas del almacenamiento casi resultan pasadas de moda cuando se diseñan las estructuras y las máquinas que requiere su implementación. (Jenkins, 1981, pág. 13)

En el pasado, los productores producían bienes y los pasaban a los minoristas directamente, esperando ellos que vendieran la mayor cantidad de sus productos tanto como fuera posible, los manufactureros operaban con un gran número de almacenes locales entregando productos directamente a las tiendas. (Jenkins, 1981, pág. 8)

Esta situación cambio en los 80's en donde los minoristas tomaron control parcial de su cadena de suministro y comenzaron a construir centros de distribución nacionales y regionales. Esto cambio la cara de los almacenes con la reducción del almacenamiento local, moviéndolos hacia más grandes sitios con multi-temperatura administrados por los detallistas y en muchas ocasiones operados por terceros compañías de logística. (Jenkins, 1981, pág. 8)

El almacenamiento es la función de guardar artículos desde que se producen hasta que se necesitan. En la práctica, esos artículos se producen en periodos de producción de una longitud económica y se embarcan en grandes lotes a los puntos de almacenaje que están cerca de los mercados. Desde allí se rembarcan a los clientes en cantidades más pequeñas, según las necesidades. Desde que la oferta se igualó a la demanda, después de la segunda guerra mundial, la tendencia general ha sido que los proveedores almacenen los artículos de los consumidores. En muchas líneas de productos es muy común que los clientes esperen recibir los materiales el mismo día que hacen el pedido. El periodo de tiempo se ha convertido en un instrumento esencial de la Mercadotecnia. Frecuentemente se ofrecen periodos de entrega más cortos, en vez de rebajar los precios para atraer a la clientela. Esta técnica de Mercadotecnia es una de las razones principales del

rápido ensanchamiento del campo del almacenamiento. (Jenkins, 1981, pág. pág 13)

Un producto es valioso para el cliente, porque tiene dos características: 1) utilidad, y 2) disponibilidad. La utilidad comprende el diseño, la mecánica y la estructura que permiten que el producto llene su objetivo. La disponibilidad es la característica que hace que el producto esté donde y cuando se le necesita (Jenkins, 1981, pág. pág 14)

El papel de la cadena de suministro es entregar el producto correcto, en la cantidad correcta, al cliente correcto, en el lugar correcto en el tiempo indicado, en las condiciones correctas, en el sitio correcto.

El almacenamiento juega una parte significativa en esto. Entregando el producto correcto en la cantidad requerida, se basa en la recolección y expedición exacta en los almacenes. Entregar al cliente correcto en el lugar correcto, en tiempo, requiere que el producto esté correctamente etiquetado y cargado en el vehículo con el suficiente tiempo para cumplir con el plazo de entrega. En las condiciones correctas significa que el almacén debe asegurar que el producto salga del almacén limpio y libre de daños. Finalmente, al precio correcto requiere un costo eficiente de operaciones que da valor por el dinero (Richards, 2011, págs. pág 7-8)

Hoy en día mercado con terrenos, edificios, trabajo, y energía altamente costosos, en conjunto con la introducción de conceptos tales como justo a tiempo (JIT), respuesta eficiente al consumidor (ECR), y rápida respuesta (QR) las compañías están continuamente en busca de minimizar la cantidad de inventario retenido y acelerar el rendimiento. (Richards, 2011, pág. 8)

El propósito del presente trabajo es proponer un modelo que sirva para seleccionar la cantidad económica óptima para la compra de materias primas para la empresa Rubber-Tech cuando el proveedor asigne descuentos en base al tamaño del lote que se compra, esto considerando el costo por mantener los inventarios de esta materias primas, esto en lugar de la practica actual, en la cual se pretende asegurar la compra únicamente de la materia prima requerida dentro del plan de producción, esta propuesta se realiza con la finalidad de reducir el costo de la materia prima al obtener un mejor precio con el proveedor, evitar desabasto por falta de inventario de materias primas evitando afectar la disponibilidad para el área productiva.

Para competir con efectividad en la presente economía mundial, las compañías deben desarrollar e instrumentar estrategias que las hagan diferentes de sus competidores nacionales e internacionales; esto es, la empresa debe ser un productor con bajos costos o dar a los clientes un alto valor en términos de calidad del producto, distribución adecuada y apoyo al cliente (Christopher, 2003, pág. 106)

El alto nivel competitivo con que se mueve actualmente el mercado obliga a las empresas a reducir necesariamente sus “costos operativos” uno de cuyos componentes más importantes está ligado al llamado “capital cautivo”, que las empresas se obligan necesariamente a mantener como consecuencia de cuantiosas inversiones en stocks necesarias para dar el servicio comercial que el mercado requiere (Tejero, 2011, pág. 155)

Objetivos

Objetivo general

Encontrar la cantidad económica de la orden que se debe comprar al proveedor de materias primas asegurando contar con los costos más bajos, tanto en la compra del material como en los costos de mantener el inventario, buscando replicar el modelo para las demás materias primas que adquiere actualmente Rubber-Tech para realizar sus operaciones dentro de la planta productiva ubicada en la Ciudad de México y que se encuentra sujeta a descuentos por parte de los proveedores, los cuales son dependientes del volumen de las órdenes de compras que se les realicen.

Objetivos específicos

- Evaluar el proceso de cálculo del tamaño de la orden de compra de materias primas para identificar los puntos de mejora.
- Analizar la utilización de capacidades en almacén para obtener los parámetros críticos por medio de entrevistas.
- Generación del nuevo modelo de cálculo para la compra y re abasto de materias primas considerando los datos recabados y la evaluación del proceso actual.
- Realizar comparativo entre el modelo actual y propuesto para identificar mejoras al proceso actual.
- Realizar propuesta de investigación para trabajos futuros.

Propósito

El propósito del presente trabajo es proponer un modelo que sirva para seleccionar la cantidad económica óptima para la compra de materias primas en Rubber-Tech cuando el proveedor asigne descuentos en base al tamaño del lote que se compra, esto considerando el costo por mantener los inventarios de esta materia prima, esto en lugar de la practica actual, en la cual se pretende asegurar la compra únicamente de la materia prima requerida dentro del plan de producción, esta propuesta se realiza con la finalidad de reducir el costo de la materia prima al obtener un mejor precio con el proveedor, evitar desabasto por falta de inventario de goma base evitando afectar la disponibilidad para el área productiva.

Descripción de la compañía.

RUBBER-TECH es una empresa dedicada al moldeo bajo presión a alta temperatura de diferentes tipos de polímeros, al igual que a la inyección de plásticos, todo solicitado bajo especificaciones proporcionadas por los clientes y cumpliendo con altas normas de calidad.

RUBBER-TECH Surge en 1985 en la ciudad de México D.F. derivado de la necesidad en el Mercado de productos de hule y plástico, inyección, y moldeo de alta calidad para la industria en general.

Los productos RUBBER-TECH están elaborados con materiales de la más alta calidad, los cuales poseen características físicas y químicas excelentes y a la altura de cualquier producto nacional o extranjero.

En RUBBER-TECH estamos encaminados a responder a las expectativas de empresas de primer nivel dando como resultado la solución a problemas diversos en los procesos de fabricación.

En Rubber-Tech produce y comercializa artículos plásticos y de hule en la línea industrial, mediante los procesos de inyección de plástico y moldeo de hule bajo presión a altas temperaturas.

Misión.

Ser la empresa líder en producción y comercialización de artículos de hule y plásticos, entregando a nuestros clientes productos que satisfagan sus necesidades y expectativas.

Partiendo de sólidos principios, mantener altos estándares de calidad y eficiencia, a través del mejoramiento continuo de todos los procesos de nuestra organización, direccionados a nuestros mercados de desarrollo para ser competitivos y generar valor agregado a todos nuestros productos y servicios.

Visión.

Rubber-Tech, se proyecta como una organización líder e innovadora a nivel nacional en la producción y comercialización de artículos plásticos. Nuestra meta es alcanzar la satisfacción de todos nuestros clientes, con el compromiso de mejorar continuamente nuestros procesos productivos.

Asegurar la confianza y la calidad de vida de nuestros colaboradores, el retorno oportuno de la rentabilidad para nuestros accionistas, además de mantener los

índices de crecimiento de la organización, serán el mejor soporte para alcanzar nuestros objetivos.

Objetivo.

Nuestros objetivos de calidad se orientan y son controlados hacia el aseguramiento de los procesos, generando información medible de utilidad para la toma de acciones preventivas y correctivas.

En nuestra búsqueda por alcanzar la calidad total, nos comprometemos en promover acciones para el mejoramiento continuo de nuestros procesos y productos, cumpliendo con los requisitos legales y regulaciones aplicables a nuestra operación.

Segmento de clientes y ventajas que ofrece Rubber-Tech:

- Clientes: Ramo automotriz, Construcción, Producción etc.
- Diseñamos las piezas de acuerdo a sus necesidades
- Fabrican basados en diseños y especificaciones propias del cliente
- Consultoría en la selección de los mejores materiales para fabricación en base al tipo de condiciones de uso de la pieza
- Planeación de la producción en base a los requerimientos del cliente
- Precios competitivos
- Garantía
- Rapidez y disponibilidad (Servicio al cliente)
- Confianza

CAPITULO II

Justificación

El modelo actual para solicitar el re abasto de materias primas está basado estrictamente en la compra de la materia prima indicada en el plan de producción de los diferentes productos.

Esto deja fuera de consideración oportunidades en la reducción de costos al poder contar con un precio más competitivo por parte del proveedor cuando este asigna descuentos en base al tamaño del lote que se le compre.

En base a esto es necesario proponer a Rubber-Tech un nuevo modelo el cual considere comprar no sólo lo que indica el plan de producción, sino tomar las oportunidades que se presentan de reducir costos a la compañía, siempre manteniendo un equilibrio entre el precio del producto, el costo de mantener el inventario del mismo y la capacidad de almacenamiento.

En este sentido, el presente proyecto busca proponer un modelo que ayude a identificar de mejor manera la alternativa óptima en términos de costos y disponibilidad de la materia prima requerida cuando se presentan propuestas de descuentos en base a volumen por parte de los proveedores.

De igual manera se busca contar con una calidad uniforme en los lotes de los materiales adquiridos, ya que en ocasiones la calidad de los materiales solicitados puede variar entre compra y compra.

Marco teórico

Compras.

La operación que se propone suministrar, en las mejores condiciones posibles, a los distintos sectores de la empresa, los materiales (materias primas y productos semiacabados, accesorios, bienes de consumo, máquinas, servicios, etc.) que son necesarios para alcanzar los objetivos que la administración de la misma ha definido (Mecinas, Compras un enfoque estratégico, 2007, pág. 3).

También se dice que compras es adquirir materias primas o cualquier otro artículo con las características mínimas necesarias requeridas por una empresa; es decir, precio, calidad cantidad, condiciones de entrega, condiciones de pago, así como la negociación de los servicios de posventa (Mecinas, Compras un enfoque estratégico, 2007, pág. 3).

En la actualidad, las compras deben considerarse una función vital para el éxito de cualquier empresa, sea industrial, comercial o de servicios. Para alcanzar ese nivel las empresas modernas deben contar en su estructura organizacional con un departamento de compras sobre el que recaigan, precisamente, estas funciones. El objetivo de este departamento será adquirir las materias primas y los artículos indispensables para la fabricación de los bienes a que se dedica, o productos terminados para realizar su venta o brindar los servicios adecuados; para lograrlo pondrán en juego todos los elementos necesarios que le permitan conseguirlo (datos estadísticos para evaluar a los proveedores, sistemas de información, concertación de acuerdos y negociaciones con sus proveedores) (Mecinas, Compras un enfoque estratégico, 2007, pág. 3 y 4).

Incrementos en las utilidades por medio del departamento de compras.

- Si el departamento de compras ahorra “X” cantidad, por mínima que sea en los pagos a proveedores, esto repercutirá directamente en el último renglón del “Estado de resultados”, aumentando las utilidades antes del pago de impuestos.
- Por otra parte, si la utilidad que se obtuviera por la venta de “X” artículo, producto o servicio fuera de 5%, sobre \$10,000,000.00 las utilidades serían de \$500,000.00 antes de impuestos.

Por lo que si deseáramos una utilidad vía ventas, de 1,000,000.00 se tendrían que duplicar las ventas (en 20,000,000.00).

- Por lo tanto, precisando, se puede decir que “los beneficios relacionados con el área de compras son muy importantes” y obligan a poner especial atención está área de la empresa, toda vez que es un buen medio para generar utilidades a la misma.
(Mecinas, Compras un enfoque estratégico, 2007, pág. 5)

La efectividad con la cual se lleva a cabo la función de compras se demuestra en otros resultados operativos. Aunque el sistema de contabilidad de una empresa no puede ser demasiado sofisticado como para identificar que la baja eficiencia puede ser causada por decisiones erróneas en las compras, esto sucede con frecuencia. Si el departamento de compras ha seleccionado un proveedor que falla en el envío de las materias primas o de las partes que no llegan a los estándares de calidad requeridos, puede originar un porcentaje mayor de desperdicios, o costosas repeticiones que requieren gastos excesivos en trabajo directo (Leenders, 1992, pág. 15).

El establecimiento estándar de los objetivos generales de la función de las compras es obtener los materiales adecuados (que satisfagan los requerimientos de calidad), en la cantidad debida, para su envío en el momento preciso y el lugar correcto, de la fuente correcta (un vendedor que sea confiable y que desempeñe su trabajo con puntualidad), prestando el servicio correcto (tanto antes como después de la venta) y el precio conveniente. No es eficiente comprar al menor precio posible si los artículos enviados no son satisfactorios desde el punto de vista de la calidad o de su desempeño, si se reciben dos semanas después de lo programado, ocasionando un descenso en la línea de producción. Por otro lado, el precio correcto puede ser mucho más alto que el precio normal si el artículo en cuestión tiene una necesidad de emergencia que cubrir, en el cual el comprador no se puede permitir el lujo de apegarse al tiempo normal de producción. El encargado de decidir debe intentar equilibrar los objetivos, con frecuencia conflictivos y hacer las negociaciones necesarias para obtener las mezclas óptimas de estas siete prioridades (Leenders, 1992, págs. 29 - 30).

Una declaración más específica de las metas generales de las compras podía incluir los siguientes nueve puntos:

1. Proporcionar un flujo ininterrumpido de materiales, abastecimientos y servicios requeridos para la operación de la organización. La falta de inventarios de materias primas y de parte para la producción podría

disminuir una operación y ser extremadamente costosa en términos de pérdida de producción, al incrementar los costos de operación, debido a los costos fijos y a la incapacidad para satisfacer las promesas de envío a los clientes. Por ejemplo, 1) un fabricante de automóviles no puede completar el carro sin haber comprado llantas; 2) una línea aérea no puede mantener volando sus aviones de acuerdo con lo programado sin haber comprado combustible; y, 3) un hospital no puede realizar cirugía sin haber comprado soluciones IV (Intravenosas).

2. Conservar las inversiones y pérdidas mínimas en el inventario. Una manera de asegurar un flujo ininterrumpido de materiales es conservar grandes cantidades en el inventario. Pero los activos en el inventario requieren el uso capital que no se puede invertir en otro campo, el costo para mantener el inventario puede llegar del 20% al 36% del valor anual. Si compras puede mantener las operaciones con una inversión de \$10 millones en lugar de \$20 millones, en un inventario cuyo costo anual es del 30%, la reducción de \$10 millones en inventario representa un ahorro de \$3 millones.
3. Mantenimiento de estándares o controles de calidad adecuados. Para producir el producto o prestar el servicio deseado se requiere cierto nivel de calidad para cada uno de los materiales que ingresan, de otra manera el producto terminado o el servicio no cubrirá las expectativas que se esperan de él, o dará como resultado un costo de producción superior al aceptable. El costo interno para corregir un material que ha ingresado con una calidad inferior puede ser enorme. Por ejemplo, un resorte no satisfactorio, ensamblado en el sistema de frenos de una locomotora diésel cuenta sólo 93 centavos, pero si el resorte defectuoso se suelta cuando la locomotora este en servicio, el costo de reemplazo de miles de dólares, a causa de la dificultad para reemplazarlo y la posible pérdida hasta volver a poner en servicio la locomotora. La necesidad de mejorar la calidad para competir efectivamente a nivel mundial, ha causado una renovada tención a los objetivos de calidad en las compras.
4. Encontrar o desarrollar vendedores competentes. En un análisis final, el éxito del departamento de compras depende de su habilidad para localizar o desarrollar los vendedores apropiados. Solamente si la última selección da como resultado vendedores que tengan interés y que sean responsables con la empresa para obtener los artículos que se necesitan al costo final más bajo. Por ejemplo, si la compra de un complejo sistema de computación se hace a un vendedor que después se retira de los negocios y que nos es capaz de integrar un sistema de mantenimiento a largo plazo,

así como la modificación y la actualización del sistema, el precio, inicialmente favorable se convierte en un precio considerablemente elevado, debido a la incapacidad del vendedor para tener un buen desempeño en el compromiso inicial.

5. Estandariza, en lo que sea posible, los artículos comprados. El mejor artículo posible, desde el punto de vista general de la compañía, para la aplicación que se pretende debe comprarse. Si la compra se puede hacer en la cantidad de un artículo que puede hacer el trabajo que dos o tres diferentes artículos hacían anteriormente, la organización puede ganar ventaja de eficiencia a través de un precio inicial más bajo resultante de un descuento por cantidad, de una menor inversión en el inventario total sin abatir los niveles de servicio, de una reducción en los costos de capacitación de personal y en los costos de mantenimiento en el uso del equipo, y de una mayor competencia entre los proveedores.
6. Compra de los artículos y servicios requeridos al precio final más bajo posible. La cantidad de compras en la organización típica utiliza la mayor parte de los recursos monetarios de ésta. Además, el efecto de utilidad beneficio sobre las actividades de compras, puede ser significativa. En tanto que el término comprador de precios tiene una connotación derogatoria que sugiere que el único factor de compras a considerar es el precio, el departamento de compras debe esforzarse en obtener los artículos y servicios necesarios al menor precio posible considerando que la calidad, el envío y los requerimientos de servicio también sean satisfechos.
7. Mejorar la posición competitiva de la organización. Una organización puede ser competitiva solamente si puede controlar los costos a fin de proteger los márgenes de utilidad. Los costos de compra son el elemento simple más importante en la operación de muchas empresas. Además, el diseño del producto y los métodos de producción necesitan ser modificados para que estén de acuerdo con los cambios en la tecnología y con el método de producción; el departamento de compras puede proporcionar información sobre el diseño de productos y la ingeniería de fabricación disponibles para nuevos productos, así como sobre los cambios que se presentan y como pueden presentarse en la tecnología de producción. Finalmente, el departamento de compras tiene como responsabilidad asegurar el flujo continuo de los materiales necesarios para que sea posible la producción de artículos y la prestación de servicios, tal como se necesitan para dar satisfacción a los compromisos de envío de los clientes; a largo plazo, el

éxito de toda organización depende de su capacidad para crear y mantener clientes.

8. Lograr interrelaciones de trabajo armoniosas, productivas con otros departamentos de la organización. Las acciones de compras no pueden llevarse a cabo eficientemente sólo con el esfuerzo de departamento de compras; para el éxito es vital la cooperación de otros departamentos y de las personas que trabajan en la empresa. Por ejemplo, los departamentos de que utilizan y que controlan la producción, deben proporcionar información sobre los requerimientos de materiales con la oportunidad debida para que se tenga el tiempo necesario para localizar vendedores competentes y llevar a cabo acuerdos ventajosos para la compra. Los departamentos de ingeniería y de producción deben estar dispuestos a considerar las posibles ventajas económicas de usar materiales sustitutos y vendedores distintos. El departamento de compras debe trabajar estrechamente con el control de calidad para determinar los procedimientos de inspección de los materiales que ingresan, en la comunicación con los vendedores sobre los cambios necesarios en el evento en que se encuentran problemas de calidad. Contabilidad puede pagar vendedores en forma oportuna para aprovechar los descuentos por cantidad y mantener buena relación a largo plazo con el vendedor. Si existe un problema con el flujo de información de las compras que se reciben en la inspección al ingresarlas al departamento de compras es responsable de la corrección del problema, dado que el vendedor no trata directamente con el departamento de contabilidad, de recepción o de inspección al ingreso. En su lugar, el vendedor tiene que tratar con compras y espera ser pagado de acuerdo con lo programado.
9. Alcanzar los objetivos de compras al menor nivel posible de costos de administración. El departamento de compras toma recursos para su operación: salarios, teléfonos y gastos de correo, suministros, costos de los viajes, costos de la computadora y gastos que los acompañan. Si los procedimientos que utiliza el departamento de compras no son eficientes, el costo de este departamento será excesivo. Los objetivos de la compra se deben alcanzar tan eficiente y económicamente como sea posible, lo cual requiere que el gerente de compras revise continuamente la operación para asegurarse de que el costo es efectivo. Si la empresa no está cumpliendo sus objetivos de compras debido a un análisis y a una planeación inadecuados, es posible que se necesite personal adicional. Pero la empresa debe estar íntimamente alerta para efectuar las mejoras posibles en los métodos, procedimientos y técnicas de compras. Además en

la oficina de compras las etapas innecesarias en el proceso de las compras se deben eliminar; posiblemente se pudiera utilizar la captura para hacer más eficiente el almacenamiento y disponibilidad de los datos necesarios.

(Leenders, 1992, págs. 30 - 31 - 32)

Responsabilidades del departamento de compras.

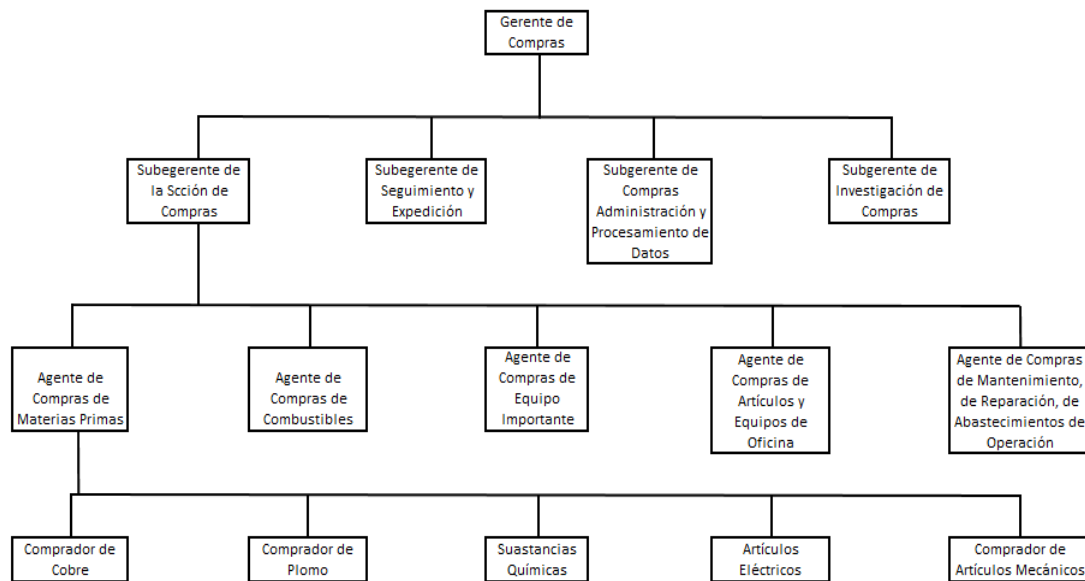
El proceso de construir una organización efectiva incluye muchas actividades, pero ninguna de ellas es más importante al inicio que las interrelaciones entre estrategias, estructuras y delegación. Las estrategias, una vez que se han diseñado, deben integrarse mediante alguna organización estructural, cualquiera que sea el diseño seleccionado debe existir delegación dentro de la organización. La estructura de esta organización cualquiera que sea, está basada en diversos niveles organizacionales, flujos de información, y metas organizacionales, ejecutadas de acuerdo con planes estratégicos y procedimientos de delegación; todos son segmentos importantes de la integración de metas estratégicas y objetivos de la organización.

Lo que hace que la actividad de la función de abastecimiento de materiales sea particularmente difícil es que no solo se deben considerar la estrategia corporativa y las necesidades internas, sino también el mundo externo. Tanto las compras como las funciones de tráfico tienen contacto diario con el mercado y deben responsables para los desarrollos del mercado. Si los proveedores ponen un mercado énfasis en la mercadotecnia y el personal (staff) del área es capacitado, agresivo y tiene imaginación en alto grado, las organizaciones compradoras encontrarán una forma adecuada para contrarrestar esta fuerza externa (Leenders, 1992, pág. 33).

Especialización en las funciones de compras.

Dentro del mismo departamento de compras, con frecuencia la función total de compras está organizada sobre la base de una especialización posterior y del desarrollo de expertos que resulta de la especialización. Obviamente, en una empresa pequeña, en donde sólo hay una persona en el departamento de compras, no es posible esta especialización y esa única persona debe ser el comodín para todos los tratos - una asignación difícil -. Pero en organizaciones de compras mayores, la separación funcional usual identifica las cuatro actividades especializadas, las cuales se muestran en la FIG 1-1.

FIG. 1-1 Estructura de Organización de un Gran Departamento de Compras Típico



(Leenders, 1992, pág. 38)

Compras y Negociación. Este personal localiza los vendedores potenciales, analiza sus capacidades como vendedores, selecciona los vendedores y determina precios, términos y condiciones en los acuerdos que hace con los vendedores. Esta actividad normalmente está especializada por el tipo de artículo que será comprado; esto es, materias primas (las cuales pueden estar especializadas posteriormente; combustibles, bienes de capital; equipos y artículos de oficina; y, artículos para mantenimiento, reparación y operación (MRO) (Leenders, 1992, pág. 39).

Etapas en el sistema de compras.

Las etapas indispensables en el proceso de compras son:

1. Reconocimiento de una necesidad.
2. Descripción de la necesidad, con una definición exacta de las características y cantidades de artículos o del producto que se quiere.
3. Determinación y análisis de las posibles fuentes de abastecimiento.
4. Determinación del precio y de los términos.

5. Preparación y asignación de la orden de compra.

6. Seguimiento y, o expedición de la orden.

7. Recepción e inspección de los artículos.

8. Liquidación de la factura y pago al proveedor.

9. Mantenimiento de registros.

(Leenders, 1992, págs. 77-78)

Consideraciones de Cantidad.

La decisión sobre qué tanto adquirir sigue lógicamente después del precisar qué es lo que se requiere. La respuesta natural es decir “compre tanto como necesite”. Sin embargo, esa sencilla respuesta no es suficiente. Muchos factores complican significativamente la decisión sobre cantidad. En primer lugar, los administradores deben haber tomado alguna decisión previa, con frecuencia mucho antes de conocer los requerimientos reales. Por consiguiente, deben basarse en pronósticos, no solamente sobre la demanda futura, sino en los tiempos en que debe tomar la iniciativa, los precios y otros costos. Tales pronósticos raramente son perfectos si alguna vez lo fueron. En segundo lugar, hay costos asociados con la asignación de órdenes de mantenimiento de inventario y los gastos de operación de los materiales y artículos. En tercer lugar los materiales pueden no estar disponibles en las cantidades que se requieren, a menos que se pague un precio más alto o los gastos de envío. En cuarto lugar los proveedores pueden ofrecer menores precios si se compran grandes cantidades. Finalmente, la escasez puede ocasionar serias consecuencias (Leenders, 1992, pág. 183).

En muchas organizaciones, la decisión de cuánto comprar tiene mayor importancia por la relación estrecha de cantidad comprada y uso programado (Leenders, 1992, pág. 183).

Se necesita distinguir entre cuanto adquirir en una compra individual o en una sola orden y qué porcentaje comprar de un vendedor individual (Leenders, 1992, pág. 183).

Clasificación de las compras.

Se dispone de una diversidad de clasificaciones de sistemas para ayudar al control de inventarios y a las decisiones sobre cantidad. Existe una diferencia entre los tipos de requerimientos; por ejemplo, materias primas, partes y subensamblados, artículos MRO, artículos para reventa o bienes de capital.

Una segunda forma de clasificar los artículos es por la frecuencia con la cual se compran. Algunos artículos, de capital muchas veces, se obtienen con poca frecuencia, en tanto que otros comprados sobre una base repetitiva. Existe en uso varias reglas sobre cantidades compradas en las compras repetitivas. Para las compras poco frecuentes los criterios de decisión son muy diferentes.

Una tercera clasificación es cuando son o no compras para reabastecimiento de inventarios. Presumiblemente, la mayor cantidad de los artículos que están en reserva son compras repetitivas y el riesgo de comprar de más se puede observar de modo muy diferente que comprar demasiado compras no repetitivas.

Una cuarta clasificación se basa en la naturaleza física de los artículos que se compran. Se pueden comprar sólidos, líquidos, o gases. Algunos pueden ser demasiado inestables, volátiles o bienes perecederos (aun peligrosos) y así requieren diferente manejo, distintas condiciones de almacenamiento y diversas reglas para ser comprados, que los materiales más estables o más seguros. En forma similar, la naturaleza de los materiales de empaque y el tamaño y la forma de los empaques afectarán la capacidad de compras para almacenar productos, por tanto la cantidad que se desea comprar.

Una quinta clasificación se basa en el tipo de transporte. Los artículos comprados que son enviados a corta distancia en el camino del comprador, pueden ser comprados en cantidades menores que aquellos que provienen de largas distancias comúnmente enviados por barco o por empresas transportistas (Leenders, 1992, pág. 184).

Una clasificación final es la basada en el valor monetario. El italiano Vilfredo Pareto ha observado que cualquiera que sea el país estudiado, una pequeña parte de la población es la que controla la mayor parte del bienestar. La observación dio lugar a la curva de Pareto, cuyos principios generales rigen una gama muy amplia de situaciones. En la administración de materiales, por ejemplo, la curva de Pareto se aplica normalmente a los artículos comprados, al número de proveedores, los artículos existentes en el inventario y otros muchos aspectos. Con frecuencia la curva de Pareto se denomina la regla del 80-20, o de mayor utilidad, el análisis ABC que da como resultado tres clases, A, B y C:

<i>Clase</i>	<i>Porcentaje del Total de Artículos Comprados</i>	<i>Porcentaje del Total Dinero de las Compras</i>
Artículo A	10	70-80
Artículo B	10-20	10-15
Artículo C	70-80	10-20

(Leenders, 1992, págs. 184-185)

Estos porcentajes pueden variar ligeramente de una organización a otra, y algunas organizaciones pueden usar mayor número de clases. El principio de separación es muy poderoso en la administración de materiales, porque permite la concentración de los esfuerzos administrativos en las áreas decisivas. Por ejemplo, un fabricante con compras anuales totales de \$30.4 millones tienen la siguiente distribución:

<i>Número de Artículos</i>	<i>Porcentaje del Total de Artículos Comprados</i>	<i>Volumen Anual de Compras</i>	<i>Porcentaje del Volumen Anual de Compras</i>	<i>Clase</i>
1095	10.0%	\$ 21,600,000	71.1%	A
2168	19.9%	\$ 5,900,000	19.4%	B
7660	70.1%	\$ 2,900,000	9.5%	C

Se puede esperar que un análisis semejante de los proveedores, o de los inventarios de la organización, presente una elevada porción similar del valor total de un número relativamente pequeño de proveedores o de artículos, respectivamente.

El volumen de compras esa combinación de precios unitarios y números de unidades, a modo que no es suficiente la clasificación por alto precio o por volumen elevado de artículos sobre una sola base de Aes. El volumen anual se debe calcular con base en una clasificación en tres grupos, como se muestra adelante, lo cual es un buen punto de arranque.

<i>Categoría</i>	<i>Valor unitario</i>	<i>Volumen anual</i>
A	Alto	Alto
A	Alto	Medio
A	Medio	Alto
B	Alto	Bajo
B	Medio	Medio
B	Bajo	Alto
C	Medio	Bajo
C	Bajo	Medio
C	Bajo	Bajo

(Leenders, 1992, pág. 185)

¿En qué forma puede usar un administrador de materiales esta clasificación? Paga más y gasta más tiempo en administración de materiales y más esfuerzos en artículos A y B que en artículos C. Debido a que el aseguramiento del abastecimiento usualmente es tan importante para todos los artículos (por falta de un clavo se perdió un reino), que es común administrar los artículos C teniendo

grandes inventarios, teniendo acuerdos de compra de los artículos no inventariados, como sistemas de contratación, y que se revisan los artículos con poca frecuencia.

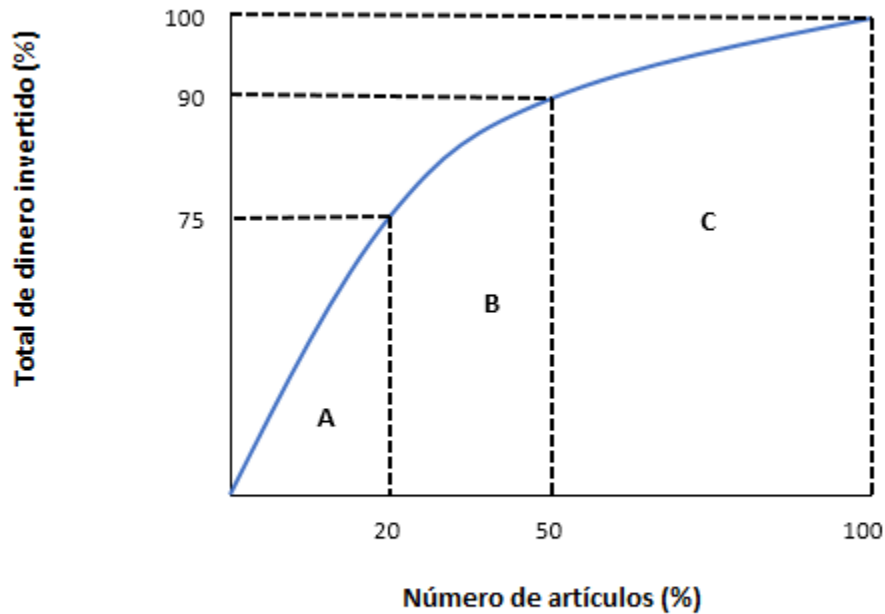
Estas técnicas reducen el trabajo de oficina y el esfuerzo del administrador (para la mayor parte de los artículos), pero no mantienen una alta cobertura de servicios. Los artículos A, son especialmente críticos en términos financieros; por consiguiente, excluyendo otras consideraciones, son comprados normalmente en cantidades pequeñas y ordenadas y revisadas frecuentemente. Los artículos B caen entre las categorías A y C y se prestan mejor para una atención sistemática con revisiones menos frecuentes que los artículos A. Se debe hacer notar que algunos de los artículos B o C requieren el cuidado de los A por su naturaleza especial, su carácter de perecederos, u otras consideraciones (Leenders, 1992, pág. 186).

Inventarios.

Muchas compras cubren artículos repetitivos mantenidos comúnmente en inventario. Así, la política de inventarios tiene gran influencia sobre las decisiones de cantidad a comprar. Es importante al hacer un inventario o tomar decisiones sobre el orden de magnitud de una compra, comprender por qué existen los inventarios y qué comercializaciones relevantes están ocasionando diferentes decisiones de la magnitud de los lotes o de la cantidad de inventarios (Leenders, 1992, pág. 189).

Como las compras, los inventarios se pueden clasificar mediante una diversidad de formas, que incluyen el análisis ABC (véase Fig. 2-1), la naturaleza de los artículos de que se trata y su frecuencia de uso. La computación moderna y los sistemas de procesamiento de palabras permiten una automatización amplia del control de compras e inventarios. El control de todos los artículos se ha mejorado y el tiempo de administración está libre para negociaciones, estimación de la ingeniería, investigación y otras funciones administrativas necesarias para lograr efectividad con los artículos A y B (Leenders, 1992, págs. 190-191).

FIG. 1-2 Clasificación del inventario por ABC



Alta inversión de dinero, artículo "A"

Inversión intermedia de dinero, artículo "B"

Inversión baja de dinero, artículo "C"

(Leenders, 1992, pág. 190)

Administración del inventario.

La administración del inventario emplea una amplia gama de tecnología de la información. Esta incluye bases de datos, contabilidad de costos, y pronósticos estadísticos. (Zipkin, 2000, pág. 19)

La palabra inventario en un concepto amplio que se aplica a toda la acumulación de bienes o mercancías que se mantiene a lo largo de la cadena logística; así podemos referirnos al inventario de materiales en fábrica, productos semi-terminados en curso de fabricación o bien inventarios en almacén de productos terminados o de maquinaria en un determinado taller. Sin embargo, cuando hablamos de stoks nos referimos necesariamente a aquellas mercancías que de una forma consiente hemos elaborado para poder atender a las necesidades del mercado en el momento en el que se produzca una venta de las mismos. En otras palabras, el stock representa una anticipación previa de la demanda para poder efectuar una entrega inmediata del producto (Tejero, 2011, pág. 155)

Varios son los objetivos que podemos conseguir con una correcta gestión de stocks, entre los cuales podemos referirnos a los siguientes como los más importantes:

1. Posibilidad de atender el grado de servicio (Disponibilidad requerido por el mercado).
2. Reducir las inversiones de capital circulante al mínimo posible, si menoscabo del referido grado de servicio requerido por el mercado.
3. Obtención de la rentabilidad deseada sobre las inversiones en stocks.

Dado el acento económico que conllevan básicamente estos objetivos, conviene recordar la fórmula de las inversiones o R.O.I. (Retur on investment), de acuerdo con la cual se justifican gran parte de los referidos objetivos (Tejero, 2011, pág. 156)

$$ROI = (INGRESOS - COSTOS) / INVERSIÓN$$

(Tejero, 2011, pág. 156)

Mejorar la gestión de stocks implica necesariamente una mejora del R.O.I. debido a que:

- Disminuimos el costo de los inventarios permanentes.
- Al incrementar el grado de servicio incrementamos la “demanda atendida”, con la consiguiente mayor absorción de gastos indirectos.
- En el sector industrial mejoramos la capacidad productiva debido a una disponibilidad correcta de los materiales y componentes necesarios en la producción (Tejero, 2011, pág. 156)

En la mayor parte de los casos se trabaja con una política de “fabricación para stocks” (anticipación de la demanda), que es lo más usual en las industrias de artículos de consumo, y en consecuencia se plantea ineludiblemente la necesidad de dimensionar el nivel de stocks que la empresa requiere para atender las necesidades del mercado. Nadie quiere más stocks de los estrictamente necesarios.

Los stocks son caros; representan una inversión que lo más probable que se devalúe con el tiempo, además de requerir un espacio para almacenamiento y otros servicios; y, por último, pero no menos importante, es la inseguridad del ciclo

de vida del producto, lo que implica un incremento del riesgo de obsolescencia de los mismos.

Generalmente, en bienes de consumo, el stock es necesario para los siguientes propósitos:

- a) Entregas rápidas y fiables al cliente.
- b) Cubrir la contingencia de falta de stocks por variabilidad en demanda y suministros.

Los stocks son un medio, no una meta; el objetivo no es tener un stock cero sino tener el suficiente para alcanzar la cuota del nivel de servicio, a clientes, que haya sido fijada por la organización de ventas (Tejero, 2011, pág. 159).

La administración de inventarios es complicada, por el medio rápidamente cambiante dentro del cual se realiza la planeación de inventarios y de compras. Siempre se ven demasiado extensos los inventarios, o muy pequeños, o del tipo equivocado, o en el sitio equivocado. Con las condiciones económicas cambiantes, lo que es muy pequeño en un periodo, puede ser demasiado grande en el ciclo siguiente (Leenders, 1992, pág. 190).

Debido al costo alto del inventario que se lleva, se han desarrollado muchos sistemas para reducir inventarios. Los fabricantes japoneses han sobresalido en esos esfuerzos en las industrias de producción masiva. Los proveedores, comúnmente están localizados muy cerca de la planta; los artículos se envían directamente al lugar de uso dentro de la planta a intervalos muy frecuentes. El uso de Kanabans y de una diversidad de esquemas de administración de inventarios justo a tiempo ha revolucionado el pensamiento de fabricación respecto a todas las formas de inventarios. A pesar de ello, es útil comprender la naturaleza del costo de inventarios para que se puedan desarrollar políticas y procedimientos apropiados para las necesidades de la organización. Los fabricante norteamericanos han principiado a confiar marcadamente en los sistemas de planeación de requerimientos que tienen metas similares de reducir los inventarios siempre que sea posible, teniendo información exacta y oportuna de todos los aspectos del sistema de fabricación, por medio de una coordinación de todos los departamentos y una fidelidad rigurosa al sistema (Leenders, 1992, pág. 190).

Costo de inventarios.

Para cada artículo que figura en el inventario, los costos de tenerlo deben ser menores que los costos de no tenerlo. Los inventarios existen solamente por esta

razón. Los costos del inventario son reales, aunque con frecuencia son difíciles de cuantificar adecuadamente. La importancia de los elementos de costo en una situación dada depende de las decisiones que se tomen. Muchos costos permanecen fijos cuando se dobla la magnitud de la orden de un artículo, pero los mismos costos serán variables cuando se consideran 5,000 artículos (Leenders, 1992, pág. 191).

Costo de Envío, de Mantenimiento y de Posesión. Estos incluyen los cargos por manejo, el costo de las instalaciones para su almacenamiento o la renta de una bodega; es costo del equipo para el manejo del inventario; costos de almacenamiento, de trabajo y de operación; primas de seguros; rupturas; robos; obsolescencia; impuestos, e inversión en costos de oportunidad. En conclusión cualquier costo asociado con tenerlo, en oposición al no tenerlo está involucrado en el inventario (Leenders, 1992, pág. 191).

Costos por Ordenar o por Comprar. Estos incluyen los costos de administración, oficinistas, materiales, teléfono, correo, contabilidad, transportación, inspección y recepción asociados con la orden de compra o de producción. ¿Qué costos se pueden ahorrar por no ordenar o por combinar dos órdenes? Los principales costos son aquellos en los que se incurren por la identificación y asignación de una orden a un vendedor. Los costos de los artículos en línea, se refieren al costo de agregar una línea a la orden de compra. La mayor parte de las órdenes pueden abarcar un artículo principal y varios de línea. El intercambio electrónico de datos, o el acceso directo a los sistemas del vendedor intentando reducir significativamente los costos de las órdenes de compra, así como reducir simultáneamente el tiempo empleado (Leenders, 1992, págs. 191-192).

Costos Organizados. Se refiere a todos los costos que estructuran una corrida de producción. Estos costos pueden ser sustanciales. Incluyen algunos como los factores relacionados con el aprendizaje, como un desnivel o descompostura prematura y baja producción hasta que se alcanza la velocidad estándar, así como las consideraciones más comunes como son los salarios de los empleados en la estructuración y otros costos, tiempo de uso de la máquina, uso extra de las herramientas, partes (y equipos) dañadas durante la estructuración, etc. Tanto los costos del comprador como los del vendedor son importantes. Debe señalarse que una reducción de los costos organizados y del tiempo permite menores corridas de producción, y por tanto menos órdenes de compra (Leenders, 1992, pág. 192).

Costos por estar fuera de Existencias. Son los costos por no tener las partes o los materiales que se requieren cuando y donde se necesitan. Incluyen ingresos perdidos por no vender (tanto presentes como futuros), costos de sobrecambio necesitados por la escasez, sustitución por partes o materiales menos convenientes o más caros, costos de reprogramación y expedición, tiempo muerto

de trabajo y de uso de maquinaria, etc. Con frecuencia los clientes y los usuarios de buena voluntad son afectados y ocasionalmente se deben pagar algunas multas. El impacto de los productos inexistentes sobre los clientes puede variar. En un mercado de vendedores un cliente insatisfecho puede no perderse tan fácilmente como en un mercado de compradores. Además, cada cliente individual reaccionará de diferente forma a una escasez. En muchas organizaciones los costos de mercancías que no se tienen en inventario son muy difíciles de precisar con exactitud. Sin embargo, en general se percibe que en muchos casos estos costos pueden ser sustanciales y mucho mayores que los costos de traslado (Leenders, 1992, pág. 192).

Costos por Variación de Precios. Con frecuencia los vendedores ofrecen artículos en grandes cantidades con descuentos en el precio y la transportación. Las compras en cantidades pequeñas pueden dar como resultado costos más elevados en la compra y en la transportación, pero comprar en cantidades grandes puede dar por resultados costos de mantenimiento significativamente superiores. Muchos costos de inventario son difíciles de identificar, obtener y cuantificar. Se puede tratar de rastrear los costos individuales atribuibles a artículos específicos y emplear estos para la toma de decisiones. Usualmente esos costos pueden ser aplicables a una clase más amplia de artículos. Un segundo punto de vista es pronosticar el impacto de un cambio importante en los sistemas de inventario en varios centros de costos. Por ejemplo ¿cuál será el impacto en el almacén de una conexión de sistemas contratando la mitad de los artículos C? o, ¿cuál sería el impacto de un sistema de “justo a tiempo” sobre los precios, los costos de traslado, o envío de órdenes, y de esta forma de inventario? Debido a que la mayor parte de los modelos de inventario se basan en equilibrar los costos de traslado, de las órdenes y de tenerlos fuera de inventario para obtener una orden óptima, así como el tamaño del inventario, la calidad y la disponibilidad de los datos de costos son consideraciones importantes (Leenders, 1992, págs. 192-193).

El concepto de stock normativo.

La norma de stock se puede definir como:

“el nivel de stock que en términos de promedio tiene que mantener una empresa para dar un grado de servicio óptimo desde el punto de vista costos totales”

En definitiva son los productos que van a satisfacer la llamada **“demanda independiente”** para así diferenciarlos de las materias primas, componentes o semielaborados, que tienen como destino el proceso de fabricación o ensamblaje. El cálculo, composición y gestión de estos productos forman parte de la llamada **“demanda dependiente”**.

En este contexto el **stock en tránsito** entre la fábrica y la organización de ventas se conoce como **Stocks de Pipeline**, que consisten en:

- Productos terminados en fábrica, que están en proceso de carga con destino a los almacenes comerciales.
- Las mercancías en tránsito con destino a los almacenes comerciales.
- Las mercancías recibidas en el almacén, pendientes de control y ubicación física en el mismo.

El objetivo principal del stock normativo es el de ofrecer un alto servicio al clientes, lo cual implica disponibilidad de stock, rapidez y fiabilidad de las entregas desde el almacén hasta los consumidores. Evidentemente, los artículos no disponibles en el almacén comercial no se incluyen en ese objetivo (Tejero, 2011, pág. 160).

Para determinar un equilibrio óptimo entre el aprovisionamiento de productos y la demanda del cliente, se establece un criterio de grado de servicio (% de disponibilidad) por ejemplo 95%, aceptándose un pequeño porcentaje de “stock-out”, en este caso del 5%, que daría como resultado la concentración de pedidos y/o pérdida de venta. Este grado de servicio se denomina G.S.I. (Grado de Servicio Interno al Cliente).

Por tanto la definición del G.S.I. se podría enunciar diciendo que es:

El porcentaje de unidades demandadas a nivel referencia comercial que pueden entregarse inmediatamente a partir del stock disponible, aceptando un pequeño porcentaje de demanda desatendida, lo cual repercutirá posiblemente en pérdidas de ventas.

El grado de servicio óptimo sería aquel que equilibra los costos de tenencia de stock con los costos de ventas perdidas. (El beneficio que potencialmente se deja de ganar) (Tejero, 2011, pág. 161).

La norma de stock, una vez calculada, se expresa normalmente como un ratio del nivel de stock, calculado con relación a la demanda y expresado en días de calendario; ejemplo 25 días de venta.

Su fórmula de cálculo sería la siguiente:

$$(\text{STOCK NORM.}/\text{DEMANDA ANUAL}) \times 365 = \text{DÍAS DE VENTA}$$

(Tejero, 2011, pág. 162)

Composición de los stocks

Sabiendo que los stocks son un medio para conseguir un servicio al cliente, es aconsejable subdividir el stock total en dos grupos principales:

- A. El stock que proporciona el G.S.I.
- B. El stock que no contribuye a conseguir el G.S.I.

El grupo A) conceptualmente está formado por tres tipos de inventarios:

- Stock base.
- Stock de seguridad.
- Stock de infraestructura.

El grupo B) incluye:

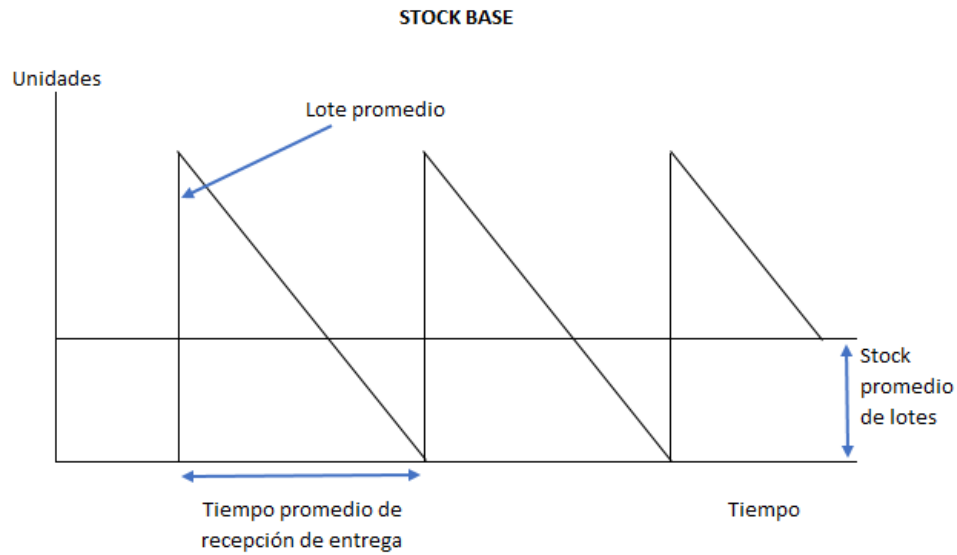
- Stock en tránsito.
- Otros stocks no disponibles.

La suma de las normas de stocks, que están determinados para todos los componentes de los grupos (A) y (B), da lugar a la **norma de stock presupuestada**.

El stock base.

Normalmente, durante el periodo que media entre dos entregas sucesivas de envíos de mercancías, disminuirán gradualmente los stocks como resultado de la demanda en curso (Tejero, 2011, pág. 162).

En teoría en el caso ideal de que la demanda fuese constante y proporcional al tiempo (siguiendo una línea recta). El stock se reduciría justo a cero en el momento en que llegara la nueva remesa de lotes. Esto está reflejado en la figura siguiente, donde la demanda está representada por una línea inclinada. En consecuencia, durante el periodo de reposición, el stock promedio (línea de puntos) es igual a la mitad del promedio de la remesa de lotes ($1/2 Q$) y se le denomina stock promedio de lotes o stock base (Tejero, 2011, pág. 163).



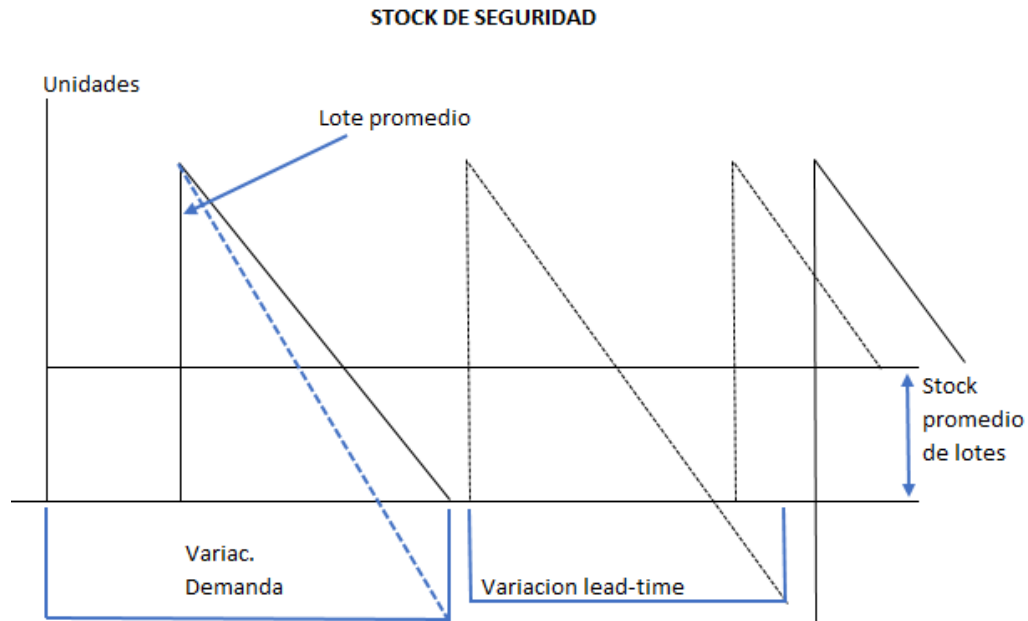
(Tejero, 2011, pág. 163)

El Stock de seguridad.

Como no existe una situación idónea y la demanda nunca será constante y proporcional al tiempo (de hecho, lo que hacemos es tratar una demanda promedio esperada con ciertas variaciones), es necesario crear un STOCK DE SEGURIDAD adicional, para cubrir de la contingencia de que la demanda real sea superior al promedio estadístico establecido en la previsión de ventas durante el periodo de proposición.

En esta otra figura vemos que cuando la demanda es más alta que el promedio establecido, durante el tiempo que transcurre entre las dos llegadas, se agota el stock. En ese momento se necesita el stock de seguridad para cubrir esta variación de la demanda y evitar una ruptura del stock.

Se puede observar también que si el *lead-time* de aprovisionamiento es superior al tiempo establecido se produciría también una ruptura de stock, por lo que se debería crear también un stock de seguridad adicional para cubrir dicha contingencia. En la práctica, debido a que la variabilidad de la demanda es normalmente superior a la variabilidad del *lead-time*, se suele prescindir de esta última para evitar un stock de seguridad excesivo (Tejero, 2011, pág. 163).



(Tejero, 2011, pág. 164)

El stock de seguridad se define como:

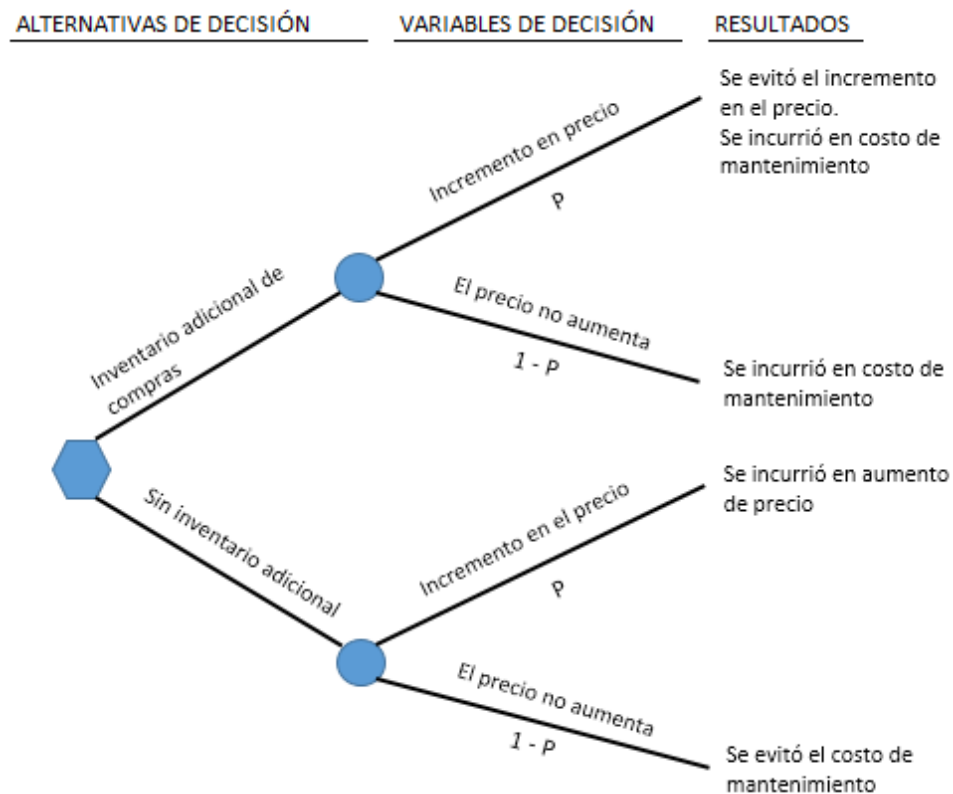
El stock necesario calculado para cubrir las fluctuaciones entre la demanda esperada y la real durante el “lead-time promedio del sistema”

Como este lead time también puede derivarse de su valor esperado, el stock de seguridad debe cubrir también este tipo de desviación.

El lead-time promedio del sistema se compone básicamente de dos conceptos: el llamado **“periodo de revisión”**, o sea la frecuencia con que se hacen las revisiones del inventario; por ejemplo, semanalmente, más el **“tiempo de respuesta” del proveedor o fabricante**, por ejemplo 10 días; en cuyo caso el lead-time promedio del sistema sería de 17 días (Tejero, 2011, pág. 164).

Otra clase de inventarios de seguridad es la compra con anticipación, aunque no con la certeza de un aumento en el precio. En este caso el intercambio es entre costos extra del traslado y evitar un costo de compra superior. Este intercambio se puede estructurar como se muestra en la Fig. 1-3. Obviamente los niveles intermedios de incremento en el precio y el tiempo de aumento también se pueden identificar. Otros cambios de inventarios de seguridad se pueden estructurar en forma similar (Leenders, 1992, pág. 194).

FIG. 1-3 Decisiones de Inventario anticipado como un Posible Aumento en el Precio.



(Leenders, 1992, pág. 195)

El stock de infraestructura.

Cuando calculamos la norma del stock correspondiente basada en un determinado grado de servicio (disponibilidad), se supone que la distribución se efectúa desde un punto central de almacenamiento. Sin embargo, en muchos casos la distribución hasta los clientes finales tiene lugar desde varios puntos distintos de almacenamiento (almacenes periféricos), mientras que los suministros a estos puntos de stock adicionales son servidos desde un almacén central.

En caso de que estos puntos de Stock (almacenes regionales) sean específicos, o sea, que un punto de stock no permita la entrega desde otra región ante la de carencia de stock de este último, la práctica ha demostrado que la norma de stock calculada debe ser incrementada para servir al objetivo de servicio elegido. Al stock extra, calculado como consecuencia de la referida descentralización, se le denomina **stock de infraestructura** (Tejero, 2011, pág. 165).

Stock en tránsito.

El sistema logístico cubre el flujo de los productos terminados desde la fabricación a la organización de ventas.

El stock en tránsito también denominado de “*pipe-line*” se define como la suma de stock de producto acabado en fábrica, mercancías en tránsito y recepción de mercancías aún no ubicadas en el almacén.

Dado que el stock del pipe line no está disponible para la entrega a clientes, no constituye directamente al objetivo de servicio establecido; por tanto no está considerado como parte de las normas de stock, que deberían estar físicamente disponibles en las organizaciones de ventas para mantener un correcto servicio de disponibilidad de stock.

El stock estacional o de anticipación.

En aquellas empresas en las cuales hay una integración entre el sector industrial y el comercial, con frecuencia se produce un fenómeno de estacionalidad que afecta a la gestión de los inventarios. El problema se plantea en los siguientes términos:

La venta en general, y sobre todo en los llamados “artículos de consumo”, presenta unas variaciones mensuales que se calculan en términos porcentuales con relación a la venta media del año, dando lugar al llamado índice de estacionalidad, claramente ostensible a nivel de “familia de productos” para cada empresa en particular.

Desde un punto de vista de logística integral, lo ideal sería que la producción se ajustase a esta estacionalidad, produciendo más en los momentos de mayor venta y menos en los periodos de baja actividad comercial; sin embargo, salvo en excepciones muy concretas de un entorno *just in time*, lo normal es que la fábrica siga unos ritmos de producción propia diferentes al fenómeno comercial de la venta-, así por ejemplo, hay fábricas que conviene parar en agosto (debido a vacaciones), mientras que la venta puede estar en un momento de alza.

En general cabe decir que la fabricación sigue un perfil estacional de producción diferente a la venta, debido a que esta constreñido a la utilización eficiente de unos recursos tecnológicos y humanos.

Bajo estas circunstancias se produce un fenómeno de creación de un “stock de anticipación” (llamado también estacional), como consecuencia de que en algunos meses el ritmo de producción es superior a la venta (Tejero, 2011, pág. 165).

Desde un punto de vista económico, esta inversión anticipada de stock representa un costo adicional (tenencia de stock), debido a una falta de flexibilidad de la fábrica que no puede ajustar su ritmo de producción al de venta. Un fenómeno similar, aunque por razones muy diferentes, sería aquel inventario que se acumula anticipadamente debido a operaciones especulativas de compra (Tejero, 2011, pág. 166).

El stock estacional como stock de seguridad.

En los meses en los que la empresa tiene que mantener un stock anticipado por razones de estacionalidad, éste a su vez puede servir como un stock de protección ante variables de la demanda y del *lead-time*.

Para evitar una doble protección con stock de seguridad y stock estacional, se recomienda considerar el stock estacional como parte del stock de seguridad, por lo cual a efectos de cálculo del stock normativo mensual se procederá de la siguiente forma:

- Poner el stock estacional cuando éste es mayor que el de seguridad.
- Poner el stock adicional necesario junto al stock estacional para conseguir el nivel de stock de seguridad deseado.

Otras clases de stocks.

El cálculo de la norma de stock solo se refiere a los denominados “tipos normales”, o sea, aquellos que presentan una venta regular a lo largo del año; sin embargo, las normas deberían ampliarse para otros tipos de stocks, tales como:

- Stocks para atender “pedidos especiales”.
- Stocks clasificados como administrativos (tales como stocks para reparar, consignaciones y obsolescencia de productos).

(Tejero, 2011, pág. 168)

Cálculo de las normas de stock.

Se ha visto que las normas de stock logística, la que contribuye al grado de servicio, se componen básicamente de dos elementos:

- a) El stock base.

b) Stock de seguridad.

A continuación se muestra el método de cálculo de cada uno de estos tipos de inventarios.

Anteriormente, se ha visto que el stock base se genera como consecuencia de la política de compras (tamaño de los lotes), y que en términos de promedio equivale a la mitad del lote de compra; sin embargo, se comprende fácilmente que en la práctica ni los lotes de compra ni los periodos de aprovisionamiento son iguales a lo largo del año; por tanto, una forma de aproximarse al problema sería partir del concepto de **lote promedio**, cuyo cálculo sería igual a dividir la previsión de compras anual por la frecuencia de aprovisionamiento del producto. Así, por ejemplo, si se tiene una previsión de compras anual de 12,000 unidades de un determinado producto, del cual existe un aprovisionamiento mensual, el lote promedio sería de $12,000/2$ o sea 1,000 unidades y en consecuencia el stock base generado sería de $1,000/2$ o sea 500 unidades de promedio.

Cabe únicamente la salvedad de que el lote promedio calculado sea inferior a la unidad mínima de entrega (pallet, contenedor, camión completo, etc.), en cuyo caso se redondea éste al lote mínimo (Tejero, 2011, pág. 168).

El procedimiento del cálculo sería el siguiente:

El programa anual de producción o aprovisionamiento, a nivel de tipo o de referencia comercial, se divide por la frecuencia de aprovisionamiento, con lo cual tenemos el concepto de “lote promedio de entrega”, el cual una vez redondeado al lote mínimo de entrega se divide por 2 para obtener el valor promedio de los lotes.

Por tanto, la fórmula de cálculo del stock base sería la siguiente:

Stock base = (Plan anual aprovisionamiento / Frecuencia Aprovisionamiento) / 2

Ejemplo:

Suponiendo que la previsión anual de aprovisionamiento es de 14,000 unidades.

El régimen de aprovisionamiento es quincenal; o sea, 2 veces al mes, luego la frecuencia de aprovisionamiento será igual a 24.

$$\text{Stock Base} = (14,000 / 24) / 2 = 292 \text{ unidades}$$

La conclusión más importante a este respecto es que toda política tendente a reducir los lead-time de aprovisionamiento o lo que es lo mismo, aumentar la frecuencia de entregas nos permite reducir el tamaño de lote y, en consecuencia, la inversión promedio que la empresa tiene que hacer en stock base.

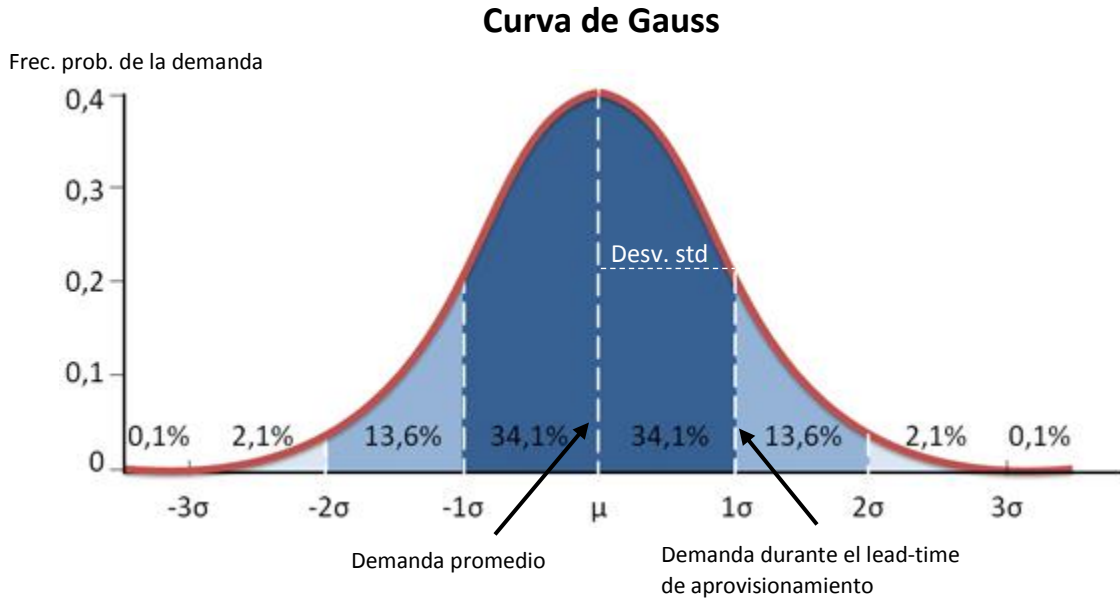
El stock de seguridad, como sabemos, representa una inversión permanente adicional en stock, para cubrir la contingencia de que la variabilidad de la demanda y del *lead-time* sean mayores que el promedio esperado, evitando así una posible rotura de stock con un grado de probabilidad prefijado (grado de servicio).

La probabilidad de rotura de stock como resultado de la demanda durante el *“lead-time”* promedio del sistema, en el caso de que esta sea más alta que el promedio esperado, depende de la variabilidad de la demanda durante el referido *“lead-time”*.

Estadísticamente se demuestra que a nivel de ítem o referencia comercial y para horizontes de previsión cortos (lead-time de aprovisionamiento), la demanda de un producto se comporta de acuerdo con las leyes de la “distribución normal” (curva de Gauss), lo que significa que estará definido por una “media” y una dispersión en torno a la media (desviación típica o estándar), que denominaremos “sigma”.

La **cobertura**, que debe estar por encima de la media, se establece aplicando una determinada cantidad de “sigmas”. El parámetro multiplicativo correspondiente, que en estadística se denomina **valor z**, representaría el nivel de stock de seguridad necesario para estar cubierto en términos de probabilidad (% de grado de servicio) de una “rotura de stock”.

El valor Z se toma de las tablas estadísticas universales conocidas, en función del grado de servicio que pretendemos ofrecer; así por ejemplo para un servicio del 97% el valor de Z sería 2 (Tejero, 2011, pág. 169).



Todo esto razonamiento anterior se expresa en forma matemática con la siguiente fórmula:

$$\text{STOCK DE SEGURIDAD} = \text{FACTOR } Z \times \sigma \times \sqrt{(L/F)}$$

- El factor **Z** se toma de las tablas estadísticas, según el grado de protección (servicio) que deseemos dar.
- σ es la desviación típica o estándar de la demanda.
- $\sqrt{(L/F)}$ es un factor de corrección a aplicar cuando el *lead-time* (L) y el periodo de *forecast* de ventas (previsión) no están expresado en las mismas unidades de tiempo; por ejemplo, si el *lead-time* se expresa en decenas y el periodo del *Forecast* es de un mes (30 días), el factor de corrección sería igual a raíz cuadrada de (10/30).

$$\text{SRTOK NORMATIVO} = \text{STOCK BASE} + \text{STOCK DE SEGURIDAD}$$

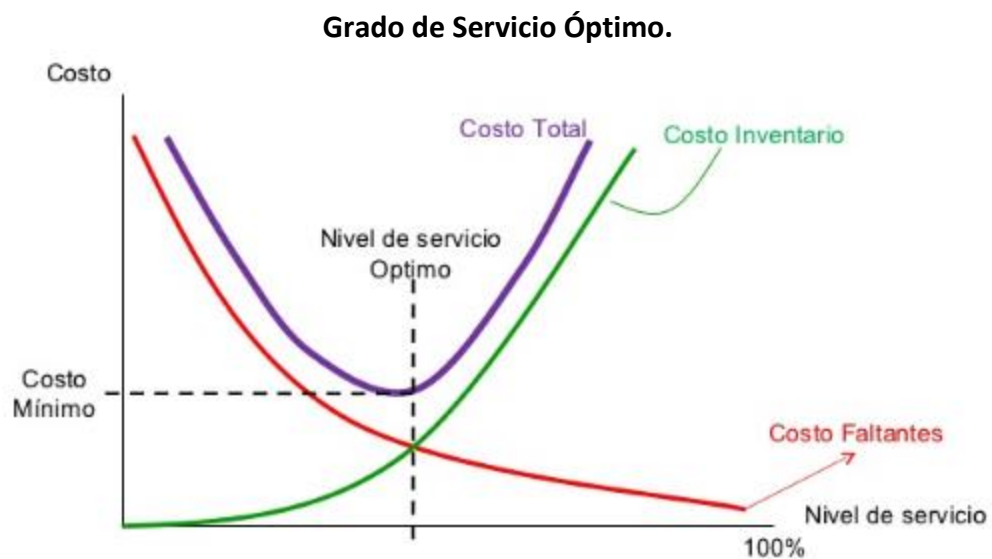
Añadiéndole, en su caso, los stocks de infraestructura y/o administrativos que pudieran existir (Tejero, 2011, pág. 170).

Optimización del stock

En este punto hay que tener claro que el mantenimiento de un cierto nivel de stocks siempre implica unos gastos para la empresa (costos de posesión). Por otro lado, la falta de disponibilidad del producto implica potencialmente una pérdida de venta, y en consecuencia unos menores beneficios que también se pueden evaluar, al margen de otros aspectos intangibles como son la posible pérdida de mercado. Como quiera que el nivel de stocks es una consecuencia de la política de aprovisionamiento y el grado de servicio (disponibilidad) deseado, el problema se plantea en los términos siguientes:

Se llamará **stock óptimo** a un nivel medio de existencias, en los cuales el costo de posesión de los mismos equivale al costo potencial de las ventas que podrían perderse por una eventual falta de existencia, de acuerdo con el grado de servicio ofrecido. A este grado de servicio obtenido se le llamará también “grado de servicio óptimo”, ya que es el que minimiza en conjunto la función de **costos totales**.

En el siguiente gráfico se recoge lo expuesto en el párrafo anterior.



(Tejero, 2011, pág. 171)

Se denominará a este stock óptimo con el nombre de **stock normativo**, para diferenciarlo de otro nivel de stock que pudiera ser comercialmente recomendable aunque no fuese el óptimo y que se denominará **stock objetivo**.

Del gráfico anterior, se pueden extraer las siguientes básicas:

- 1) Que la curva de costos totales es bastante plana o, lo que es lo mismo, poco sensible a pequeñas variaciones al óptimo, por lo cual, en el ejemplo anterior el “el grado de servicio óptimo” está en torno a un 85%.
- 2) Que cuando por razones comerciales se decide un grado de servicio superior al óptimo (por ejemplo, porque no queremos perder ventas en un momento de lanzamiento de nuevos productos), el stock objetivo correspondiente implica un costo diferente para la empresa, que se debiera evaluar y asumirlo como tal.

Las siglas TOE (*trade-off* económico) se va a interpretar como el cálculo requerido para hallar el grado de servicio interno al cliente (óptimo), en el sentido de que minimiza el costo total integral ocasionado por los niveles de stock requeridos más el costo de las ventas perdidas por falta de stock.

La preparación de los planes de marketing y ventas incluye la selección de determinadas alternativa; una de las elecciones.

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. (Fogarty, 1994, pág. 179)

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, incluyendo malos pronósticos, programación fortuita y atención inadecuada a los procesos de preparación y de generación de órdenes. En otras palabras, el inventario puede encubrir irregularidades y es una manera de que la administración las pase por alto. 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). Además, la situación empeora si una organización tiene artículos equivocados en su inventario. (Fogarty, 1994, pág. 179)

No obstante, las utilidades de un inventario administrado apropiadamente sobrepasan 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 solo se cubran de polvo. (Fogarty, 1994, pág. 179)

En la administración del inventario, los objetivos, las políticas y las decisiones que se toman deben ser congruentes con los objetivos generales de la empresa, así como con los objetivos de mercadotecnia, financieros, y de fabricación. (Fogarty, 1994, pág. 180)

Sistemas de administración de inventarios.

En un marco operacional, la administración del inventario se realiza mediante el uso de un conjunto de procedimientos que se conocen como *sistema de administración del inventario*. Un sistema de administración del inventario comprende un conjunto de decisiones, reglas y lineamientos para diversas situaciones en el inventario. Utiliza la capacidad del procesamiento de datos para determinar la naturaleza de las diferentes situaciones a medida que surgen en el horizonte de planeación. Al utilizar la información que describe las variables de una decisión, automáticamente el sistema tomará decisiones sobre la base de modelos explícitos de algunas situaciones. En otras situaciones menos estructuradas, el sistema proporcionará la información importante para tomar la decisión para una acción humana. (Fogarty, 1994, pág. 181)

Clasificaciones funcionales.

La función primordial del inventario es de amortiguamiento y desacoplamiento, pues funciona como amortiguador de golpes entre la demanda de los clientes y la capacidad de producción del fabricante, entre los requerimientos de ensambles finales y la disponibilidad de los componentes, entre los materiales que ingresan necesarios para una operación y los resultados de la operación precedente, y entre los procesos de fabricación y la oferta de materias primas. Desacoplar, es decir, separa, la demanda de la dependencia inmediata en la fuente de abastecimientos. Normalmente las clasificaciones funcionales del inventario incluyen el inventario de anticipación, el inventario por tamaño de lote, el inventario de fluctuación, el inventario de la transportación y de las partes en servicio. El inventario funciona como un tipo especial de amortiguador en cada uno de estos casos. (Fogarty, 1994, pág. 183)

Tipos de inventarios.

Los inventarios pueden clasificarse en cinco formas. Primera, los inventarios pueden hallarse en ductos. Estos son los inventarios en tránsito entre los niveles del canal de suministro. Cuando el movimiento es lento o sobre grandes distancias, o ha de tener lugar entre muchos niveles, la cantidad de inventarios en ductos puede exceder al que se mantiene en los puntos de almacenamiento. De manera similar, los inventarios de trabajo en proceso entre las operaciones de manufactura pueden considerarse como inventarios en ductos.

Segunda, se pueden mantener existencias para especulación, pero todavía son parte de la base total de inventario que debe manejarse. Las materias primas, como cobre, oro y plata se compran tanto para especular con el precio como para satisfacer los requerimientos de la operación. Cuando la especulación de precios tiene lugar durante periodos más allá de las necesidades previsibles de operaciones, dichos inventarios resultantes tal vez sean más un tema de marco financiero que de dirección logística. Sin embargo, los inventarios se establecen con anticipación a las ventas estacionales o de temporada, u ocurren debido a actividades de compra inmediata, es probable que estos inventarios sean responsabilidad de los encargados de la logística.

Tercero, las existencias pueden ser de naturaleza regular o cíclica. Estos son los inventarios necesarios para satisfacer la demanda promedio durante el tiempo entre reaprovisionamientos sucesivos. La cantidad de existencias (stock) en el ciclo depende en gran medida del volumen de la producción, de las cantidades económicas del envío, de las limitaciones de espacio de almacenamiento, de los tiempos de reaprovisionamiento totales, de los programas de descuento por precio y cantidad, y de los costos de manejo de inventarios.

Cuarto, el inventario puede crearse como protección contra la variabilidad en la demanda de existencias y el tiempo total de reaprovisionamiento. Esta medida extra de inventario, o existencias de seguridad, es adicional a las existencias regulares que se necesitan para satisfacer la demanda promedio y las condiciones del tiempo total promedio. Las existencias de seguridad se determinan a partir de procedimientos estadísticos relacionados con la naturaleza aleatoria de la variabilidad involucrada. La cantidad mantenida de existencias de seguridad depende del grado de variabilidad involucrada y del nivel de disponibilidad de existencias que suministre. Es esencial un pronóstico preciso para minimizar los niveles de existencias de seguridad. De hecho, si el tiempo total y la demanda pudieran predecirse con el 100% de precisión, no serían necesarias las existencias de seguridad.

Por último, cuando se mantiene durante un tiempo, parte del inventario se deteriora, llega a caducar, se pierde o es robado. Dicho inventario se refiere como existencia obsoleta, stock muerto o perdido. Cuando los productos son de alto valor, perecederos o pueden ser robados fácilmente, deben tomarse precauciones especiales para minimizar la cantidad de dicho stock. (Ballou, 2004, págs. 330, 331)

Clasificación ABC de productos.

Una práctica común en el control agregado de inventarios es diferenciar los productos en un número limitado de categorías, y después aplicar una política de control de inventarios para cada categoría. Esto tiene sentido dado que no todos los productos son de igual importancia para una empresa en términos de ventas, márgenes de beneficios, cuota de mercado o competitividad. Si se aplican en forma selectiva políticas de inventarios a estos diferentes grupos, pueden lograrse, con niveles más bajos de inventarios, los objetivos del servicio de inventarios, en vez de una política aplicada colectivamente a todos los productos. (Ballou, 2004, pág. 376)

Los productos de una empresa normalmente están en varias etapas de sus ciclos de vida, y por lo tanto contribuyen de manera desproporcionada a las ventas y a las ganancias. Es decir, pueden estar contribuyendo unos pocos artículos con alta proporción en el volumen de ventas. Esta relación desproporcionada entre el porcentaje de los artículos en el inventario y el porcentaje de ventas se ha llamado en general “el principio 80/20”, aunque rara vez es exactamente del 20% de los artículos de una línea de productos el que representa al 80% de las ventas. El principio 80-20 sirve como base para la clasificación ABC de los artículos. Los artículos A normalmente son los que se mueven rápido, los artículos B los que se mueven en término medio y los artículos C los que se mueven despacio. No hay una forma precisa para agrupar los artículos, si en una categoría o en otra, o incluso de determina el número de categorías por usar. Sin embargo, clasificar los artículos por grado de ventas y luego dividirlos en unas cuantas categorías es una forma de comenzar. Algunos artículos se resignan a otras categorías según su importancia. Los niveles de servicio de inventarios se Asignan luego a cada categoría. (Ballou, 2004, pág. 377)

Pronóstico de los requerimientos de la cadena de suministro.

La planeación y el control de las actividades de logística y de la cadena de suministro requieren estimados precisos de los volúmenes de producto y servicio

que serán manejados por la cadena de suministro. Estos estimados de ordinario se presentan en la forma de pronósticos y predicciones.

El pronóstico de los niveles de la demanda es vital para la firma como un todo, ya que proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, mercadotecnia, producción y finanzas. Los niveles de demanda y su programación afectan en gran medida los niveles de capacidad, las necesidades financieras y la estructura general del negocio. Cada área funcional tiene sus propios problemas especiales de pronósticos. Los pronósticos en logística se relacionan con la naturaleza espacial así como temporal de la demanda, el grado de variabilidad y su aleatoriedad. (Ballou, 2004, págs. 286-287)

Demanda espacial versus demanda temporal.

Tiempo o temporal se refiere a los niveles de la demanda comunes en los pronósticos. La variación de la demanda en el tiempo es resultado del crecimiento o declinación de los índices de ventas, variación estacional del patrón de demanda, así como de las fluctuaciones generales ocasionadas por múltiples factores. La mayor parte de los métodos de pronósticos a corto plazo se relacionan con este tipo de variaciones temporales, a menudo denominadas como series de tiempo. (Ballou, 2004, pág. 287)

La logística tiene tantas dimensiones de espacio como de tiempo. Es decir, el responsable de la logística deberá saber dónde tendrá lugar el volumen de la demanda y cuándo lo hará. Se necesita localización espacial de la demanda para planear la ubicación del almacén, equilibrar los niveles de inventario a través de la red de logística y asignar geográficamente recursos de transportación. Las técnicas de pronósticos deberán seleccionarse para reflejar las diferencias geográficas que pueden afectar los patrones de demanda. Las técnicas también pueden diferir, dependiendo de que toda la demanda se pronostica y luego desagrupada por ubicación geográfica (pronóstico de arriba hacia abajo), o si cada ubicación geográfica es pronosticada en forma individual y luego agrupada, si es necesario (pronóstico de abajo hacia arriba). (Ballou, 2004, pág. 288)

Demanda irregular versus demanda regular.

Los responsables de la logística acomodan los productos en grupos para diferenciar niveles de servicio entre ellos o simplemente para manejarlos de manera distinta. Estos grupos y los artículos individuales dentro de ellos forman distintos patrones de demanda en el tiempo. Cuando la demanda es “regular”, los patrones de

demanda por lo regular podrán descomponerse en componentes de tendencia, estacionales y aleatorios. (Ballou, 2004, pág. 288)

Cuando la demanda para los artículos es intermitente, debido a un bajo volumen general y a un alto grado de incertidumbre en cuanto al momento y a la cantidad que se presentará el nivel de demanda, se dice que la serie de tiempo es desproporcionada o irregular. (Ballou, 2004, pág. 288)

Demanda derivada versus demanda independiente.

La naturaleza de la demanda puede diferir en gran medida, dependiendo de la operación de la empresa para la cual el responsable de la logística debe planear. Por un lado, la demanda es generada por parte de muchos clientes, la mayoría de los cuales adquieren en forma individual solo una fracción del volumen total distribuido por la empresa. Se dice que esta demanda es independiente. Por otro lado, la demanda es derivada a partir de los requerimientos especificados en un programa de producción, y se dice que esta demanda es dependiente. (Ballou, 2004, pág. 288)

Cuando la demanda es independiente, los procedimientos de pronósticos estadísticos funcionan bien. La mayoría de los modelos de pronósticos de corto plazo están basados condiciones de independencia o aleatoriedad en la demanda. En contraste, los patrones de demanda derivada son altamente sesgados y no aleatorios. (Ballou, 2004, pág. 288)

Determinación del Precio.

La determinación del precio que se debe pagar es la decisión más importante del departamento de compras. La capacidad para lograr un “buen precio” es en ocasiones la primera prueba de un buen comprador. Si por “buen precio” se entiende el valor más grande, definido ampliamente, es la verdad.

Aunque el precio solo es un aspecto de la función total de compras, es extremadamente importante. Básicamente, el departamento de compras existe para satisfacer los requerimientos de compras de la empresa a un costo general menor que el que se podría obtener por medio de un sistema de compras descentralizado. El departamento de compras debe estar alerta de los diferentes métodos de determinación de precios, conocer cuando es apropiado cada uno de ellos y emplear la habilidad para llegar al precio que se debe pagar. No hay razón alguna para disculpar el énfasis que se da al precio o por darle un lugar importante entre los factores que se deben considerar. Es correcto esperar que el comprador

logre el mejor valor posible para la organización cuyos recursos gasta. Cualquier precio que sea cotizado, se debe analizar sin considerar quien es el proveedor o cual pueda ser el artículo. El precio pagado por el comprador es, en mucho, un factor en la decisión final sobre cuál es la “mejor compra” como son las propiedades técnicas del producto (Leenders, 1992, pág. 317).

Relación entre costo y precio.

Todo gerente de compras cree que se debe pagar un precio justo al vendedor. Pero ¿Qué significa “precio justo”? un precio justo es el mejor precio que asegure un abastecimiento continuo de la calidad apropiada y cuando se necesite. Es posible “un abastecimiento continuo” a largo plazo, solamente cuando un vendedor está obteniendo una utilidad razonable. Los costos totales del vendedor, incluyendo una utilidad razonable, debe cubrirse por las ventas totales en el largo plazo. Cualquier artículo de la línea nunca puede, no obstante, cubrir “su parte proporcional completa” por ningún periodo, pero aun para ese artículo el precio pagado debe, al menos, cubrir los costos directos en los que se incurrió (Leenders, 1992, págs. 317-318).

Estrategias y Práctica de la Negociación.

A medida que el nivel de la función de compras ha crecido en importancia en las compañías bien administradas, se ha desarrollado una actitud más profesional en las personas responsables del funcionamiento de esta actividad. A medida que ha aumentado la capacidad profesional del personal, se ha hecho mayor uso de herramientas más sofisticadas disponibles para la toma de decisiones ejecutivas en los negocios. La negociación es un primer ejemplo de este profesionalismo en desarrollo.

La explicación de algunos de los elementos y consideraciones que afectan el precio de un artículo, hacen obvio que la negociación puede ser una valiosa técnica emplear para lograr un acuerdo con un proveedor sobre muchas de las variables que afectan a un precio específico. Esto no quiere decir que todas las transacciones de compra venta requieren el empleo de negociaciones. No es esta la intención para indicar que la negociación se usa solamente en la determinación de precio. Alcanzar una clara comprensión de los programas de tiempo para los envíos, de los factores que afectan la calidad y de los métodos de empaque puede requerir negociaciones de importancia igual o mayor que aquellos que se aplican al precio (Leenders, 1992, pág. 342).

El éxito en las negociaciones es principalmente una función de la calidad y cantidad de la planeación que se ha realizado. Las etapas básicas en el desarrollo de la estrategia para la negociación son:

1. Desarrollo de los objetivos específicos (resultados) que se desean de la negociación.
2. Análisis de la posición de regateo del vendedor ¿Cuál es la capacidad del vendedor, serbas y rentabilidad? ¿Qué tan confiable es el vendedor para asignarle el contrato? ¿existe alguna emergencia de tiempo?
3. Obtención de los datos pertinentes. Aquí es donde entra el análisis de costos.

(Leenders, 1992, pág. 342)

Descuentos.

Los descuentos abarcan dos clases. La primera consiste dentro del precio y varias otras formas de concesiones que no siempre son defendibles ya sea legal o comercialmente. La segunda clase consiste de efectivo normal, comercio y descuento por cantidad los cuales deben ser legítimos y justos.

Las líneas de separación entre estas dos clases es difícil de trazar por que no siempre es fácil definir que es legítimo y qué no. Existen claramente algunos tipos de concesiones de precios aparentes, como los dentro de los precios que ningún agente de compras responsable puede solicitar alguna vez, y los cuales serán rehusados en todas las circunstancias. Un vendedor que ofrece dentro de un precio a un comprador, ofrecerá uno similar o inferior a otro comprador. Un vendedor que no es franco y honesto en su política de fijación de precios es aquel con quien ningún comprador puede negociar.

La segunda clase de descuentos requiere mayor atención (Leenders, 1992, pág. 348).

Descuentos en efectivo. Los descuentos en efectivo se garantizan virtualmente por cualquier vendedor de artículos industriales, aunque los términos existentes de descuento son asuntos de costumbre individual de comercio y varían considerablemente de una a otra industria. El objetivo del descuento en efectivo es asegurar el pronto pago de una cuenta (Leenders, 1992, pág. 349).

Descuentos comerciales. Los descuentos comerciales son garantizados por un comprador, porque la empresa que compra es un tipo particular de distribuidor o de usuario. En general, se trata de proteger al distribuidor haciendo más ventajoso comprar a través de un distribuidor que compra directamente del fabricante. Cuando los fabricantes han encontrado que varios tipos de distribuidores pueden

vender su mercancía, en un territorio dado, más barata que lo que a ellos les es posible, aprovechan usualmente los servicios de los distribuidores. Para asegurar que los artículos se desplacen por los canales seleccionados, al distribuidor se le garantiza un descuento comercial aproximado al costo de hacer negocios (Leenders, 1992, pág. 350).

Descuentos Múltiples. En algunas industrias y comercios, los precios se cotizan bajo la base de un descuento múltiple. Se dispone de tablas que enlistan los descuentos múltiples más comunes, sus combinaciones y sus descuentos equivalentes.

Descuentos por Cantidad. Los descuentos por cantidad se pueden otorgar por comprar en cantidades particulares y aproximadamente en proporción a la cantidad comprada. Desde el punto de vista del vendedor la justificación para conceder esos descuentos, usualmente es que la cantidad comprada origina ahorros al vendedor, facilitando un menor precio para el comprador que ha hecho posible esos ahorros. Este ahorro puede ser de dos clases: en primer lugar, ahorro en los costos de mercadotecnia y, en segundo lugar, ahorro en los costos de producción.

A finales de los 40's, la Comisión Federal de Comercio, al administrar la ley de Robinson – Patman de tiempo, en tiempo, ha procedido en contra de compradores de quienes se afirmó que, sabiéndolo, recibieron de vendedores precios inferiores que sus competidores. Es obvio que en la mayor parte de los casos sería extremadamente difícil para el comprador probar que el vendedor tuvo ahorro en el coto los cuales justificarían el precio inferior.

En 1953, la Suprema Corte de EUA dictaminó en el caso Automatic Canteen Company of America que:

Ningún mayorista, minorista o fabricante cuyo producto se venda al público por medio de estos canales puede conceder descuentos por cantidad, a menos que se puedan justificar por: a) menores costos “debido a la producción, envío o venta de cantidad”, o b) “el esfuerzo de buena fe del vendedor para lograr precio igualmente bajo que los competidores” (Leenders, 1992, pág. 351).

El ahorro de los costos de mercadotecnia se originan de que puede ser menos costoso vender una orden grande que una pequeña; los costos de facturación son los mismos; y el aumento de empaque, embalaje y embarque no es proporcional. Cuando existen estas circunstancias, está justificado un descuento directo por cantidad que no excede la diferencia en costo de manejar una orden pequeña y una grande.

Hay ahorros marcados en los costos de producción como resultado de conseguir una orden grande en lugar de una pequeña.

La obtención de una orden grande en lugar de una pequeña, da como resultado marcados ahorros en los costos de producción. Por ejemplo, la asignación de órdenes antes del momento en que se inicie la producción es una ayuda en la planeación de esa producción.

Desde el punto de vista del comprador, el problema de los descuentos por cantidad está íntimamente relacionado a la política de inventario. En tanto que es cierto que mientras mayor sea el tamaño de la orden dada, menos es el precio que se puede lograr, los cargos por un inventario muy grande son más costosos. Por esto, deben compararse los ahorros por la magnitud de la orden contra los costos de inventario incrementados.

El problema de Descuentos en el Precio.

Se presenta una situación normal en las compras cuando se ofrece un descuento en el precio si las compras se efectúan en cantidades mayores. La aceptación de una cantidad mayor proporciona una forma de inventario anticipado. Marginalmente, el problema es: ¿debe aumentarse la magnitud de nuestro inventario para obtener los beneficios de un precio más bajo? Situándose de este modo, puede analizarse como un regreso a la decisión de inversión. El modelo sencillo de EOQ aquí no es de mucha ayuda, dado que no cuenta directamente sobre el diferencial de precio la compra. Se puede utilizar el modelo de EOQ para eliminar algunas alternativas, y para comprobar la solución final. Los cálculos de costos totales son necesarios para encontrar el punto óptimo (Leenders, 1992, pág. 353).

CAPITULO III

Caso de estudio

La empresa Rubber-Tech sigue actualmente un proceso para el re abasto de las materias primas alineado con el plan de producción generado por área de planeación de la producción, las compras son realizadas de manera periódica para cubrir la producción de un periodo determinado de tiempo.

Los re abastos de materias primas se solicitan de manera periódica en base a este plan de producción considerando los tiempos de entrega que tiene el proveedor.

Por su parte el proveedor está alineado a los términos de pago de la compañía, y como estrategia de ventas asigna descuentos dependiendo el volumen de la orden de compra que se les mande, estos descuentos en la mayoría de los casos no son aprovechados por la compañía Rubber-Tech, debido a su apego al plan de producción y a la falta de un análisis adecuado de costos que les permita identificar una estrategia que les dé acceso a poder reducir los Costos Totales en la compra de las materias primas que se encuentran bajo el esquema de descuentos asignados dependiendo del volumen de compra periódica.

El contar con los menores costos ha sido siempre el mayor reto para la compañía para poder tener un mayor margen de utilidad para los accionistas, adicionalmente esto les permite mantenerse competitivos en el mercado, pudiendo ofrecer mejores precios a los consumidores para poder tener ventaja sobre la competencia incentivando las ventas.

Es importante mencionar que en la actualidad la capacidad del almacén de materias primas se encuentra subutilizado, con una ocupación de entre el 60% y 70%, dando con esto suficiente espacio para poder incrementar el inventario de materias primas de ser necesario y alineado en base a los resultados del siguiente análisis.

Metodología

El propósito de este trabajo es identificar las herramientas y técnicas necesarias para aplicarlas dentro del proceso de decisión de la compañía Rubber-Tech para poder tener mayor visibilidad de los costos asociados a cada una de las compras y almacenamiento de materias primas, con la finalidad de poder determinar bajo que esquema se puede tener un mejor beneficio en término de reducción de costos.

Como primer paso se realizó la revisión del actual proceso de compras que se sigue para la generación de las órdenes de compra de materias primas, contando con los comentarios de las personas directamente involucradas en el proceso.

Se realizó un análisis ABC con la finalidad de identificar la materia prima más solicitada y de mayor valor.

Se obtuvieron datos relacionados con el proveedor así como los volúmenes de compra bajo los cuales se rige su política de descuentos.

En base a estos datos se comenzó con la construcción de una matriz para visualizar los volúmenes de los pedidos, los precios unitarios y los descuentos asignados para cada uno de los rangos de volúmenes que maneja el proveedor.

Se obtuvieron datos referentes a los costos de mantener el inventario, costo de poner una orden, capacidades de almacenamiento, transportación, plan de re abasto de esta materia prima entre otras.

En base a toda esta información se procedió a realizar el cálculos de Q óptima con la finalidad de identificar inicialmente el tamaño de las ordenes que se debe estar solicitando, este proceso se aplicó para los tres esquemas de descuentos que proporciona el proveedor y la demanda anual de materias primas requerida por Rubber-Tech.

Posteriormente se analizó el costo total de la alternativa resultante de Q óptima considerando de igual manera los diferentes esquemas de descuentos proporcionados por el proveedor.

Con los resultados obtenidos se comparó el costo total considerando el volumen de compra indicado por Q óptima contra el costo total utilizando la cantidad

mínima a ordenar para obtener el siguiente nivel de descuento, con lo cual se obtuvieron los resultados que posteriormente en este trabajo se describirán.

Desarrollo

Los siguientes son los datos de los rangos de los volúmenes en toneladas con los precios asignados por el proveedor para cada uno de ellos dependiendo de la cantidad o volumen que Rubber-Tech solicita de Materias Primas para la producción.

Descuentos asignados dependiendo el tamaño del pedido	
Tamaño del pedido (En toneladas)	Precio por Tonelada (Costo asociado)
01 - 30	\$1,428.6 USD
31 - 80	\$1,142.88 USD
81 - En adelante	\$914.30 USD

Costo por poner un Pedido (S): \$652 USD

Costo de mantener el inventario (i): 32% anual del precio del producto.

Demanda Anual (D): 235 Toneladas.

$$Q = \sqrt{\frac{2 D S}{i C}}$$

Análisis Q óptima.

1.- Sustituyendo para un precio de \$1,428.6 USD por tonelada, para un pedido de entre 01 – 30 Toneladas:

$$Q = \sqrt{\frac{2 (235) (652)}{0.32 (1,428.6)}} = 26$$

El tamaño del pedido si queda dentro del rango de entre 01 – 30 Toneladas, por lo cual **si es factible**.

2.- Sustituyendo para un precio de \$1,142.88 USD por tonelada, para un pedido de entre 31 – 80 Toneladas:

$$Q = \sqrt{\frac{2 (235) (652)}{0.32 (1,142.88)}} = 29$$

El tamaño del pedido no queda dentro del rango de entre 31 – 80 Toneladas, por lo cual **no es factible**.

3.- Sustituyendo para un precio de \$914.30 USD por tonelada, para un pedido de entre 81 – En adelante Toneladas:

$$Q = \sqrt{\frac{2 (235) (652)}{0.32 (914.30)}} = 32$$

El tamaño del pedido no queda dentro del rango de entre 81 – En adelante Toneladas, por lo cual **no es factible**.

Cálculo de costos totales para la Q óptima que fue factible.

Costo total:

CT = Costo Total.

Co = Costo de ordenar.

Cm = Costo de mantener.

Cc = Costo de comprar o adquirir.

$$CT = Co + Cm + Cc$$

Costo Total con descuento:

S = Costo de poner un pedido (\$652 USD).

D = Demanda Anual (235 Toneladas).

Q = Cantidad que se ordena (26 Toneladas).

i = Costo de mantener el inventario (32%).

C = Costo del producto (\$1,142.88 USD).

$$CT = S \frac{D}{Q} + i C \frac{Q}{2} + C i D$$

Sustituyendo para la Q factible de 48:

$$CT = 652 (235 / 26) + 0.32 (1,428.6) (26 / 2) + 1,428.6 (235) = \$347,557.05$$

El Costo total de ordenar 26 toneladas es de \$347,557.05 USD.

A continuación se demuestra si es que el poner una orden de 26 toneladas a un costo total de \$347,557.05 USD es la mejor opción, ya que en el caso en el que se cuenta con descuentos no se sabe si con esta alternativa se minimizan los costos, por lo cual se tiene que comprobar.

Prueba para Q= utilizando la cantidad mínima a ordenar para obtener el siguiente nivel de descuento (31 Toneladas).

Se sustituye el dato en la fórmula de costo total considerando los descuentos.

$$CT = 652 (235 / 31) + 0.32 (1,142.88) (31 / 2) + 1,142.88 (235) = \$279,188.07$$

Se compara Costo Total para Q óptima factible \$347,557.05 USD contra Costo Total con Q igual a 31 Toneladas \$279,188.07 USD, en donde se observa que el costo es menos cuando se hacen pedidos de 31 toneladas, la diferencia es de \$68,368.99 USD.

Prueba para Q= utilizando la cantidad mínima a ordenar para obtener el siguiente nivel de descuento (81 Toneladas).

Se sustituye el dato en la fórmula de costo total considerando los descuentos.

$$CT = 652 (235 / 81) + 0.32 (914.30) (81 / 2) + 914.30 (235) = \$228,601.43$$

Se compara Costo Total para Q óptima factible \$347,557.05 USD contra Costo Total con Q igual a 81 Toneladas \$228,601.43 USD, en donde se observa que el costo es menos cuando se hacen pedidos de 81 toneladas, la diferencia es de **\$118,955.62 USD**.

CAPITULO IV

Discusión de resultados

Como resultado del presente trabajo se realizaron las siguientes recomendaciones y ajustes al proceso de compras de materias primas de la compañía Rubber-Tech.

Inicialmente el estudio y los resultados obtenidos de los cálculos realizados así como los principales beneficios fueron expuestos a la dirección de compras, producción, y logística con la finalidad de obtener su aprobación para la implementación del modelo propuesto.

A grandes rasgos los puntos revisados fueron los siguientes:

1. Como se puede ver en la tabla de asignación de descuentos por volumen se tienen varios precios asignados dependiendo el volumen de las órdenes que sean enviadas al proveedor de materia prima, este rango va de los \$914.30 USD, a los \$1,428.60 USD por tonelada.
2. El punto inicial que se trabajo es identificar Q óptima para todos y cada uno de los casos de descuento por volumen que se presentan, esto con la finalidad de asegurar que el volumen de compra de cada orden satisfaga las necesidades de demanda de la operación (producción).
3. Lo que se puede observar en el primer caso es que, Q óptima sí queda dentro del rango de entre las 1 a 30 toneladas, por lo cual decimos que sí es factible ya que queda dentro del volumen de pedido óptimo a solicitar para satisfacer la demanda de producción.
4. En el segundo caso, Q óptima queda fuera del rango de entre las 31 a 80 toneladas, por lo cual decimos que no es factible ya que queda fuera del volumen de pedido óptimo a solicitar para satisfacer la demanda de producción.
5. En el tercer caso, Q óptima no queda dentro del rango de entre las 81 toneladas en adelante, por lo cual decimos que no es factible ya que queda fuera del volumen de pedido óptimo a solicitar para satisfacer la demanda de producción.

6. Posteriormente analizando el cálculo de costos totales para el segundo caso en el que el pedido al proveedor es por 31 Toneladas con el cual el proveedor asigna el primer descuento, y posteriormente se hace el mismo cálculo para un pedido de 81 Toneladas con el cual el proveedor asigna el segundo nivel de descuento.
7. En base al análisis realizado, en el cual se tomaron en cuenta los diferentes costos que se tienen y los descuentos asignados por el proveedor dependiendo de la cantidad de materia prima que se les compra, se comprará Costo Total para Q óptima factible **\$347,557.05 USD** contra Costo Total con pedidos equivalentes a 31 Toneladas **\$279.188.07 USD**, y posteriormente se comprará contra el Costo Total teniendo pedidos por 81 Toneladas **\$228,601.43**, en donde se observa que el costo es considerablemente menor cuando hacemos pedidos por 81 toneladas cada uno, con una diferencia de **\$118,955.62 USD**, lo cual hace que la alternativa de comprar lotes de 81 toneladas sea la mejor opción para poder reducir costos y cumplir con la demanda del área de producción.

Con esta información el área de compras realizó una negociación con el proveedor con lo cual se llegó al acuerdo de que la empresa Rubber-Tech realizaría la compra con el volumen necesario para poder obtener el máximo porcentaje de descuento en la compra; sin embargo, el proveedor se comprometía a realizar la entrega de esta orden de compra en tres parcialidades de manera trimestral, con esto se incrementó el beneficio de realizar la compra anticipada del volumen de material prima requerida para la producción al disminuir el costo por mantener el inventario durante este periodo de tiempo.

Por otra parte el proveedor se vio beneficiado al asegurar la venta de las 81 toneladas de materia prima que se le solicitaron y teniendo la oportunidad de planear de mejor manera la producción de la misma para poder cumplir con las tres entregas requeridas.

Durante el primer trimestre de la operación del modelo tanto producción como logística reportaron el cumplimiento de las órdenes de producción al 100% manteniendo un inventario bajo de materia prima.

Los principales beneficiados con la implementación de este modelo fueron las áreas de:

Compras: al poder obtener un costo más bajo de la materia prima al aprovechar los descuentos que el proveedor proporciona al realizar compras de 81 toneladas o superiores, asegurando el costo de la materia prima de un año, evitando con esto impactos futuros por aumentos en el precio de la misma, adicionalmente con la

negociación realizada con el proveedor se ayudó a disminuir el costo de mantener el inventario al fijarse cuatro entregas a lo largo del año en lugar de una sola entrega.

Producción: Al asegurar la disponibilidad de la materia prima en cantidades necesarias para realizar su proceso de producción, apegados al 100% a la información proporcionada por planeación de la producción.

Almacén: Al mantener inventario suficiente para poder cumplir con el plan de producción al 100% sin caer en desabasto, aprovechando de mejor manera la capacidad de almacenamiento llegando a una utilización del almacén del 80%.

La Dirección de Rubber-Tech en base a los resultados obtenidos está analizando en conjunto con las áreas involucradas, principalmente con compras la factibilidad de poder aplicar este mismo esquema con los proveedores que les representan el 80% de sus compras anuales de materias primas.

CAPITULO V

Conclusión

Después de realizar la evaluación del proceso de cálculo del tamaño de la orden de compra de materias primas se identificaron las mejoras a realizar con respecto al modelo de compra de la materia prima establecido en la compañía Rubber-Tech, en base a esto se propone la implementación de un modelo de cálculo de Q óptima en conjunto con un modelo para la evaluación de los costos y de los descuentos asignados por el proveedor en base a los diferentes volúmenes de compras.

En base a las entrevistas realizadas con el equipo de almacén se tuvo el dato del costo de almacenamiento de las materias primas y se identificó, que, de llegar a requerirse, el almacén cuenta con suficiente capacidad como para poder incrementar el inventario de algunas de las materias primas con las que trabaja actualmente Rubber-Tech, esto nos da la opción de poder fincar órdenes de compra por una mayor cantidad de materia prima.

Considerando los resultados de la evaluación del proceso actual e información recabada se realizó la propuesta del nuevo modelo de cálculo para la compra y re abasto de materias primas para Rubber-Tech.

Tal como se ha demostrado en los resultados de este trabajo, en ocasiones se obtienen mejores beneficios en cuestiones de ahorros al adquirir lotes mayores a los indicados por Q óptima, se pudiera pensar que el costo por mantener un inventario mayor implicaría incurrir en costos mayores a la organización; sin embargo, bajo el esquema de descuentos fijados por proveedores en base a los volúmenes de las ordenes de compras que se les envían, es factible contar con costos menores aun cuando el volumen de inventario que ingresemos a nuestros almacenes sea mayor al indicado por Q óptima.

En el desarrollo del análisis mostrado en el capítulo III podemos observar que la mejor alternativa que se tiene para la compañía Rubber-Tech con respecto a la compra de su materia prima es la de ingresar órdenes de compras iguales a las 81 toneladas, esto con la finalidad de cumplir con la demanda del área de producción en un periodo de tiempo determinado (un año) y para reducir los costos por la compra de esta materia prima, esto en comparación a las 26 toneladas que propone el cálculo actual basado únicamente en obtener Q óptima.

Esta reducción de precio de materia prima ayuda a compensar los costos incrementales del costo de almacenaje de esta materia prima, y al mismo tiempo, esta reducción en el precio de la materia prima ayuda a tener beneficios adicionales en cuestión de costos totales.

En base a estos resultados obtenidos, la mejor opción a ser recomendada a la empresa Rubber-Tech es la de comprar lotes equivalentes a 81 toneladas en cada una de las órdenes que ingrese a su proveedor de materias primas.

Como tal esto formará parte de los trabajos futuros que se propusieron realizar en la compañía Rubber-Tech con la finalidad de poder reducir lo más posible el costo de adquisición y de mantener el inventario de las materias primas utilizadas en su proceso de producción.

Será necesario considerar las limitaciones que cada caso de compra de materia prima represente, por ejemplo:

- Disponibilidad de los proveedores para proporcionar descuentos por realizar compras en volumen.
- Disponibilidad de los proveedores por pactar entregas periódicas del total de la orden de compra realizada.
- Capacidad de entrega de los proveedores.
- Capacidades de almacenaje de Rubber-Tech.
- Encarecimiento en los costos de entrega de las órdenes de compra de las materias primas.
- Contar con proveedores confiables los cuales realicen entregas en tiempo y forma, para evitar retrasos o faltantes de la orden de compra.

Referencias

Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la Cadena de Suministro*. México: Pearson Educación.

Christopher, M. (2003). *Logística aspectos estratégicos*. México D.F.: Limusa.

Fogarty, D. W. (1994). *Administración de la Producción e Inventarios*. México DF.: Compañía Editorial Continental.

Jenkins, C. H. (1981). *Administración moderna de almacenes*. México: DIANA.

Leenders, M. R. (1992). *Administración de compras y materiales*. México DF.: Compañía Editorial Continental.

Mecinas, L. C. (1999). *Compras principios generales*. México DF.: Compañía Editorial Continental .

Mecinas, L. C. (2007). *Compras un enfoque estratégico*. México DF: McGraw-Hill.

Richards, G. (2011). *Warehouse Mnagement*. United States: Congan Page.

Tejero, J. J. (2011). *Logística integral, la gestión operativa de la empresa*. Madrid: Alfaomega.

Zipkin, P. H. (2000). *Foundation of Inventory Mnagement*. New York: Mc Graw Hill.