



CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
REMINGTON

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
Tecnología en Gestión Logística
ASIGNATURA: Gestión de Abastecimiento

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
DIRECCIÓN PEDAGÓGICA

Este material es propiedad de la Corporación Universitaria Remington (CUR), para los estudiantes de la CUR en todo el país.

2011

CRÉDITOS



El módulo de estudio de la asignatura Gestión de Abastecimiento del Programa Tecnología en Gestión Logística es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país.

Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

AUTOR

Laura Marcela Trujillo Vargas Ingeniera Agroindustrial, Especialización en Biotecnología Diplomado en Gerencia de Proyectos, Jefe de Producción – Adimix de Colombia
lauramtrujillo@hotmail.com
Skype: lauramtrujillov

Nota: el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

RESPONSABLES

Dr. Gonzalo Jiménez Jaramillo
Director Escuela de Ciencias Empresariales
empresariales.director@remington.edu.co

Dr. Carlos Fredy Martínez Gómez
Decano
contaduria.decano@remington.edu.co

Director Pedagógico
Octavio Toro Chica
dirpedagogica.director@remington.edu.co

Coordinadora de Medios y Mediaciones
Angélica Ricaurte Avendaño
mediaciones.coordinador01@remington.edu.co

GRUPO DE APOYO

Personal de la Unidad de Medios y Mediaciones
EDICIÓN Y MONTAJE
Primera versión. Febrero de 2011.

Derechos Reservados



Esta obra es publicada bajo la licencia Creative Commons. Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.5 Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

1.	MAPA DE LA ASIGNATURA.....	7
2.	LOGÍSTICA DE PRODUCCIÓN	8
2.1.	Conceptos de gestión de abastecimiento	8
2.1.1.	¿Qué es función de abastecimiento?.....	8
2.2.	Conceptos básicos de logística.....	10
2.2.1.	Función Logística	10
2.3.	Operaciones de Almacenamiento y transporte	13
2.3.1.	Conceptos Básicos de Almacenamiento	13
3.	GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	36
3.1.	Conceptos generales de inventarios	36
3.1.1.	Inventarios.....	36
3.2.	Administración de inventarios	47
3.2.1.	Pronósticos.....	47
4.	GESTIÓN DE COMPRAS	59
4.1.	Conceptos generales de compras	60
4.1.1.	Generalidades Sobre Las Compras.....	60
4.2.	Políticas control e índices en la gestión de compras.....	66
4.3.	Ciclo de compras	73
4.3.1.	Ciclo De Compra	73
5.	PISTAS DE APRENDIZAJE	79
6.	GLOSARIO	80
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	81

1. MAPA DE LA ASIGNATURA

GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO

PROPÓSITO GENERAL DEL MÓDULO

Desarrollar en los alumnos conocimientos, destrezas y habilidades en la gestión de compras, estableciendo sus estrategias para planificar, organizar, gestionar personal, dirigir y controlar con el propósito de optimizar la tarea de compras.

OBJETIVO GENERAL

Crear una visión logística del abastecimiento, que permita la caracterización y el diagnóstico en forma integral las cadenas de abastecimiento, para la adecuación, permanente, de su manejo a las cambiantes necesidades de la empresa y al aprovechamiento de las oportunidades del exterior.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender los conceptos de logística para su aplicación en la gestión de abastecimiento de una empresa.
- Proporcionar un conjunto de conocimiento y herramientas para el manejo de los procesos y actividades propias de la función de la planificación y control de inventarios.
- Gestionar de manera eficiente y eficaz las adquisiciones de los diferentes bienes y servicios de la empresa para el logro del funcionamiento adecuado de los departamentos productivos de la compañía.

UNIDAD 1

Comprende los conceptos de la logística.

UNIDAD 2

Proporciona un conjunto de conocimiento y herramientas para el manejo de los procesos de la función de la planificación y control de inventarios.

UNIDAD 3

Gestiona de manera eficiente y eficaz las adquisiciones de los diferentes bienes y servicios de la empresa.

2. LOGÍSTICA DE PRODUCCIÓN

Logística básica

<http://www.youtube.com/watch?v=mndhe6M2bqM>

OBJETIVO GENERAL

Comprender los conceptos de logística para su aplicación en la gestión de abastecimiento de una empresa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✚ Identificar las distintas actividades que están dentro de la función logística de una empresa, así como la generación e interpretación de información que se produce en el proceso.
- ✚ Distinguir los diferentes tipos de almacenaje y su finalidad dentro de la función logística.
- ✚ Conocer los tipos de transporte empleados para el movimiento de mercancías y materia prima, adquiriendo conceptos para la elección del más apropiado para la función logística.

Prueba Inicial

1. ¿Cómo define la función logística?
2. ¿Qué es para usted gestión de abastecimiento?
3. ¿Qué tipos de transporte conoce para movilizar las mercancías o materia prima?
4. ¿Qué entiende por almacenamiento?

2.1. Conceptos de gestión de abastecimiento

2.1.1. ¿Qué es función de abastecimiento?

La función de abastecimiento es la encargada de suministrar los recursos necesarios para que las diferentes secciones de la empresa funcionen de forma adecuada. La función de abastecimiento adquiere una importancia fundamental en el desempeño de la empresa, condicionando los costos productivos y la capacidad de respuesta del consumidor.

La administración de la entrada de materiales tiene influencia directa en las actividades de la empresa; si no se cumplen con los plazos de entrega de los pedidos o disminuciones en las cantidades, se presentan costos por tiempos improductivos y pérdida de confianza por parte de los clientes.

1. ESTRATEGIAS DE ABASTECIMIENTO

Debido a la importancia de los costos dentro del proceso productivo, es necesario establecer una estrategia para realizar los aprovisionamientos de una manera efectiva. Para esto es necesario identificar que bienes y servicios serán adquiridos en el exterior de la empresa y cuáles serán provistos internamente. De esto dependen las posibles estrategias de abastecimiento, que pueden ser integración vertical o compra a proveedores.

2. INTEGRACIÓN VERTICAL

La integración vertical se relaciona con la propiedad y control de los procesos productivos hacia adelante y hacia atrás en la cadena de abastecimiento. La integración vertical hacia las fuentes de aprovisionamiento se refiere a la habilidad de una empresa de producir internamente materias primas, materiales e insumos que podría adquirir a terceros, mientras que la integración vertical hacia el mercado o integración de avance se relaciona con procesos a lo largo de la cadena de abastecimiento

3. ADQUISICIÓN A PROVEEDORES

Es importante mencionar que la adquisición a terceros no solo involucra a la gestión de abastecimiento de materias primas y materiales para el proceso de transformación: los proveedores pueden proporcionar una variedad de servicios tales como estudios de mercado, diseño de productos, publicidad y promociones, contratación de personal, servicios de consultoría, disposición de residuos, almacenamiento y distribución de productos entre otros.

Las compras tradicionales se refieren a las adquisiciones, a múltiples proveedores, bajo relaciones exclusivamente transaccionales, son relaciones en donde tanto proveedor como cliente buscaran sus propios beneficios a corto plazo.

El outsourcing es un término que se aplica a la adquisición externa de bienes o servicios con una reducción en el número de proveedores y una mayor interacción proveedor-cliente. Se refiere a la contratación de terceros para la realización de tareas que antes se producían en la empresa.

Las alianzas estratégicas se refieren a una relación práctica de integración entre proveedor y clientes, además de la generación de negocios conjuntos basados en la especialización sobre un producto o mercado final.

La elección entre las diferentes alternativas de adquisición de bienes y servicios, dependerá de la importancia estratégica de los mismos. En efecto, los tipos de bienes, su valor económico, la cantidad de proveedores calificados que existan y las características del mercado para cada producto serán algunas de las variables que determinarán la mejor opción para cada empresa.

4. CICLO DE ABASTECIMIENTO

El encargado del área de abastecimiento tiene la responsabilidad de la coordinación de todas las actividades vinculadas con la adquisición de materias primas, materiales e insumos necesarios para las actividades productivas, entre las que están:

- ✓ Compras
- ✓ Recepción
- ✓ Almacenamiento y transporte
- ✓ Gestión de inventarios.

Para las adquisiciones se confecciona un programa de abastecimiento, de acuerdo al pronóstico de la demanda y las políticas de inventario establecidas.

Ejercicio 1 de autoevaluación

Realice un cuadro comparativo de las estrategias generales de abastecimiento, donde mencione las ventajas y desventajas de cada una de las estrategias (Integración vertical, outsourcing, alianzas estratégicas).

2.2. Conceptos básicos de logística

2.2.1. Función Logística

Se puede definir como función logística el proceso de satisfacer las necesidades del cliente, proporcionándole los productos en el momento, lugar y cantidad en que la demande el cliente, todo esto al mínimo costo.

Las actividades de la función logística son diferentes dependiendo del tipo de empresa, pueden dividirse de dos formas:

- a) **Empresas comerciales:** venden a sus clientes productos que han adquirido de sus proveedores, sin someterlos a ningún tipo de transformaciones.
- b) **Empresas industriales:** compran materias primas y otros aprovisionamientos a sus proveedores, los someten a un proceso productivo (fabricación), y después venden los productos terminados a sus clientes.

1. LOGÍSTICA EN EMPRESAS INDUSTRIALES

“Los procesos que se realizan en estas empresas comprenden desde que compran la materia prima hasta que estas son transformadas y vendidas en el mercado” (López, 2006).

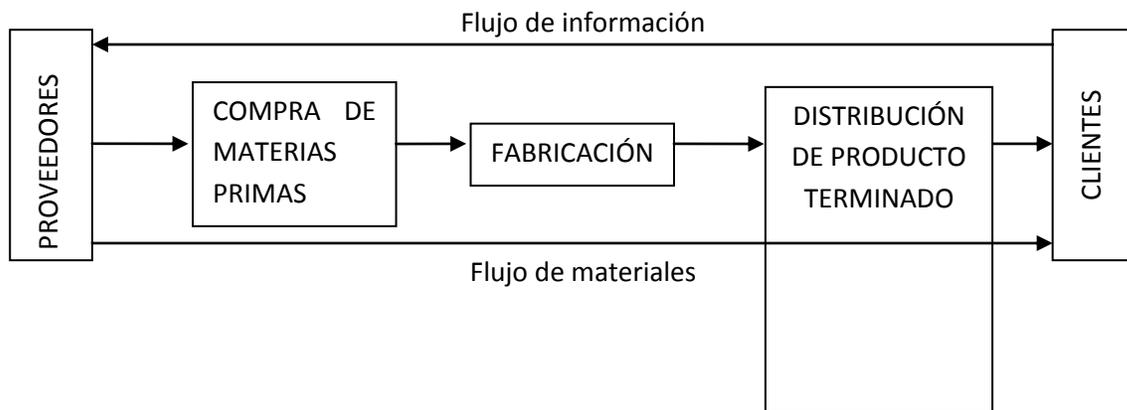


Figura 1. Diagrama logística en empresas industriales
Figura elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

- ✚ **Compra de materias primas:** se incluye la realización de los pedidos, el transporte y el almacenamiento de las materias primas y otros aprovisionamientos necesarios para ejecutar el proceso de producción. Las misiones de la tarea de compra de materias primas es que la fábrica pueda elaborar los productos de forma continua, conseguir los suministros en las condiciones más favorables, evitando el exceso de inventarios.
- ✚ **Fabricación:** es el proceso mediante el cual se transforman los materiales adquiridos en productos terminados, disponibles para la venta.
- ✚ **Distribución:** al estar el producto disponible para la venta, se debe almacenar temporalmente, y luego se procede al transporte hasta el local del cliente.

A todo esto se le debe sumar el proceso de gestión de inventarios.

En estos procesos se producen dos clases de flujos:

- ✚ **Flujo de materiales:** comprenden todo el movimiento de materiales desde el proveedor hasta el cliente. Se compone de las siguientes funciones: transporte, almacenamiento y fabricación.
- ✚ **Flujo de información:** la información del mercado es fundamental para la gestión de inventarios. Los sistemas de gestión de inventarios se basan en la información y, a partir de las previsiones de demanda, se va determinando el inventario necesario de tipo de producto en cada fase del proceso de producción.

2. LOGÍSTICA EN EMPRESAS COMERCIALES

En las empresas comerciales las actividades logísticas son menos numerosas que en las empresas industriales, esto se debe a que no hay procesos de fabricación.

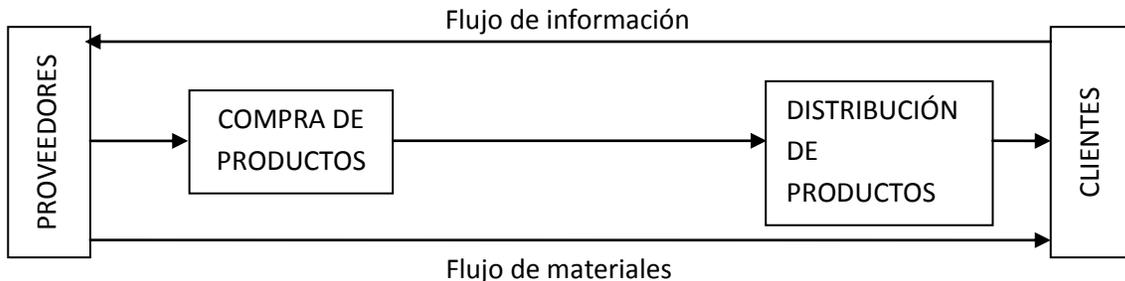


Figura 2. Diagrama logística en empresas comerciales
Figura elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

Los procesos son los siguientes:

- ✚ **Compra de productos:** se incluye la realización de los pedidos, el transporte y el almacenaje de los productos que se van a vender a los clientes.
- ✚ **Distribución:** incluye las tareas de procesar y transportar los pedidos de los clientes.

Los procesos descritos producen dos clases de flujos:

- ✚ **Flujo de materiales:** se incluye el transporte y el almacenaje

- ✚ **Flujo de información:** se tienen en cuenta las previsiones de ventas, así como las ventas realizadas para determinar la cantidad de producto que se va a pedir a los proveedores.

Ejercicio 2 de autoevaluación

Realizar un resumen cronológico de la historia de la logística.

Realizar un cuadro comparativo entre la logística militar y la logística empresarial.

2.3. Operaciones de Almacenamiento y transporte

2.3.1. Conceptos Básicos de Almacenamiento

“La mayoría de las empresas, dependiendo de su naturaleza, tienen una cantidad de productos almacenados que suponen una inversión y un costo, ya que ocupan espacio y necesitan ser manipulados y conservados” (López, 2006).

En las empresas industriales, se va a contar con un almacén de materia prima que tiene como misión evitar paradas en el proceso productivo como consecuencia de una falta de materia prima por falta de suministros. También cuenta con un almacén de producto terminado, el cual alberga temporalmente los productos hasta que sean despachados a los clientes.

En las empresas comerciales se encuentran almacenes de mercancía, donde se guardan los pedidos hechos a los proveedores, buscando asegurar la existencia de los productos así exista un retraso en las entregas o aumentos imprevistos en la demanda de los productos.

Los tipos de existencias pueden ser clasificados de la siguiente forma:

a) **Según del tipo de empresa:**

✚ **Empresas comerciales:**

- ✓ **Mercancía:** artículos que van a ser vendidos.
- ✓ **Artículos complementarios:** los necesarios para dar una buena atención al cliente, tales como lo son las bolsas plásticas, papel de regalo, incentivos por compras.
- ✓ **Artículos obsoletos, deteriorados o defectuosos.**

✚ **Empresas productoras:**

- ✓ Materias primas
- ✓ Productos semiterminados
- ✓ Productos terminados
- ✓ Suministros industriales
- ✓ Productos en cuarentena o para reproceso.

b) Según su vida útil: la vida útil de un artículo es el período en el que el producto es apto para el consumo. Pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

- ✓ **Artículos perecederos:** son los que se deterioran con el paso del tiempo. Normalmente son productos alimentarios.
- ✓ **Artículos no perecederos:** son aquellos productos en los que el tiempo de almacenaje no es una variable que afecte su calidad.
- ✓ **Artículos con fecha de vencimiento:** son aquellos que no se pueden comercializar o consumir después de una fecha determinada, normalmente debido a la normatividad sanitaria.

C) Según las necesidades de almacenamiento: existen productos que por sus cualidades requieren de ciertas características en el almacenaje. Se pueden clasificar de la siguiente forma:

- ✓ **Artículos que requieren ciertas temperaturas de almacenamiento:** se incluyen en este grupo todos los productos que requieren ser almacenados y transportados a determinada temperatura. Usualmente son los que requieren frío para su conservación, como los congelados o refrigerados. Es muy importante tener en cuenta que la temperatura de los productos no suba de la temperatura fijada, para evitar su deterioro.
- ✓ **Mercancías peligrosas:** son aquellas que pueden ocasionar riesgos para la salud y el medio ambiente. Dentro de este grupo podemos incluir los productos inflamables, corrosivos, tóxicos, entre otros.

1. CLASES DE BODEGAS PARA ALMACENAMIENTO

Los tipos de bodegas para almacenamiento se pueden clasificar de la siguiente forma:

- a) **Según su posición en la red logística:** hay varias bodegas que puede emplear la empresa para hacer llegar la mercancía al cliente. Estos tipos de bodegas son:

- La bodega de tránsito,
- La bodega central, y
- La bodega regional.

- b) **Según los medios empleados en la manipulación de la mercancía:** se pueden diferenciar dos tipos de bodegas: las que son automatizadas o robotizadas y las convencionales donde las máquinas son operadas o conducidas por el hombre.
- c) **Según el régimen de propiedad:** este criterio distingue si la empresa es la propietaria de la bodega o está bajo la modalidad de alquiler.

2. OPERACIONES REALIZADAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO.

En las bodegas de las empresas comerciales, las operaciones más frecuentes durante el almacenamiento son:

- ✓ Descarga de la mercancía del medio del transporte empleado.
- ✓ Recepción: una vez la mercancía se encuentra en el almacén, se procede a verificar que corresponda a la relacionada en la documentación que viene con el pedido. Es conveniente también tomar una muestra del pedido para verificar su calidad antes de proceder a almacenarlo.
- ✓ Traslado a la zona donde será almacenado
- ✓ Picking o preparación de los pedidos.
- ✓ Consolidación y expedición: una vez se han completado los pedidos, se procede a embalarlos, etiquetarlos y a generar la documentación necesaria para su despacho.
- ✓ Carga: cuando el envío ya está preparado se procede a la carga en un medio de transporte.

3. DISEÑO DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO

Si la empresa requiere un espacio para el almacenamiento de materias primas o producto terminado, se deben considerar los siguientes aspectos:

- ✓ **Capacidad requerida por el almacén:** la capacidad requerida se mide en unidades de almacenamiento tales como estibas, cajas, entre otros. Una mala decisión puede ocasionar un exceso de capacidad que supone un espacio desaprovechado en el almacén o, en el caso contrario, insuficiencia de capacidad, donde se supone que se deben ampliar las instalaciones o buscar un nuevo local.
- ✓ **Localización del almacén:** para la toma de esta decisión deben tenerse en cuenta muchos aspectos como: Distancia entre el almacén y los clientes o los puntos de venta, distancia

entre el almacén y los proveedores, tipo de transporte que se empleará con más frecuencia, accesibilidad, disponibilidad de mano de obra, costo del terreno, acceso a los servicios públicos, permisos ambientales, entre otros.

5. ZONAS EN UNA BODEGA DE ALMACENAMIENTO

Se puede decir que todas las bodegas de almacenamiento no son iguales ni se realizan las mismas operaciones. Por este motivo, no todas las bodegas tendrán las mismas zonas ni la misma distribución. Sin embargo existen zonas comunes en los distintos tipos de bodegas de almacenamiento, estas zonas son las siguientes:

- ✚ **Zonas de cargue y descargue:** son aquellas que tienen acceso directo a los vehículos de transporte y a reparto de mercancías. Pueden ser zonas integradas, de tan forma que la carga y descarga de la mercancía se realiza directamente o las zonas independientes que están localizadas fuera del almacén.
- ✚ **Zona de recepción:** en la zona de recepción se realiza el control de calidad a la mercancía que llega y se clasifica para poder ser ubicada dentro de la bodega. Esta zona debe estar ubicada junto a los muelles de descargue, y debe ser amplia para que la mercancía que ingresa pueda ser almacenada mientras es comprobada y clasificada.
- ✚ **Zona de almacenaje:** es donde se ubica el producto terminado o las materias primas. Debe contar con la infraestructura necesaria para este fin.
- ✚ **Zona de expedición:** son las destinadas al empaque de los pedidos que se van a despachar a los clientes. También sirve como sitio de almacenamiento temporal de mercancía pendiente de ser cargada a los medios de transporte.
- ✚ **Zona de oficinas y servicios:** esta zona aloja el personal y material necesario para realizar las operaciones de almacenamiento.
- ✚ **Zonas especializadas:** algunas zonas especializadas pueden ser cámaras frigoríficas, zona de devoluciones o cuarentena y la zona de almacenamiento de estibas vacías.

6. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA O LAY-OUT

Una vez definidas las zonas que debe tener la bodega de almacenamiento, se debe distribuir en el espacio disponible. Esta distribución debe usar en forma eficiente el espacio y, además, garantizar un máximo índice de rotación posible.

La distribución en el plano de las zonas internas de la bodega, se conoce como Lay-out, antes de realizarlo es importante conocer la altura y la cantidad de zonas que va tener la bodega. Las distribuciones en planta más empleadas son:

- ✚ **Diseño en “U”:** “en este tipo de diseño se emplea un solo muelle que sirve para la carga y descarga de mercancías. Tiene como ventaja que las zonas de expedición y recepción están muy próximas, por lo que el requerimiento de personal y medios de manipulación se reducen considerablemente” (Mauleon, 2006).

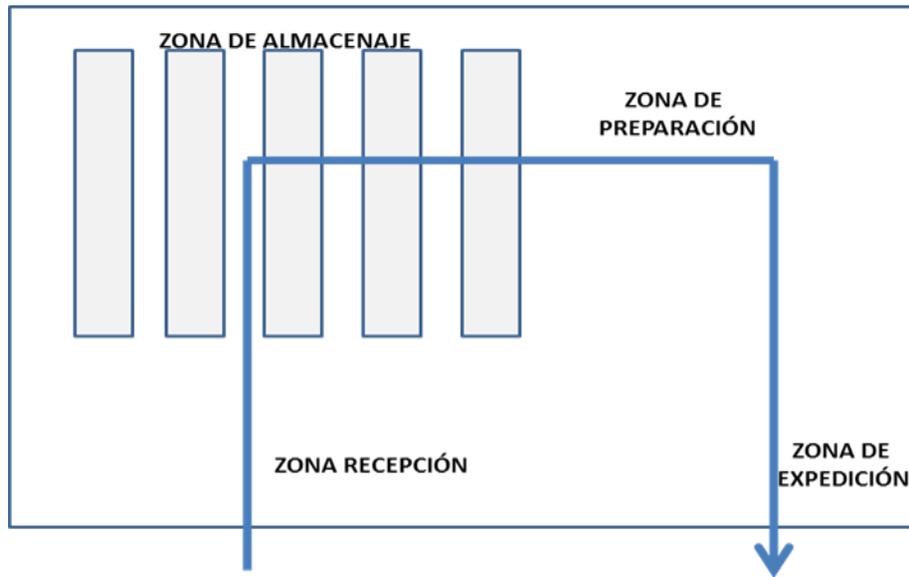


Figura 3. Diagrama diseño en “U”

Figura elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

- ✚ **Diseño en línea recta:** en este diseño se destina un muelle para la entrada de material y otro para la salida de mercancías. Tiene como ventaja la facilidad para el tránsito de la mercancía y la facilidad de adaptación de los muelles.

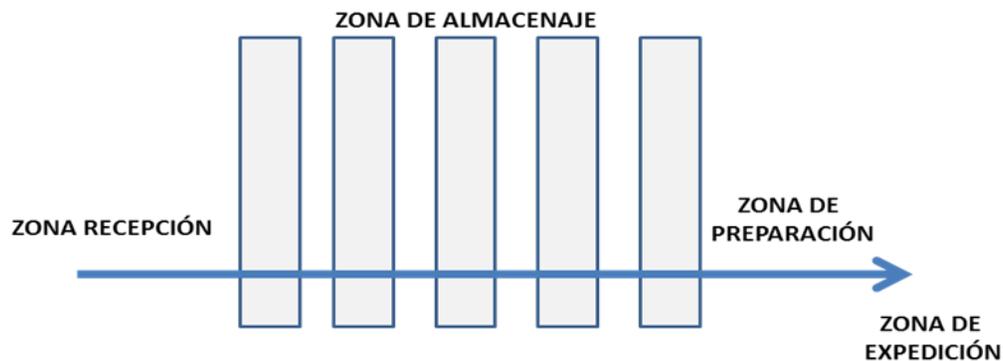


Figura 4. Diagrama diseño en línea recta

Figura elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

7. TIPOS DE ALMACENAMIENTO

- ✚ **Almacenamiento en bloque:** consiste en apilar las mercancías unas encima de otras, formando bloques compactos. Es un sistema que se emplea para mercancía que esté estibada o no. Como ventaja trae que no necesita infraestructura y se puede manipular de forma manual o con máquinas sencillas. Entre las desventajas del uso de este sistema podemos encontrar el deterioro de la mercancía si el embalaje no es consistente, no se puede apilar a mucha altura, pues las mercancías tienen una resistencia determinada.



Figura 5. Almacenamiento en bloque
Figura tomada de <http://www.imageafter.com>

- ✚ **Sistema dinámico:** en este sistema las estanterías están compuestas por túneles ligeramente inclinados y provistos de rodillos, de tal manera que la introducción de las estibas se realiza por uno de los extremos de las estanterías, colocándose por su propio peso y la ayuda de los rodillos en la cola de línea. La extracción se realiza por el otro extremo de la estantería. Como ventajas tiene que es un sistema rápido, aprovecha más el espacio y permite que la mercancía se renueve. Como desventaja tenemos que la instalación tiene un costo elevado y la mercancía debe ser homogénea.



Figura 6. Sistema de estibas dinámico
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

- ✚ **Estanterías fijas convencionales:** Se basa en estanterías que permiten el acceso a los productos almacenados en ellas a través de distintos pasillos. Como ventajas tenemos la fácil localización de los productos, permite almacenar gran variedad de tipos de unidades de carga se puede ampliar fácilmente. Como desventaja tenemos que no aprovecha de forma eficiente el espacio porque se requieren muchos pasillos.



Figura 7. Estanterías fijas convencionales
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

- ✚ **Estanterías móviles:** es un sistema compuesto por estanterías convencionales que son colocadas unas junto a las otras dejando solo un pasillo para acceder a ellas. Estas estanterías están montadas sobre rieles que permiten su desplazamiento lateral de forma

manual o mecánica, dejando un paso libre para acceder a ellas. Tiene como ventaja que utiliza de forma eficiente el espacio al eliminarse los pasillos. Como desventajas se pueden incluir los elevados costos de instalación y para el acceso a las mercancías normalmente hay que desplazar las estanterías.

✚ **Sistemas robotizados:** son sistemas diseñados para aprovechar al máximo la capacidad de la bodega, la cual es automatizada mediante el uso de transelevadores, caminos de rodillos entre otros. Sus ventajas son la reducción de errores y accidentes en el almacén, reducción en el tiempo de manipulación y posibilidad de almacenamiento a grandes alturas, lo que reduce el espacio ocupado por los pasillos de forma considerable. Como desventajas tenemos que las estibas deben estar estandarizadas y la gran inversión que es necesaria para su montaje y mantenimiento.



Figura 8. Sistemas de almacenamiento robotizado

Figura tomada de <http://www.flickr.com>

Ejercicio 3 de autoevaluación

- ¿De qué factores depende organizar y administrar un almacén?
- ¿Qué aspectos se deben considerar en la planeación y manejo de un almacén?

8. EMBALAJE DE MERCANCIAS

“Por embalaje se entiende el material o recipiente destinado a contener productos terminados durante su manipulación, transporte y almacenamiento.” (López, 2006). Los objetivos del embalaje son:

- ✓ Proteger la mercancía contra los riesgos del transporte y almacenaje
- ✓ Facilitar la manipulación de las mercancías
- ✓ Establecer un equilibrio entre protección y costos por daños.
- ✓ Identificar la mercancía que contiene, así como las instrucciones de manipulación.

Tipos de embalaje: Según el material de construcción, se pueden clasificar en:

- ✓ Embalajes de madera
- ✓ Embalajes de cartón
- ✓ Embalajes metálicos
- ✓ Embalajes plásticos

9. LA ESTIBA

La estiba es una plataforma generalmente de madera, que permite el agrupamiento de mercancías sobre ella, constituyendo una unidad de carga.



Figura 9. Estiba de madera
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

Respecto al tamaño, las medidas normalizadas más frecuentes son:

- ✓ **Estiba europea:** normalizado en cuanto a resistencia y dimensiones, suele pintarse de azul para distinguirse de los demás.
- ✓ **Estiba universal:** 1.2 x 1 metros.

- ✓ **Otros tamaños:** 1 x 0.8 metros; 1.1 x 0.8 metros; 1.1 x 0.9 metro; 1.1 x 1.1 metros; 1.1 x 1.4 metros.

Su elección depende del aprovechamiento del espacio disponible en el medio de transporte.

10. EL CONTENEDOR

El contenedor es un medio empleado en el transporte multimodal. Se trata de un recipiente metálico de carácter permanente donde se introducen las mercancías, formando una unidad de carga.



Figura 10. Contenedores transportados en puerto
Figura tomada de <http://www.flickr.com>



Figura 11. Contenedores en buque
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

Tipos de contenedor: existen muchos tipos de contenedores, entre los que se encuentran:

- ✓ **Box:** contenedor de caja cerrada que se carga por la parte posterior. Es el más empleado.
- ✓ **Open top:** cuando la mercancía es muy voluminosa, se emplean contenedores cuya apertura se realiza por la parte superior, de manera que pueda ser cargado mediante grúas.
- ✓ **Plataforma**
- ✓ **Tanque:** el tanque está rodeado de una estructura metálica de las mismas dimensiones y con el mismo equipamiento para ser transportado como los contenedores cerrados.
- ✓ **Isotermo, frigorífico y calorífico:** el grueso necesario en las paredes puede reducir la superficie de carga disponible.
- ✓ **Aéreos:** los contenedores aéreos se denominan Unit Load Devices (ULD).

Medidas y pesos de los contenedores: los contenedores más empleados en el transporte marítimo son los de 20 pies y los de 40 pies. Sus dimensiones y pesos son los siguientes:

Contenedor	Longitud (interna-externa)	Ancho (interno-externo)	Alto (interno-externo)	Tara	Peso máximo
20 pies	5.90 m -6.06 m	2.33 m-2.44 m	2.40 m-2.59 m	2.200 kg- 2.600 kg	18.300 kg- 21.500 kg
40 pies	12.03 m - 12.19m	2.33 m-2.44 m	2.40 m-2.59 m	3.500 kg- 3.900 kg	20.500 kg - 26.600 kg

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo Vargas

Ejercicio 4 de autoevaluación

Un pedido realizado a un proveedor internacional, consiste en 8.000 cajas de 50 kg cada una, y se está planteando emplear:

Estibas europeas, donde caben 120 cajas en cada estiba; o estibas de 1.2 x1 metro donde caben 100 cajas en cada estiba.

- a) Calcular cuántos contenedores de 40 y 20 pies se necesitan con cada tipo de estiba.
- b) Si se decide optar por contenedores de 40 pies, ¿cuál estiba aprovecha mejor la superficie?
- c) Si el contenedor tiene un peso máximo de 23.000 kilogramos y una tara de 3.500 kilogramos, ¿Qué porcentaje de su carga útil se está aprovechando con estibas europeas? ¿Qué porcentaje con estibas de 1.2 x1 metro?

11. MEDIOS DE MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS DENTRO DE LA BODEGA

Los medios que pueden emplearse para la manipulación y transporte de los productos dentro de la bodega son muy variados, los más utilizados son los siguientes:

- ✓ **Sistema de transporte por rodillos:** consiste en caminos preestablecidos que contienen en su parte superior una serie de rodillos de acero o plástico por las cuales se deslizan las cargas mediante la gravedad o motores eléctricos.
- ✓ **Transportadores aéreos:** este sistema mantiene el suelo libre de mercancías. Uno de los equipos empleados se denomina puente-grúa. Dicho sistema consiste en una viga que se apoya en dos carriles y que dispone de un motor eléctrico que se mueve a lo ancho de la viga y de un gancho que permite movimientos verticales. Se utiliza cuando hay cargas muy pesadas que no se pueden mover por otros sistemas.



Figura 12. Transportador aéreo
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

- ✓ **Montacargas:** son los medios más empleados en las bodegas para elevar estibas, y su uso también se extiende a otras tareas como transporte de mercancías dentro de la bodega o cargue y descargue de material estibado. Tiene dos barras horizontales planas en su parte frontal llamadas horquillas, montadas sobre un soporte unido a un mástil de elevación para la manipulación de estibas. Las ruedas traseras son orientables para facilitar la maniobra de conducción y recoger las estibas.



Figura 13. Montacargas

Figura tomada de <http://www.flickr.com>

- ✓ **Transpaletas:** son un medio con el que se pueden realizar varias tareas dentro de la bodega como cargar y descargar vehículos y trasladar unidades de carga a cortas distancias. Consta de una horquilla de dos brazos paralelos y horizontalmente unidos a un cabezal provisto de ruedas.



Figura 14. Transpaletas eléctrica con operador

Figura tomada de <http://www.flickr.com>

- ✓ **Apiladoras:** permiten la elevación de estibas a poca altura, sobre todo para sistemas de almacenamiento donde se apilan las cargas unas sobre otras. Una apiladora es similar a

una Transpaletas provista de un mástil elevador sobre el que se desliza una horquilla. Las apiladoras pueden ser manuales o mecánicas.



Figura 15. Apiladora
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

- ✓ **Transelevador:** está conformado por una viga vertical guiada por un carril superior y otro inferior situado a lo largo de un pasillo. Por toda la longitud de esta viga, la máquina se desplaza junto con las horquillas.

12. CONCEPTOS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS

Desde el punto de vista logístico, el transporte se define con el grupo de actividades que se desarrollan con el fin de situar los productos en los puntos de destino correspondientes. La definición de transporte incluye todo el proceso desde que la mercancía está en las bodegas del productor hasta que llega a las instalaciones del cliente, incluyendo el tránsito de las mercancías y otras actividades como el cargue y descargue o el acondicionamiento de las cargas.

El transporte junto con los sistemas de almacenamiento, son funciones principales en la red logística. Del transporte puede depender en gran medida que la mercancía llegue en el plazo y en las condiciones que el cliente lo exige. Además, el transporte representa uno de los costos más importantes en las empresas, por lo que es importante conocer y gestionar adecuadamente este tema.

En la actualidad, existen empresas que facilitan las actividades involucradas en el transporte, denominadas operadores de transporte y son básicamente:

- ✓ **Agencias de transporte de mercancías:** son empresas mediadoras en el transporte terrestre por carretera. Sus principales funciones son poner en contacto a las empresas productoras con los transportadores y asumir la responsabilidad del envío.

- ✓ **Sociedades de intermediación aduanera:** las **SIAS** son empresas intermediarias que ayudan en todo el proceso de importación o exportación de mercancías (<http://www.fenalcoantioquia.com/servlets/SeccionesServlet?idSeccion=255>)
- ✓ **Almacenista distribuidor:** su función principal es almacenar las mercancías de terceros y distribuirla entre sus clientes.
- ✓ **Operadores logísticos:** los operadores de transporte realizan tareas relacionadas con el transporte y almacenaje de las mercancías para terceros. (http://www.navactiva.com/es/asesoria/concepto-de-operador-logistico_21087)

13. ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES MEDIOS DE TRANSPORTE

Transporte terrestre por carretera: “es uno de los medios más empleados, sobre todo para los envíos nacionales” (Mauleon, 2006). Sus principales características son:

- ✓ El transporte por carretera es el único que está en capacidad de transportar mercancías desde las instalaciones del productor hasta las instalaciones del cliente, sin necesidad de emplear otros medios.
- ✓ Agilidad en el cargue y descargue y la libertad de horarios. Estas características hacen que sea un medio con alta disponibilidad.
- ✓ En Colombia, el costo es elevado por las condiciones geográficas y demás factores de mantenimiento de los vehículos.

Para contratar los servicios de transporte por carretera se puede acudir a una agencia de transporte o alguno de los operadores logísticos. Existen varios tipos de transporte por carretera:

- ✓ **Carga completa:** es el servicio que ofrecen las empresas de transporte a las empresas que tienen envíos lo suficientemente grandes como para llenar el espacio de uno o varios vehículos.
- ✓ **Carga fraccionada:** se emplea para envíos medios, cuando una empresa no tiene suficiente mercancía para que el transporte le resulte económico, por lo que se junta la mercancía de varios remitentes para formar un envío de grandes dimensiones, con el fin de ocupar más eficientemente el medio de transporte.
- ✓ **Servicios de paquetería:** se usa para envíos pequeños, y además incluye compromisos de entrega en un período determinado.

Los vehículos que pueden emplearse para el transporte terrestre son muy variados, y todos ellos tienen una serie de características dependiendo del tipo de carga a transportar:

- ✓ **Máxima carga transportada:** es el peso máximo que puede transportar un vehículo de carga permitido por el Ministerio de Transporte.
- ✓ **Tara:** es el peso que tiene el vehículo vacío.
- ✓ **Carga útil:** es la diferencia entre la máxima carga autorizada y la tara.

A continuación, algunos tipos de vehículos disponibles para el transporte de carga **por vía terrestre:**

- ✓ Camión de plataforma abierta



Figura 16. Camión de plataforma abierta
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

- ✓ Camión con carrocería con estacas y lona para cubierta
- ✓ Camión cerrado tipo furgón, para carga general, refrigerada o isotérmica.



Figura 17. Camión empleado para transporte de carga refrigerada
Figura tomada de <http://www.imageafter.com>

- ✓ Camión tolva



Figura 18. Camión con tráiler tipo tolva
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

- ✓ Camión tanque



Figura 19. Camión con tráiler tipo tanque, para el transporte de líquidos
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

- ✓ Camión para cargas especiales, como transporte de vehículos, animales, entre otros (<http://www.redexpertos.com/propuestas/sabercarga/transporte.html>)



Figura 20. Camión con tráiler adaptado para el transporte de maderas
Figura tomada de <http://www.flickr.com>



Figura 21. Vehículo adaptado para el transporte de carga liviana
Figura tomada de <http://www.imageafter.com>

Transporte aéreo: “Es el más rápido para los envíos internacionales. Para envíos nacionales no es recomendable por los altos costos que supone” (Mauleon, 2006). Las principales características de este medio son:

- ✓ Rapidez
- ✓ Seguridad
- ✓ Alto costo. Solo se debe emplear cuando la mercancía tiene un alto valor agregado y poco volumen.
- ✓ Problemas con las dimensiones.
- ✓ Accesible a puntos remotos. Cuando la infraestructura vial del lugar de destino no está lo suficientemente desarrollada, el avión puede convertirse en la única alternativa disponible.

El transporte aéreo se contrata directamente con las compañías aéreas o a través de agencias de carga aérea. Para el transporte aéreo pueden emplearse aviones de pasajeros, mixtos (que transportan carga en las bodegas y pasajeros en la cabina) o cargueros. Para el transporte de contenedores se emplean aviones de fuselaje ancho.



Figura 22. Avión tipo mixto
Figura tomada de <http://www.flickr.com>



Figura 23. Avión de amplio fuselaje
Figura tomada de <http://www.flickr.com>

El transporte aéreo presenta muchas limitaciones en cuanto al peso y a las medidas de la carga. Estas limitaciones se deben al peso máximo al despegue, la resistencia del piso de las bodegas o al ancho de las puertas de carga.

Transporte marítimo: “El transporte marítimo se presenta como la alternativa con el costo más reducido por tonelada, comparado con las otras alternativas” (Mauleon, 2006). Sus principales características son:

- ✓ Alta capacidad
- ✓ Es una de las alternativas para transportar grandes volúmenes de mercancía entre puntos lejanos.
- ✓ Bajo costo por tonelada.
- ✓ Adaptable a todo tipo de cargas.

El transporte marítimo se puede dividir en dos tipos de tráfico diferenciados:

- ✓ **Línea regular:** ofrece un recorrido periódico por determinadas zonas y puertos. Estas líneas ofrecen a los cargadores servicios de transporte de gráneles líquidos, gráneles sólidos y carga en general, mediante el uso de contenedores.



Figura 24. Buque con contenedores

Figura tomada de <http://www.imageafter.com>

- ✓ **Buques Tramp:** es la contratación directa con un naviero del espacio disponible en su buque.



Figura 25. Buque con contenedores y capacidad de transporte de líquidos. Figura tomada de <http://www.imageafter.com>

14. FACTORES EN LA ELECCIÓN DE LOS DISTINTOS MEDIOS

Al realizar la elección de un medio u otro de transporte se debe tener en cuenta:

- ✘ Cantidad de mercancía a transportar.
- ✘ Distancia a recorrer.
- ✘ Naturaleza de la carga, para determinar el tiempo máximo admisible de transporte y evitar su deterioro.
- ✘ Infraestructura del lugar de origen y del sitio de llegada. Hay que tener en cuenta el estado de las vías o la existencia de aeropuertos o puertos.
- ✘ Costo de cada alternativa de transporte y la eficiencia que cada una de ellas ofrece.
- ✘ Valor del producto que va a ser transportado. También hay que tener en cuenta las condiciones de seguridad que se deseen durante la operación de transporte para evitar robos o pérdidas del producto.

15. COSTOS DEL TRANSPORTE

El costo del transporte va a depender de muchas variables, entre las que podemos enunciar:

- ✓ **La distancia del envío:** A mayor distancia, mayor será el costo del transporte. También hay que tener en cuenta el tipo de infraestructura del lugar de origen al lugar de llegada del producto.
- ✓ **Seguridad.**
- ✓ **Tiempo de transporte:** si se desea acortar el tiempo de transporte, se incrementará el costo del transporte.
- ✓ **Cantidad:** entre mayor sea volumen del envío, se incrementará el costo total del transporte. Si se habla de costo por tonelada, este será menor cuando sea más grande el envío.

- ✓ **Valor de la mercancía:** si la mercancía tiene un alto valor, será más costoso el transporte por el incremento en las primas de seguro de la mercancía.

El costo del transporte también varía dependiendo de quién realice las operaciones. El transporte de mercancía puede hacerse de tres formas:

- ✓ **Empleando medios propios:** el transporte se realiza con los vehículos de la empresa productora. Los costos del transporte están representados en unos costos fijos que no dependen del número de kilómetros recorridos e incluyen personal, impuestos, seguros; y unos costos variables que dependen de la cantidad e kilómetros recorridos e incluyen las compras de insumos, gastos de viaje y los costos del mantenimiento del vehículo.
- ✓ **Subcontratación del transporte:** la distribución de las mercancías se realiza mediante la contratación de empresas dedicadas al transporte de mercancías. El costo de esta alternativa es la tarifa que se paga a las empresas de transporte o a los operadores logísticos. Esta opción es casi la única en el caso de transporte aéreo o marítimo. Las ventajas de esta opción son la flexibilidad de las empresas que prestan el servicio y su habilidad en el tema de logística.
- ✓ **Distribución mixta:** cuando una empresa debe contratar vehículos adicionales a los que ya tiene en su flota para realizar las distribuciones de sus productos.

Ejercicios 5 de autoevaluación

1. Explica que medio (o medios) de transporte emplearía para los siguientes tipos de cargas:
 - a) Envío de animales vivos
 - b) Transporte de un contenedor de Colombia a Argentina
 - c) Un paquete urgente de Bogotá a Madrid
 - d) 10.000 toneladas de carbón
 - e) Periódicos de Medellín a Barranquilla
 - f) Reparto de combustible a gasolineras

2. Se quiere contratar el transporte de 50.000 galones de aceite desde Cartagena hasta Medellín, repartidos en 50 tanques de 1.5 metros de altura y una tonelada de peso cada uno. Las posibilidades son:
 - a) Carretera: \$110.000 tonelada, se demora en llegar a la ciudad de destino 2 días. Los costos de administración están incluidos en el valor de la tonelada.
 - b) Aéreo: \$280.000 por tonelada, los costos de administración ascienden al \$550.000 pesos adicionales. La carga llega el mismo día en que fue despachada a la ciudad de destino.

3. Hallar el costo de cada solución, y decir cuál es la más apropiada teniendo en cuenta el tipo de carga, el costo y la demora de la entrega. Justifique su respuesta.

3. GESTIÓN DE INVENTARIOS

Administración de inventarios

<http://www.youtube.com/watch?v=M5ow7Hqmk0A>

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar un conjunto de conocimientos y herramientas para el manejo de los procesos y actividades propias de la función de la planificación y control de inventarios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✚ Conocer los conceptos básicos del manejo de inventarios y aplicarlos en la gestión de abastecimiento de la empresa.
- ✚ Elaborar pronósticos, partiendo de datos históricos de la demanda.

Prueba Inicial

1. ¿Qué entiende por inventario?
2. ¿Qué son los pronósticos en la industria?
3. Enuncie tres ventajas de la elaboración de pronósticos para la gestión de abastecimiento.
4. ¿Conoce algún método de pronóstico? Explíquelo brevemente.
5. ¿Cuál es la historia de los sistemas de producción?
6. ¿Qué diferencia existe entre una predicción y un pronóstico?

3.1. Conceptos generales de inventarios

3.1.1. Inventarios

“El inventario de una empresa se puede definir como el conjunto de materiales y artículos que la empresa almacena a la espera de su utilización o venta” (Sipper, 1998). En el caso de las empresas industriales deben mantener un inventario determinado de materias primas para ser sometidas a los procesos de fabricación y un producto terminado para cumplir con los requerimientos de los clientes. Cuando la actividad de la empresa es solo comercial, el inventario se limita a los productos que se almacenan desde que los reciben de proveedor, hasta que son despachados a los clientes.

La gestión del inventario debe ser lo más eficientemente posible, por lo que se tienen dos objetivos para esta tarea:

- ✓ Almacenar la menor cantidad posible de artículos, así se reducen los costos derivados de tener inventario en la bodega.
- ✓ Evitar rupturas de inventario, cumpliendo con los pedidos de los clientes.

La tarea de gestión de inventarios tiene como misión equilibrar estos dos objetivos, para esto tiene que determinar variables como:

- ✓ Nivel de inventarios de cada artículo.
- ✓ Momento de emitir los pedidos.
- ✓ Cantidad a pedir en cada pedido o lote de pedido.

1. TIPOS DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

Las empresas pueden emplear dos alternativas: los sistemas de revisión continua y los sistemas de revisión periódica.

- ✓ **Sistema de revisión continua:** consiste en actualizar el inventario de forma inmediata, después de cada transacción. Para esto se emplean software especializado, donde se registran: las entradas y salidas de productos. Estos sistemas permiten conocer el nivel de inventarios que tiene la empresa, sin necesidad de acudir a un recuento en las bodegas. El problema de este sistema es que no detecta robos ni errores que pueden producirse a la hora de realizar las entradas o salidas de productos. Por esto, se suelen realizar recuentos periódicos para corregir los errores y actualizar el inventario, además para verificar el estado de los productos.
- ✓ **Sistema de revisión periódica:** en este caso las entradas y salidas de productos no se registran, para conocer el nivel de inventarios se realizan recuentos cada cierto tiempo. Este sistema solo debe ser empleado cuando hay pocas referencias y unidades de artículos.

2. CLASES DE INVENTARIOS

Los inventarios varían dependiendo de las actividades. En general, los inventarios pueden clasificarse de la siguiente forma:

☒ Según su función

- a) **Inventario normal:** es el necesario para atender la demanda normal de la empresa desde que se recibe un pedido hasta la llegada del siguiente.
- b) **Inventario de seguridad o protección:** es el volumen de producto que hay almacenado por encima del necesario para atender la demanda habitual de los clientes. Este inventario tiene como finalidad evitar las rupturas del inventario en caso de que se produzcan retrasos de los proveedores o variaciones en la demanda.
- c) **Inventario de especulación y anticipación:** algunas empresas compran y almacenan más de lo habitual para aprovechar precios bajos. También se incluyen los artículos de venta estacional.
- d) **Inventario máximo:** el inventario máximo de un artículo se alcanza en el momento que un nuevo pedido llega al almacén. En ese momento, el inventario será lo que queda en el almacén más lo que acaba de llegar.

☒ Según su naturaleza física

- a) **Según su vida útil:** artículos perecederos, no perecederos y con fecha de vencimiento.
- b) **Según la actividad de la empresa:** en las empresas comerciales encontramos inventarios de: mercancías, productos complementario, artículos obsoletos, defectuosos o deteriorados. En las empresas industriales encontramos inventarios de: materias primas, productos semi-terminados, productos terminados, repuestos y suministros industriales.

3. CLASIFICACIÓN DE LOS INVENTARIOS: MÉTODO ABC

Este criterio divide el inventario de un almacén en tres grupos. Estos grupos son:

- ✓ **Grupo A:** representa un porcentaje reducido de las unidades físicas (aproximadamente del 10-20%), pero un gran porcentaje en cuanto al valor total del inventario (del 80-90%). Por esto la gestión de este grupo se basa en: grado de control máximo, sistemas de revisión continua, recuentos periódicos frecuentes para subsanar errores, pedidos frecuentes de pocas unidades.
- ✓ **Grupo B:** suponen un porcentaje medio en cuanto a unidades físicas (del 30%) y en cuanto a su valor del 10-15%. A este grupo hay que hacerle seguimiento intermedio entre los grupos A y C.

- ✓ **Grupo C:** representa el grupo más numeroso en cuanto al número de unidades almacenadas (sobre un 50-60%), pero en total representan un 5-10% de la inversión en existencias. Para gestionar este grupo se emplean: pedidos grandes y una gestión de inventarios basada en sistemas de revisión continua o periódica, disminuyendo el grado de control sobre los grupos anteriores.

La clasificación A, B y C de un grupo de productos se puede llevar a cabo desde diferentes puntos de vista, es decir, se puede hacer según:

- ✓ La demanda
- ✓ El costo
- ✓ La rentabilidad
- ✓ Las ventas
- ✓ El significado estratégico de cada producto en la compañía.

Se trata de centrar la gestión en el grupo A, y en menor medida en el grupo B. de esta forma, gestionando una porción de las existencias se tendrá el control de la totalidad de la inversión en existencias.

4. COMPORTAMIENTO DE LOS INVENTARIOS

El inventario de una empresa, generalmente, se comporta de la forma como se representa en el siguiente gráfico:

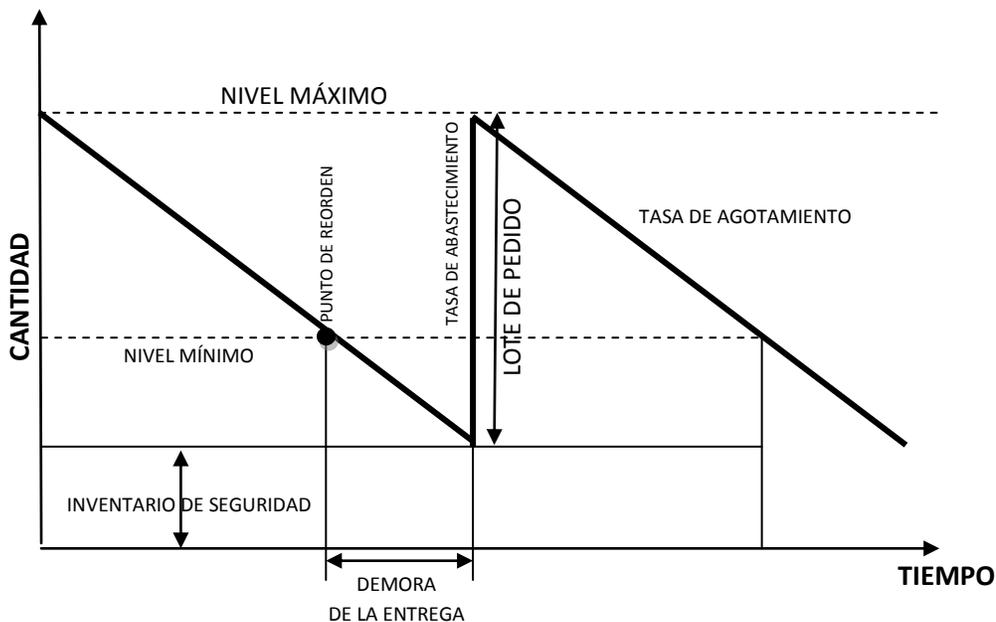


Figura 26. Comportamiento de los inventarios
Gráfica elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

Cuando llega un pedido a la bodega, el nivel de inventario llega a su nivel máximo. Este máximo es igual al inventario de seguridad más el lote de pedido. A partir de ahí, el inventario va descendiendo a medida que los clientes realizan sus pedidos. Cuando el inventario llega al punto de pedido hacemos un nuevo pedido al proveedor. Este pedido no llega inmediatamente, sino que se tarda cierto tiempo, lo que denominamos demora de la entrega. En el momento de llegar el pedido, solo queda en la bodega el inventario de seguridad y pasaremos de nuevo al inventario máximo y el ciclo de aprovisionamiento vuelve a repetirse.

5. EL INVENTARIO MEDIO

Para hacernos una idea de la cantidad de unidades que estamos almacenándose una referencia determinada se emplea el denominado inventario medio. El inventario medio será el lote de pedido entre dos más el inventario de seguridad:

$$\text{Inventario medio} = \frac{\text{Lote de pedido}}{2} + \text{Inventario de seguridad}$$

6. EL NIVEL DE SERVICIO

Se refiere a la intensidad con la que la empresa desea satisfacer la demanda. El nivel de servicio puede concebirse de la siguiente forma:

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{Unidades demandadas}} \times 100$$

Un nivel de servicio del 100% supone que estamos atendiendo la totalidad de los pedidos que están haciendo los clientes. El nivel de servicio que se les da a los clientes, es una variable que puede fijar la empresa y va depender de la importancia que tiene para la empresa las rupturas de inventario y el costo de almacenamiento.

7. CÁLCULO DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD Y EL PUNTO DE REORDEN

El inventario de seguridad, es el inventario que se tiene para que la empresa no se quede sin existencia en dos casos:

- ✓ Cuando el proveedor se retrasa en la entrega.
- ✓ Cuando la demanda aumenta de forma inesperada durante el plazo de entrega.

En cuanto al punto de **re-orden** lo definimos como el nivel de existencias a partir del cual hay que hacer un nuevo pedido al proveedor. Como en el momento de llegar este pedido, solo queda en el almacén el inventario de seguridad, el punto de pedido está dado por:

Punto de pedido = Inventario de seguridad + Demanda media durante el plazo de entrega
--

8. COSTOS EN EL MANEJO DE INVENTARIOS

Un aspecto importante en el manejo de los inventarios son los costos asociados con los productos almacenados. Estos costos pueden dividirse en:

- ✓ **Costos de adquisición:** son los costos de comprar las materias primas o productos, una vez deducidos los descuentos y añadidos todos los gastos adicionales hasta que la mercancía se encuentra en el almacén.
- ✓ **Costos de almacenamiento:** son los costos en los que incurre la empresa por el hecho de mantener las existencias en la bodega. Dentro de estos costos se deben incluir:
 - a) **Amortizaciones:** se refiere a la pérdida de valor que sufren las inversiones que ha realizado la empresa para el montaje de la infraestructura de almacenamiento (equipos, locales, entre otros)
 - b) **Financiación:** son los préstamos a los que tuvo que recurrir la empresa para el montaje de la infraestructura de almacenamiento. Los costos de la financiación son los intereses que tiene que pagar la empresa por el préstamo obtenido.
 - c) **Alquileres:** cuando las empresas deciden alquilar los equipos y los locales para el almacenamiento de las materias primas o productos, los costos resultantes serían parte de los costos de almacenamiento, pues no se tienen en cuenta la amortización o la financiación.
 - d) **Personal:** en este ítem incluimos los costos derivados del personal: salarios, seguridad social, dotación de uniformes y equipo de seguridad.
 - e) **Costo de posesión de inventarios:** tener dinero invertido en inventarios, supone que se está renunciando a dar ese capital usos alternativos, los cuales tendrían una rentabilidad.

Los costos de almacenamiento se miden en costos por unidad almacenada (C_a), de tal forma que el costo total de almacenamiento será el resultado de multiplicar el costo de una unidad almacenada por inventario medio. Para calcular el costo por unidad almacenada aplicamos la siguiente fórmula:

$$C_a = \left(\frac{q}{2} \times U\right) \times I$$

Dónde:

q: cantidad económica de unidades que deberán comprarse por pedido, es el resultado de aplicar la fórmula de lote económico.

U: Costo unitario de compra del producto.

I: Costo de almacenamiento, expresado como porcentaje del valor promedio del inventario.

- ✓ **Costos de aprovisionamiento o emisión de pedidos (C_p):** cada pedido que realizamos a nuestros proveedores o despachamos a nuestros clientes, tienen una serie de gastos, tales como: comunicaciones, administración y transporte. Para calcular el costo de emisión anual de pedidos, aplicamos la siguiente fórmula:

$$C_p = \frac{Q}{q} \times C_1$$

Dónde:

Q: Cantidad anual por ordenar.

C_1 : Costo por pedido.

q: cantidad económica de unidades que deberán comprarse por pedido, es el resultado de aplicar la fórmula de lote económico.

El costo anual de emisión de pedidos disminuye cuanto más grande sea el lote de pedido, puesto que el número de pedidos a realizar es menor.

- ✓ **Costo total:** para cada referencia, los costos anuales de gestión de inventarios serán la suma de los costos anuales de emisión de pedidos, más los costos anuales de almacenaje:

$$C_T = C_a + C_p$$

Se supone que existe un lote de pedido óptimo que minimiza los costos totales de la gestión de inventarios. A este lote se le denomina Lote económico o fórmula de Wilson y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Lote económico } (q) = \sqrt{\frac{2 \times Q \times C_1}{U \times I}}$$

Dónde:

Q: Cantidad anual por ordenar.

C₁: Costo por pedido.

U: Costo unitario de compra del producto.

I: Costo de almacenamiento, expresado como porcentaje del valor promedio del inventario.

Esta fórmula tiene los siguientes limitantes:

- ✓ Productos cuyo precio fluctúa mucho
- ✓ Productos cuya tasa de uso varía frecuentemente.

9. EL DESCUENTO POR CANTIDAD Y EL LOTE ECONÓMICO

Algunas veces es posible obtener una disminución significativa del costo unitario, cuando se ordena una cantidad ligeramente superior a la del lote económico.

En este caso se calcula primero el lote económico sin tener en cuenta la posibilidad de descuentos, posteriormente se evalúa el costo total anual de la cantidad que daría derecho a un descuento. Se elige aquella cantidad cuyo costo sea el más bajo.

Ejemplo 1:

Consumo anual: 10.000 unidades

Costo unitario: \$10

Costo de almacenamiento: 25% del valor del inventario promedio

Costo por pedido: \$20.

El proveedor concede los siguientes descuentos:

0 a 999 unidades	\$10 unidad
1000 a 1999 unidades	\$9.95 unidad
2000 o más unidades	\$9.90 unidad

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

Solución:

$$\text{Lote económico } (q) = \sqrt{\frac{2 \times 10.000 \times 20}{10 \times 0.25}} = 400 \text{ unidades}$$

Se tiene la opción entre:

400 unidades a \$10 unidad	1000 unidades a \$9.95 unidad	2000 unidades a \$9.90 unidad
----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

Con la ayuda de la siguiente tabla se analizaran las tres ofertas:

	400 unidades	1000 unidades	2000 unidades
Costo anual de compra	10.000 x 10 = 100.000	10.000 x 9.95 = 99.500	10.000 x 9.90 = 99.000
Costo de almacenamiento	$\frac{(400 \times 10)}{2} \times 0.25 = 500$	$\frac{(1000 \times 9.95)}{2} \times 0.25 = 1.243,75$	$\frac{(2000 \times 9.90)}{2} \times 0.25 = 2.475$
Costo de orden	$(10.000/400) \times 20 = 50$	$(10.000/1.000) \times 20 = 200$	$(10.000/2.000) \times 20 = 100$
Costo total	\$101.000	\$100.943,75	\$101.575

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

Desde el punto de vista económico, la elección debe ser la de ordenar 1.000 unidades por pedido

10. VALORACIÓN DE LAS EXISTENCIAS

- ✓ **Precio de adquisición:** comprende el precio en factura del proveedor más los gastos adicionales hasta que la mercancía esté en el almacén. El precio en factura se entiende sin IVA. Los gastos adicionales pueden ser los siguientes: transporte, seguros, empaques, aranceles y otros impuestos.
- ✓ **Costo de producción:** cuando la empresa fabrica sus propias existencias, estas deben ser valoradas al costo que la empresa ha supuesto al elaborar estos productos. El costo de producción incluye: costos directos (son aquellos atribuibles directamente al producto) e indirectos (son los que no corresponden directamente con el producto).

11. VALORACIÓN DE LAS SALIDAS

Es necesario analizar la forma y precio al que se deben registrar las ventas. Para esto se utilizan varios métodos que se describen a continuación:

- ✓ **Método del precio promedio ponderado:** se valoran las existencias según una media de los precios de adquisición de los distintos lotes, ponderados por la cantidad que tenemos en el almacén de cada lote, la fórmula empleada es la siguiente:

$$\text{Precio promedio ponderado} = \frac{\text{Valor del inventario}}{\text{Número de unidades}}$$

Es un método sencillo de utilizar y la mayoría de las empresas y programas informáticos de gestión de inventarios lo emplean para calcular el valor del inventario y el costo de las salidas.

- ✓ **Método FIFO (First in, First out):** se denomina así por sus siglas en inglés de primero en entrar, primero en salir. Según este sistema, las primeras unidades que entran al almacén son las primeras que salen cuando se produce una venta.
- ✓ **Método LIFO (last in, First out):** según este sistema, la última mercancía en entrar al almacén será la primera en salir.

Ejercicios de autoevaluación

1. Los siguientes artículos han sido registrados en el inventario de una empresa, así como su costo anual de compra:

Número	Código	Costo anual
1	A	\$ 32,000
2	B	\$ 1,200
3	C	\$ 37,000
4	D	\$ 14,000
5	E	\$ 108,000
6	F	\$ 3,700
7	G	\$ 28,000
8	H	\$ 19,000
9	I	\$ 8,100
10	J	\$ 65,000

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

- a) Clasifique los artículos según el método ABC
- b) Indique el valor monetario y porcentaje de cada clase

- c) Calcule la cantidad económica del artículo "E", cuyo costo unitario es de \$20, sabiendo que el costo de orden es de \$50 por pedido y el costo anual de almacenamiento es de \$5 por unidad.
2. Una empresa desea establecer una regla de administración de inventarios para un producto cuyo consumo anual se eleva a \$250.000. Se tienen los siguientes datos:
- a) Consumo estimado para el año: 105.000 unidades
 - b) Costo unitario promedio: \$2.5
 - c) Alquiler almacén: \$0.30 por unidad
 - d) Costo preparación del pedido: \$23.8 por pedido
 - e) Seguro de inventarios: 20% de su valor
 - f) Costo promedio de recepción del pedido: \$24 por pedido
 - g) Pérdidas por deterioro: 2%

Calcular:

- a) Costo de orden y almacenamiento
- b) Cantidad económica a ordenar
- c) El costo de aprovisionamiento
- d) La cantidad a ordenar considerando los siguientes descuentos:

1 a 999 unidades	\$2.5 unidad
10.000 a 19.999 unidades	\$2.4 unidad
20.000 o más unidades	\$2.35 unidad

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

3. Su empresa debe proporcionar a los clientes, todos los lunes, un promedio de 5.000 unidades de cierto producto. Usted obtiene dicho producto de un fabricante a \$60 la unidad. El costo de orden y de transporte es de \$150 por pedido. El costo de almacenamiento se estima en un 20% del costo de los productos almacenados. Hay 50 semanas de trabajo en el año. Se debe elaborar una regla de inventarios que permita determinar:
- a) La cantidad económica por ordenar.
 - b) El costo total de aprovisionamiento y almacenamiento.
 - c) El punto de pedido y el nivel máximo de inventario, teniendo en cuenta que usted desea mantener 5 unidades como inventario de seguridad y que la demora de entrega del pedido es de 6 días.

3.2. Administración de inventarios

3.2.1. Pronósticos

“Los pronósticos son el primer paso dentro del proceso de planificación y control de la producción” (Riggs, 1998). Estos sirven de punto de partida para la elaboración de los planes estratégicos y para el diseño de los planes a mediano y corto plazo. Los pronósticos permiten a las organizaciones a visualizar de forma aproximada, los acontecimientos futuros y eliminar en gran parte la incertidumbre, dotando de herramientas a la empresa para reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes con un grado de precisión.

Los pronósticos pueden hacerse a corto, mediano o largo plazo. Con nuevos productos, nuevas tecnologías y estrategias es conveniente realizar pronósticos a largo plazo; para inventarios, compras, programación y transporte se recomiendan pronósticos a corto o mediano plazo.

1. LA DEMANDA

La demanda de un producto o servicio está condicionada por varios factores, a menudo incontrollables, como factores técnicos, sociológicos, económicos, tecnológicos y políticos. La demanda puede ceñirse a varios lineamientos, que pueden ser:

- ✓ **Tendencias:** la demanda sube, baja o permanece constante en el tiempo.
- ✓ **Ciclicidad:** presenta patrones que se repiten cada determinado tiempo.
- ✓ **Estacionalidad:** comportamientos que ocurren periódicamente
- ✓ **Aleatoriedad:** cambios repentinos en el comportamiento de la demanda sin causa conocida o esperada.

2. MÉTODOS

Los pronósticos según el procedimiento empleado pueden ser cualitativos, estadísticos y aritméticos. A continuación se estudiarán con mayor detalle los métodos que se utilizan generalmente en las previsiones a corto y mediano plazo.

3. MÉTODOS CUALITATIVOS

Se aplica en aquellos casos en que no se requiere de una abierta manipulación de los datos y solo se utiliza el juicio, experiencia, opinión o la intuición de quien pronostica. Son los más utilizados para las planeaciones a largo plazo, cuando no se dispone de todos los antecedentes necesarios o cuando los datos disponibles no son confiables. Los métodos más conocidos en este grupo son:

- ✓ **Método Delphi:** este método ofrece la ventaja de eliminar la influencia de ciertos factores psicológicos como el deseo de no abandonar una opinión expresada públicamente, las reacciones en cadena provocadas por una opinión mayoritaria entre otros. “El método Delphi se utiliza para predicciones a largo plazo relacionadas con nuevos productos o evolución del mercado” (Tawfik, 1993).
- ✓ **Técnicas de investigación comercial:** los datos que proporcionan el estudio del mercado y el análisis del comportamiento de los consumidores permite pronosticar la demanda de ciertos productos.
- ✓ **Método de las analogías:** consiste en aplicar el análisis de un fenómeno o de un acontecimiento pasado al evento que se está estudiando. “Esto es lo que se hace cuando se pronostica la demanda y la tendencia de un nuevo producto a partir del ciclo de vida de otro producto” (Schroeder, 1999).

4. MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Hacen uso de técnicas estadísticas y datos históricos para pronosticar el futuro. Se asume que lo que ha ocurrido en el pasado continuará ocurriendo en el futuro; aunque es importante analizar las variables que caracterizaron al ambiente en el pasado y tener en cuenta los cambios ocurridos como los avances tecnológicos, recesiones económicas o la aparición de productos sustitutos. A continuación se explicarán algunos métodos empleados:

- ✓ **Promedio intuitivo:** en este método se asume el pronóstico para un período siguiente, igual a la demanda del período actual. Este método no tiene en cuenta los datos históricos ni analiza el comportamiento de la demanda

$$D_i = D_{i-1}$$

Dónde:

D_i: Demanda en el periodo i

- ✓ **Promedio Móvil simple:** este método emplea los datos recientes de la demanda para hacer pronósticos, se da igual ponderación a todos los datos. Es recomendable emplearlo cuando las demandas son estables y no presentan tendencia, ni estacionalidad. Las etapas principales de este método son: determinar el número de períodos de referencia y luego establecer los pronósticos calculando la media de la demanda de estos períodos según la fórmula:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

Dónde:

P: es el pronóstico buscado

Σ : significa la “suma de”

D_i: demanda en el periodo i

n: número de períodos a promediar.

La variable **n** determina el grado de suavización del pronóstico. A mayor **n** hay más suavización y por lo tanto es recomendable para datos poco aleatorios, ya que la proyección resultante es constante y reacciona más lento a los cambios en la demanda.

Ejemplo 1. La empresa “Marroquinería ABC” desea realizar una previsión para el mes de mayo. Se supone que las ventas de los tres meses anteriores han sido: 2560 unidades (febrero), 3205 unidades (marzo) y 2830 unidades (abril)

Solución:

$$P_{\text{mayo}} = \frac{D_{\text{febrero}} + D_{\text{marzo}} + D_{\text{abril}}}{3}$$

$$P_{\text{mayo}} = \frac{2560 + 3205 + 2830}{3} = 2865 \text{ unidades}$$

- ✓ **Promedio móvil ponderado:** se aplica para casos en los que se reflejan fluctuaciones en los datos. Este método es similar al promedio móvil simple, solo que asigna mayor ponderación a los datos más recientes. La fórmula que se emplea es:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

Dónde:

D_i : demanda en el período i

W_i : peso asignado al período, entre 0-100%. Hay que tener en cuenta que $\sum W_i=1$

Ejemplo 2. Después de haber estudiado las variaciones de la demanda, la empresa “Marroquinería ABC” ha decidido ponderar la demanda de los tres períodos de referencia y ha elegido los siguientes factores: 50%(abril), 30% (marzo), 20% (febrero). En este caso, ¿Cuál sería la previsión para mayo?

$$P_{\text{mayo}} = W_1 D_{\text{febrero}} + W_2 D_{\text{marzo}} + W_3 D_{\text{abril}}$$

$$P_{\text{mayo}} = 0.2 \times 2560 + 0.3 \times 3205 + 0.5 \times 2830 = 2888.5 \text{ unidades}$$

5. MÉTODOS ARITMETICOS

- ✓ **Suavización exponencial:** por ser exponencial, da mayor importancia a los últimos datos, es por esto que solo trabaja con el último dato real y el último pronosticado. Además este método reacciona mejor a cambios fuertes de la demanda. La suavización exponencial requiere el uso de la siguiente fórmula:

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha) \times F_t$$

Dónde:

F_{t+1} : pronostico del próximo período

D_t : demanda en el presente período

F_t : pronostico del presente período

α : coeficiente de suavización.

Si el modelo de la demanda no contiene tendencias lineales o variaciones estacionales, el pronóstico corresponderá directamente a la demanda promedio suavizada. Por tanto:

$$F_t = F_{t+1}$$

El coeficiente de suavización está entre 0 y 1 y da mayor importancia a los datos más recientes en el pronóstico de suavización exponencial. Los valores de α cercanos a 1 generan una menor suavización en el pronóstico, por lo tanto hay una mayor reacción a los cambios en la demanda. Se utiliza para demandas que presentan tendencia.

Ejemplo 3: Para la empresa “Juguetería El círculo” se desea calcular los pronósticos de las ventas para los primeros seis meses del año, empleando el método de suavización exponencial simple. Se emplea un coeficiente de suavización de 0.10, y los siguientes datos de demanda:

PERIODO	DEMANDA REAL (D_t) (Datos dados por la empresa)	DEMANDA PROMEDIO ACTUAL (F_t) (Datos calculados)	PRONOSTICO (F_{t+1}) (Datos calculados)
Valor inicial		75 (Dato dado)	
Enero	70.8	74.58	
Febrero	80.2	75.14	74.58
Marzo	85.3	76.16	75.14
Abril	75.5	76.09	76.16
Mayo	70.8	75.56	76.09
Junio	88.1	76.81	75.56
Julio			76.81

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

Solución.

Para el mes de febrero:

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha) \times F_t$$

$$F_{febrero} = 0.1 \times 70.8 + (1 - 0.1) \times 75 = 74.58$$

Como:

$$F_t = F_{t+1}$$

$$F_{enero} = F_{febrero}$$

Esto mismo se hace para todos los meses.

Para el mes de marzo:

$$F_{marzo} = 0.1 \times 80.2 + (1 - 0.1) \times 74.58 = 75.14$$

Para el mes de abril:

$$F_{abril} = 0.1 \times 85.3 + (1 - 0.1) \times 75.14 = 76.16$$

Para el mes de mayo:

$$F_{mayo} = 0.1 \times 75.5 + (1 - 0.1) \times 76.16 = 76.09$$

Para el mes de junio:

$$F_{\text{junio}} = 0.1 \times 70.8 + (1 - 0.1) \times 76.09 = 75.56$$

Para el mes de julio:

$$F_{\text{julio}} = 0.1 \times 88.1 + (1 - 0.1) \times 75.56 = 76.81$$

- ✓ **Suavización exponencial con ajuste de tendencia:** cuando se presenta una clara tendencia en el pronóstico de la suavización exponencial, puede agregarse al mismo factor de tendencia que refleje el comportamiento de la misma. Este modelo se calcula de la misma forma que la suavización exponencial, pero agregándole un factor de ajuste de tendencia, así:

$$AF_{t+1} = F_{t+1}m(T_{t+1})$$

Dónde:

AF_{t+1} : pronóstico con ajuste de tendencia.

F_{t+1} : pronóstico próximo período.

m : número de periodos a pronosticar.

T_{t+1} : pronóstico suavizado de tendencia.

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha) \times F_t$$

Dónde:

D_t : demanda en el presente periodo

F_t : pronóstico del presente periodo

α : coeficiente de suavización.

$$T_{t+1} = \beta(F_{t+1} - F_t) + (1 - \beta)T_t$$

Dónde:

T_t : factor de tendencia del periodo anterior.

β : coeficiente de suavización de tendencia.

El coeficiente de suavización de tendencia, está entre 0 y 1 y refleja la ponderación dada a los datos de tendencia más recientes. Un β mayor refleja más cambios en la tendencia y hace que el pronóstico reaccione más rápido a cambios en la demanda.

- ✓ **Regresión lineal por mínimos cuadrados:** este método relaciona una variable independiente con otra dependiente usando la ecuación de la línea recta. La variable independiente está relacionada con el tiempo y la variable dependiente representa la

cantidad demandada para dicho período. Este método presenta la desventaja que no se ajusta bien a un cambio de tendencia, esto limita su uso a un período corto de tiempo donde se asegura que la tendencia no cambiará. La ecuación lineal tiene la siguiente forma general:

$$y = a + bx$$

Dónde:

y: variable dependiente (demanda)

a: intercepto de la línea con el eje x en x=0

b: pendiente de la línea

x: variable independiente (tiempo)

Para desarrollar la ecuación lineal se debe calcular el intercepto y la pendiente, así:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} - b \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - [\sum_{i=1}^n x_i] [\sum_{i=1}^n y_i]}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

n: número de datos.

El coeficiente de determinación indica que porcentaje de la variación en la variable dependiente es causado por la variable independiente.

$$r^2 = \frac{(n \times \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i)^2}{(n \times \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2) \times (n \times \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2)}$$

Dónde:

y: variable dependiente (demanda.)

x: variable independiente (tiempo).

n: número de datos.

“En algunos casos la variable independiente no es el tiempo sino alguna ocurrencia del mercado que cause variaciones en el comportamiento de la demanda (Método causal simple por regresión lineal)” (Riggs, 1998)

Ejemplo 4. Al periódico local de una población le interesa estimar la demanda de periódicos basándose en la población local. En la siguiente tabla se muestra la demanda de periódicos (en

miles) durante los últimos 8 años y la población (expresada en millones de personas) correspondiente de una ciudad pequeña.

Solución:

i	y _i	x _i	x _i y _i	x _i ²	y _i ²
1	3.0	2.0	6.00	4.00	9.00
2	3.5	2.4	8.40	5.76	12.25
3	4.1	2.8	11.48	7.84	16.81
4	4.4	3.0	13.20	9.00	19.36
5	5.0	3.2	16.00	10.24	25.00
6	5.7	3.6	20.52	12.96	32.49
7	6.4	3.8	24.32	14.44	40.96
8	7.0	4.0	28.00	16.00	49.00
TOTAL	39.1	24.8	127.92	80.24	204.87

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

El primer paso es hallar los valores de a y b para la línea, utilizando las siguientes ecuaciones:

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i) (\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$b = \frac{8 \times 127.92 - (24.8 \times 39.1)}{8 \times 80.24 - 24.8^2} = 1.99$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} - b \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$a = \frac{39.1}{8} - 1.99 \frac{24.8}{8} = -1.28$$

La mejor ecuación para predecir la demanda de periódicos es:

$$y = a + bx$$

$$y = -1.28 - 1.99x$$

Ahora calculamos el coeficiente de determinación:

$$r^2 = \frac{(n \times \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i)^2}{(n \times \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2) \times (n \times \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2)}$$

$$r^2 = \frac{(8 \times 127.92 - 24.8 \times 39.1)^2}{(8 \times 80.24 - (24.8)^2) \times (8 \times 204.87 - (39.1)^2)} = 0.97$$

$r^2=0.97$ nos indica que la ecuación de regresión en línea recta que se obtuvo sirve para explicar el 97% de la variación de la demanda de los periódicos, solo el 3% de la variación queda sin explicar o se debe al azar.

6. MEDICIÓN DE LOS ERRORES

El control de los pronósticos es importante en cualquier sistema. Debe tenerse un indicador sobre el desempeño del sistema para evaluar qué tan correcto es el método que se está empleando para pronosticar o si se debe seleccionar otro. A continuación se nombran algunos términos empleados para describir el grado de error:

Error (e): indica la diferencia entre la demanda real del período i y el pronóstico del mismo período generado por el método empleado.

$$e_i = x_i - f_i$$

Dónde:

x_i : demanda del período i

f_i : pronóstico del período i

- ✓ **Error medio:** se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Error medio: } \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{N}$$

Dónde:

e_i : error del periodo i

N : número de errores e_i

Un valor positivo del error medio indica la subestimación de la demanda, es decir, el pronóstico es inferior a la demanda real. Un valor negativo del error medio indica una sobreestimación.

- ✓ **Desviación absoluta media:** es una de las formas más comunes de medición del error del pronóstico. Se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Desviación media absoluta: } \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{N}$$

Dónde:

e_i : error del período i

N: número de errores e_i

La desviación media absoluta mide la dispersión de los errores, si este es pequeño el pronóstico debe estar cercano a la demanda real. Los valores grandes pueden indicar problemas con el sistema de pronósticos.

- ✓ **Error cuadrado medio:** al elevar cada uno de los errores al cuadrado, se le da más importancia a los errores grandes para que estos tengan más influencia en la medida del error cuadrado medio. El error cuadrado medio se calcula así:

$$\text{Error cuadrado medio: } \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{N}$$

Dónde:

e_i : error del periodo i

N: número de errores e_i

- ✓ **Desviación típica o estándar:** esta medida permite evaluar el sistema de pronóstico utilizado.

$$\text{Desviación típica o estándar: } \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{N - 1}}$$

Dónde:

E_i: error del periodo i

N: número de errores e_i

En general, los errores mencionados dan una idea del desempeño del método usado para pronosticar.

7. SELECCIÓN DE UN MÉTODO DE PRONÓSTICO

A la hora seleccionar un método para pronosticar la demanda, se debe tener en cuenta:

- ✓ Sofisticación del usuario y del sistema.
- ✓ Tiempo y recursos disponibles.
- ✓ Uso de características de la decisión.
- ✓ Disponibilidad de datos.
- ✓ Patrón de los datos.

8. ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS POR LOS PROVEEDORES

“El inventario manejado por el vendedor (VMI) es una práctica común en la cadena de abastecimiento en la cual el stock es monitoreado, planificado y gestionado por el vendedor a nombre de la empresa que lo consume; basándose en la demanda esperada y en los niveles de inventario mínimos y máximos previamente pactados”. (Mora, 2008)

El VMI se basa en la creencia que los proveedores están en una mejor posición para manejar el inventario, pues tienen un mejor conocimiento de las capacidades de manufactura de las mercancías y tiempos de entrega. También se basa en la teoría que permitir que los vendedores manejen stocks reduce el número de integrantes en la cadena de abastecimiento; posibilita visibilidad común de los cambios en los niveles de existencias y la reducción y optimización de los niveles totales de inventarios, tanto en términos de cantidad como de costo asociado a su manejo.

9. APLICACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS POR LOS PROVEEDORES

Las aplicaciones más comunes de esta metodología de colaboración son:

- ✓ En industrias sensibles al error en los pronósticos de demanda. Ejemplo el sector farmacéutico.
- ✓ Almacenes múltiples distribuidores de bienes de consumo masivo, Ejemplo almacenes de cadena.
- ✓ Sector de producción y comercialización de productos perecederos. Ejemplo hipermercados.
- ✓ Industrias en las que la competencia fuerte obliga a trabajar con márgenes pequeños de rentabilidad
- ✓ Industrias de bienes de alto valor cuya demanda no es posible pronosticar.

10. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS INVENTARIOS POR LOS PROVEEDORES

Ventajas

- ✓ Menores niveles de inventario en todos los eslabones de la cadena de abastecimiento.
- ✓ Mayor exactitud en los pronósticos de inventarios y colocación de los stocks en cada punto de la cadena de abastecimiento.
- ✓ Mejor entendimiento de la demanda del cliente.
- ✓ Aumento de los niveles de servicio.
- ✓ Reducción de los tiempos de reabastecimiento.

Desventajas

- ✓ Creciente dependencia entre ambas partes.
- ✓ Largos tiempos de integración de información y de procesos.

Ejercicio de autoevaluación

1. El gerente de una empresa de camiones considera la que la demanda de llantas utilizadas en sus camiones se relaciona íntimamente con el número de millas conducidas. De acuerdo con lo anterior se obtuvieron los siguientes datos que cubren los últimos seis meses:

MES	LLANTAS USADAS	MILES DE MILLAS CONDUCIDAS
1	100	1.500
2	150	2.000
3	120	1.700
4	80	1.100
5	90	1.200
6	180	2.700

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

- a) Calcule los coeficientes a y b para la línea de regresión.
- b) ¿Qué porcentaje de la variación en el uso de las llantas se puede explicar por las millas conducidas?
- c) Suponga que planea manejar 1.200.000 millas en siguiente mes. ¿Cuál será el número esperado de llantas que se utilizarán?

4. GESTIÓN DE COMPRAS

Gestión de compras

<http://www.youtube.com/watch?v=sxe87nux0wc>

OBJETIVO GENERAL

Gestionar de manera eficiente y eficaz las adquisiciones de los diferentes bienes y servicios de la empresa para el logro del funcionamiento adecuado de los departamentos productivos de la compañía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✚ Comprender los requisitos elementales para la realización de una compra, el enfoque que debe darse a las actividades y la interacción directa con otras áreas de la empresa.
- ✚ Conocer los pasos que se siguen en el proceso de compra y los requisitos mínimos e indispensables para la iniciación de este proceso.
- ✚ Entender la importancia de la estructura organizacional del departamento de compras de las empresas, así como los factores que influyen en la toma de decisiones en el proceso de compra.

Prueba Inicial

1. ¿Cuáles son los requisitos elementales de una buena compra?
2. ¿Cuál es la importancia de las compras?
3. ¿Cuáles son las principales etapas del ciclo de compras?
4. ¿Qué son los Incoterms?
5. ¿Cuál es el contenido de un manual de compras?

4.1. Conceptos generales de compras

4.1.1. Generalidades Sobre Las Compras

“Las compras se pueden definir como la operación que propone suministrar, en las mejores condiciones posibles, a los distintos sectores de la empresa, los materiales (materias primas, maquinaria, bienes de consumo entre otros) que son necesarios para alcanzar los objetivos que la administración ha definido” (Cruz, 2007).

Las materias primas, mercancías y demás materiales deben cumplir con los requisitos elementales de una buena compra:

- ✓ Precio
- ✓ Calidad
- ✓ Cantidad
- ✓ Condiciones de entrega
- ✓ Condiciones de pago
- ✓ Servicio de posventa.

El incumplimiento de todos o alguno de los requisitos influye en la producción o comercialización de los bienes o servicios, con lo cual la empresa proyecta una mala imagen, pierde mercado y corre el riesgo de salir definitivamente del mismo.

1. OBJETIVOS DE LAS COMPRAS

Las compras tienen como objetivos:

- ✓ Manejar y controlar el flujo de dinero de la mejor manera posible, debido a que las compras representan una inversión.
- ✓ Ser eficaz en el aprovisionamiento de materias primas y artículos indispensables para la fabricación y comercialización de productos y servicios, para mantener la empresa en operación competitiva.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS COMPRAS

Las compras se pueden clasificar en dos grupos: **bienes y servicios**.

Los **bienes** pueden incluir:

- ✓ **Materias primas:** productos que han tenido su primer grado de transformación.
- ✓ **Mercancías:** productos terminados que se destinan a la venta.
- ✓ **Suministros:** bienes que se proveen en forma periódica para que la empresa pueda realizar de forma adecuada sus actividades

Entre **los servicios** se pueden encontrar:

- ✓ Servicios personales o profesionales
- ✓ Servicios financieros (bancos, seguros)
- ✓ Transporte (terrestre, aéreo y marítimo)
- ✓ Turísticos.

Por su **ámbito territorial**, las compras también pueden dividirse de la siguiente forma:

- ✓ **Compras nacionales:** son las que se efectúan dentro de las fronteras de un país.
- ✓ **Compras internacionales:** son las que se efectúan entre varios países y se rigen por sus leyes o acuerdos, convenios o tratados.

Así mismo se pueden señalar **otro tipo de compras:**

- ✓ Compras ajustadas a las necesidades inmediatas (materia prima)
- ✓ Compras para fines específicos (maquinaria y equipo)
- ✓ Compras especulativas (para almacenarse con propósitos de lucro)
- ✓ Compras según las necesidades del mercado (oferta y demanda)

3. FABRICAR-COMPRAR-ALQUILAR

La decisión de comprar, fabricar o alquilar, parte del siguiente análisis:

- ✓ **Fabricar en vez de comprar:** cuando es necesario garantizar el volumen y la calidad deseada, seguridad y cumplimiento en el abastecimiento.

- ✓ **Comprar en vez de fabricar:** se puede atribuir a la falta de la infraestructura adecuada para fabricar los productos, no poseer la experiencia técnica necesaria o no poder asumir costos de producción.
- ✓ **Alquilar en vez de comprar:** se hace para evitar gastos de mantenimiento, para no descapitalizar la empresa y evitar riesgos en la inversión.

4. COMPRAS INTERNACIONALES

Las compras en el extranjero representan una alternativa importante para el área de compras de la empresa. Sin embargo, las compras internacionales deben ser planeadas con mayor cuidado, pues en ellas influyen factores relacionados con los proveedores como la localización, capacidad técnica y financiera o de producción. También se deben considerar los aspectos políticos y laborales de los países donde se encuentran los proveedores, así como el tipo de moneda con que se hagan las negociaciones de compra, métodos de pago y el idioma.

En las compras internacionales deben considerarse otros tipos de contratos complementarios para garantizar la adecuada operación de compra:

- ✓ Contrato de transporte de mercancías.
- ✓ Contrato de seguro de riesgos.
- ✓ Contrato bancario (carta de crédito).
- ✓ Contrato de fianza (para asegurar el pago del precio o calidad de las mercancías).
- ✓ Contrato de servicio de inspección de las mercancías, con el fin de verificar que se apeguen a las condiciones establecidas en el contrato de compra-venta internacional.

Otro aspecto importante que debe considerarse en la planeación de compras internacionales son las condiciones de entrega que se pactan entre comprador y proveedor.

Ejercicio de autoevaluación

El JIT (Justo a Tiempo) es un sistema que permite organizar la producción, donde se eliminan los desperdicios y se producen las piezas a la hora de ser necesitadas. Leer el documento "JUSTO A TIEMPO, conceptos y características". Recuperado de la página web: http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf y contestar las siguientes preguntas:

Analice el uso de las compras JUST ON TIME en tres empresas diferentes. Señale las ventajas y desventajas del empleo de este sistema en las compañías seleccionadas.

5. INCOTERMS

“Los Incoterms son un conjunto de reglas que establecen de forma clara y sencilla las obligaciones que, en una compraventa internacional, corresponden tanto al comprador como al vendedor en aspectos relacionados con el suministro de la mercancía, las licencias, autorizaciones y formalidades que se deben cumplir en este tipo de compraventa. También explican a quién corresponden las operaciones aduaneras en el país de exportación o importación; quien debe ser el responsable de la contratación del seguro y el transporte de las mercancías; lugar y responsabilidades de quien entrega y recibe la mercancía; momento de la transferencia de riesgos y gastos del vendedor al comprador. La forma de dar aviso a los involucrados en la negociación; el suministro de documentos para la reclamación de las mercancías y lo relativo a comprobaciones, embalajes y marcado entre otros aspectos”. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2008)

El primero de enero de 2011 entraron en vigor las nuevas reglas Incoterms (International Commercial Terms) 2010, elaboradas por la Cámara de Comercio Internacional (ICC), y que en esta versión cambiaron de acuerdo a las necesidades o costumbres comerciales del mercado. (http://www.larepublica.co/archivos/EMPRESAS/2011-01-11/los-nuevos-incoterms_118840.php)

Se distribuyen en dos grupos: **los multimodales y los marítimos.**

✚ Multimodales:

- ✓ **Ex – Works (EXW):** en fábrica.
- ✓ **Free carrier (FCA):** Libre transportista
- ✓ **Carriage paid to (CPT):** transporte pagado hasta el lugar convenido
- ✓ **Carriage and insurance paid to (CIP):** transporte y seguro pagado hasta el lugar de destino convenido.
- ✓ **Delivered duty paid (DDP):** entregado con derechos pagados en el lugar de destino convenido.
- ✓ **Delivery at place (DAP):** establece que la mercancía se entregará en algún punto del país de destino, en donde el vendedor asume el riesgo del transporte y la descarga de mercancías, los bienes se consideran entregados cuando se haya descargado del medio de transporte y puestos a disposición del comprador.
- ✓ **Delivery at terminal (DAT):** establece que el vendedor asume el riesgo sólo para llevar las mercancías hasta el puerto o lugar de destino, los productos se consideran entregados cuando están en o sobre el transporte y listos para ser entregados.

✚ **Marítimos:**

- ✓ **Free along side ship (FAS):** Libre al costado del buque
- ✓ **Free on board (FOB):** Libre a bordo
- ✓ **Cost insurance and freight (CIF):** costo seguro y flete
- ✓ **Cost and freight (C&F):** costo y flete

Entre las novedades de los Incoterms 2011 podemos encontrar:

- ✓ Se establecen 2 categorías de los Incoterms: los multimodales y los marítimos, expresando con claridad que las ventas con contenedores deberían hacerse aplicando siempre Incoterms multimodales.
- ✓ No se recomienda el Incoterms EXW para las ventas internacionales, pues no incluye la carga del envío en los vehículos que en la práctica suele efectuarse por la empresa vendedora. un FCA incluye la carga del vehículo y sería más adecuado.
- ✓ Se potencia el uso de FCA, CPT o CIP para los contenedores frente a los habituales FOB, CFR o CIF. Las razones para el empleo de estos términos con contenedores son de reducción del riesgo para el vendedor como de costos.
- ✓ Desaparecen los Incoterms: DDU (Delivered Duty Unpaid), DAF (Delivered At Frontier), DES (Delivered Ex Ship) y DEQ (Delivered Ex Quay), los cuales no eran muy utilizados
- ✓ Se ajustan algunas obligaciones de vendedor y comprador en cada Incoterms con el objetivo de adecuarlas más a las prácticas comerciales a nivel internacional.

6. RELACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS CON OTRAS ÁREAS.

El área de compras tiene relación con todas las áreas de la empresa, sin embargo tiene vinculación directa con los siguientes departamentos:

- ✓ **Almacenamiento:** esta área mantiene a la de las compras con información constante sobre las existencias reales de materia prima, mercancías mediante el control de los inventarios. Además es el área donde se originan los requerimientos de compra y de esta manera estar en posibilidades de proveer oportunamente a producción o a alguna área de la empresa.
- ✓ **Producción:** es importante que el departamento de compras obtenga materias primas con buenos precios y de excelente calidad, para permitir que producción las transforme en artículos que sean competitivos en el mercado.

- ✓ **Contabilidad:** este departamento maneja informes y registra de forma sistemática las operaciones comerciales que realiza la empresa, buscando evitar retrasos en el pago a proveedores y aprovechar los descuentos que son ofrecidos a la empresa.

7. EL E-PROCUREMENT

El e-procurement es la herramienta que tiene como beneficio la disminución de inventarios, una proyección adecuada de los requerimientos. Se basa en la automatización de los procesos internos y externos relacionados con la compra-venta, pago y control de materiales empleando el internet como medio de comunicación con los proveedores.

El e-procurement proporciona una transmisión rápida para el control de los materiales, del seguimiento preciso de las órdenes de compra o pedidos, pago de facturas, logrando un proceso eficiente al tener la posibilidad de integrar todos los procesos de la empresa, generando una unión entre todas las áreas de la misma que conduce a la optimización y éxito.

Para lograr el e-procurement se requiere:

- ✓ Software adecuado para la parte transaccional
- ✓ La tecnología para la integración con los proveedores
- ✓ Sistemas de compra automatizados mediante el empleo de aplicaciones web.
- ✓ Una red de datos eficiente para integrar los procesos de la empresa y generar la unión entre todos para lograr la optimización.

El e-procurement es una herramienta que apunta para formar parte de la estrategia de negocios de la plataforma electrónica.

Ejercicio de autoevaluación

Seleccionar una empresa y señalar las ventajas y desventajas de la implementación del e-procurement en esta compañía.

4.2. Políticas control e índices en la gestión de compras

1. FUNCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

Generalmente, en las empresas es común organizar la función de compras en un departamento especializado que, la mayoría de las veces, depende de la dirección general.

Un sistema de compras se compone de las siguientes funciones:

A. Adquisiciones

- ✓ Precio
- ✓ Calidad
- ✓ Cantidad
- ✓ Condiciones de entrega
- ✓ Condiciones de pago
- ✓ Servicios posventa.

B. Almacenaje

- ✓ Recepción
- ✓ Verificación
- ✓ Clasificación
- ✓ Inventario

C. Proveer de producción

- ✓ Tipo o clase de material
- ✓ Cantidad
- ✓ Dimensión, peso y medida

2. SISTEMA DE COMPRAS

a. SISTEMA CENTRALIZADO

Este sistema se refiere a la concentración de autoridad en un departamento, lo que significa que se realiza desde una central el control de las compras, aunque existan sucursales en diferentes lugares. Las ventajas y desventajas de este sistema son:

- ✓ Un mayor control sobre el volumen de las compras.
- ✓ Utiliza menos personal de compras.
- ✓ Permite procedimientos uniformes y un mejor control sobre ellos.
- ✓ En situaciones urgentes no siempre e pueden atender rápidamente los requerimientos.
- ✓ Gastos adicionales por maniobras de carga y descarga, entre otros.

b. SISTEMA DESCENTRALIZADO

En este tipo de organización existen varios grupos independientes de compras que reportan a sus jefes de las sucursales, sean locales o regionales, en vez de hacerlo a un jefe de adquisiciones general. Las ventajas y desventajas de este sistema son:

- ✓ En situaciones urgentes se pueden realizar compras en forma rápida.
- ✓ Permite una mayor flexibilidad
- ✓ Se emplea más personal de compras
- ✓ La empresa tiene menos control sobre las compras regionales.

c. SISTEMA MIXTO

Este sistema opera en las empresas con varias sucursales donde se realiza de forma descentralizada la compra de materia prima y suministros. Sin embargo cuando se trata de compra de maquinaria y equipo, estas deben ser aprobadas por el comité de compras (sistema centralizado)

3. POLITICAS DE COMPRAS

“Las políticas de compra son los criterios generados desde la dirección de la empresa con respecto a las condiciones, plazos de pago, tipo de proveedores, entre otros asuntos que se aplican para realizar las adquisiciones de una compañía”. (<http://www.buenastareas.com/ensayos/Politica-De-Compra/130218.html>)

Estas políticas deben:

- ✓ Reflejar los objetivos y planes del departamento de compras.
- ✓ Elaborarse por escrito.
- ✓ Ser flexibles, claras y sencillas.

Los objetivos de las políticas de compras deben:

- ✓ Establecer criterios para tomar decisiones.

- ✓ Ser una herramienta administrativa.
- ✓ Delimitar la responsabilidad de las compras.
- ✓ Darse a conocer a todo el personal de compras.
- ✓ Revisarse y actualizarse periódicamente.

Las políticas de compras pueden enunciarse de la siguiente forma:

- ✓ La responsabilidad de las compras se confía al departamento de compras, único autorizado para comprometer a la compañía con un proveedor.
- ✓ Dicho departamento tiene en cuenta todas las recomendaciones que le son hechas por quien formula el requerimiento.
- ✓ Este departamento debe recurrir sistemáticamente a la competencia entre los proveedores.
- ✓ Limita las compras a los proveedores que juzgue responsables, es decir, aquellos cuya reputación, situación financiera y estructura de precios serán lo suficientemente sólidas para considerarse una fuente adecuada de abastecimiento.
- ✓ Asegura que los proveedores respeten íntegramente las condiciones en las cuales se han comprometido.

4. **MANUAL DE COMPRAS**

El manual de compras proporciona una idea clara, lógica e integral de cómo opera el área de compras y precisa los pasos que deben seguirse en cada una de las actividades que se realizan. Sirve como medio de orientación al personal que labora en compras, logrando la optimización de los recursos humanos que permitirá obtener el máximo beneficio en las tareas de adquisiciones, siguiendo los lineamientos y objetivos de la empresa.

Normalmente en el manual de compras se deben considerar los siguientes puntos:

- ✓ Introducción
- ✓ Índice
- ✓ Objetivo
- ✓ Misión
- ✓ Visión
- ✓ Estructura organizacional de la empresa y del área de compras
- ✓ Políticas
- ✓ Procedimientos
- ✓ Diagramas de flujo
- ✓ Formatos que se emplearían en compras
- ✓ Instructivo para su uso

✓ **Glosario, entre otros.**

La adecuada aplicación del manual de compras, proporcionará mayor beneficio en el costo y se tendrá la seguridad de que las operaciones siguen una secuencia lógica y quedan registradas en forma precisa, para cuando contabilidad requiera la información que es necesaria en la preparación de los estados financieros.

Proyecto 1.

Diseñar el manual de compras de una empresa, cumpliendo con siguientes parámetros:

- ✓ Introducción
- ✓ Índice
- ✓ Objetivo
- ✓ Misión
- ✓ Visión
- ✓ Estructura organizacional de la empresa y del área de compras
- ✓ Políticas
- ✓ Procedimientos
- ✓ Diagramas de flujo
- ✓ Formatos que se emplearían en compras
- ✓ Instructivo para su uso
- ✓ Glosario, entre otros.

5. SELECCIÓN, EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS PROVEEDORES

La selección y análisis de los proveedores es uno de los procesos claves en la empresa, ya que mantiene la competitividad de la misma. Para realizar la selección y análisis de los proveedores se debe tener en cuenta:

✚ Identificación, asesoría y racionalización de la base de proveedores:

- ✓ Definición de las necesidades de la compañía.
- ✓ Elaboración del perfil de los proveedores requeridos.
- ✓ Identificación de los proveedores potenciales.
- ✓ Determinación de los indicadores de gestión.

✚ Desarrollo integral y proactivo:

- ✓ Compartir información con los proveedores.
- ✓ Promover relaciones abiertas.

✚ Alineación de los objetivos de la cadena de suministro:

- ✓ Visión y misión del proveedor.
- ✓ Acceso a la organización el proveedor.

✚ Velocidad de respuesta:

- ✓ Interacción con el proveedor.
- ✓ Oportunidad en la entrega de los productos solicitados.
- ✓ Flexibilidad en el manejo de inventarios.

6. EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS PROVEEDORES

El propósito de evaluar y certificar los proveedores es agilizar los procesos en la cadena de abastecimiento, haciéndolos más eficientes para cada una de las partes, con el objetivo final de la satisfacción del cliente final.

Para realizar un evaluación de los proveedores. Se miden las siguientes variables de desempeño:

- ✓ **Sistema de calidad:** calidad en sus procesos, estrategias, procedimientos de aseguramiento de la calidad, procesos de capacitación y entrenamiento.
- ✓ **Fabricación:** programas de mantenimiento preventivo, planificación y programación de la producción, ambientes adecuados de trabajo, sistemas de indicadores para la productividad de la planta.
- ✓ **Medio ambiente:** cumplimiento de normas ambientales, control del manejo de residuos.
- ✓ **Aspectos comerciales:** nivel y calidad de servicio al cliente, competitividad en precios, investigación y desarrollo de nuevos productos.
- ✓ **Aspectos logísticos:** cumplimiento de las entregas, políticas de devoluciones y atención de reclamos, flexibilidad y capacidad de atención.

Una vez analizados y calificados los proveedores existentes y los posibles, se eligen a determinados proveedores para cada caso.

Ejemplo 1. Método de selección de proveedores

En una tienda de artículos para computadores, el criterio que emplean para elegir a un proveedor con los precios, las condiciones de pago y los plazos de entrega. Se otorga un puntaje entre 0 y 1 a cada variable, en función de su importancia, de la siguiente forma:

Atributo	Puntaje
Precio	0.40
Condiciones de pago	0.30
Calidad	0.20
Plazos de entrega.	0.10

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

Nótese que la suma de los puntos asignados a las variables debe ser igual a la unidad.

A continuación se procede a evaluar y calificar a los proveedores en relación a los atributos elegidos. Para esto se elabora una tabla con los nombres de los proveedores que se desean evaluar y se les otorga un puntaje entre 1 y 10, de acuerdo al conocimiento de los mismos o las propuestas enviadas por ellos.

Atributo	Proveedor A	Proveedor B	Proveedor C
Precio	7	4	6
Condiciones de pago	5	7	5
Calidad	4	8	5
Plazos de entrega	7	3	8
TOTAL	23	22	24

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

El análisis de la tabla nos indica que los precios del proveedor B son los menos competitivos, mientras que los del proveedor A ofrece los precios más bajos, razón por la que su puntuación es mayor. El mismo análisis puede realizarse con los demás parámetros.

Si solo se tienen en cuenta los puntajes absolutos, el proveedor C sería el elegido, ya que su suma arroja el mayor resultado. Los puntajes deben relacionarse con la importancia que tiene cada factor en la empresa. Para obtener los puntajes ponderados debe multiplicarse el valor dado a cada variable con los puntajes absolutos para cada uno de los proveedores que están siendo evaluados, como se muestra a continuación:

Atributo	Puntaje	Proveedor A		Proveedor B		Proveedor C	
		Puntaje absoluto	Puntaje ponderado	Puntaje absoluto	Puntaje ponderado	Puntaje absoluto	Puntaje ponderado
Precio	0.40	7	2.80	4	1.60	6	2.40
Condiciones de pago	0.30	5	1.50	7	2.10	5	1.50
Calidad	0.20	4	0.80	8	1.60	5	1.00
Plazos de entrega	0.10	7	0.70	3	0.30	8	0.80
TOTAL	1	23	5.80	22	5.60	24	5.70

Tabla elaborada por la Ingeniera Agroindustrial Laura Marcela Trujillo

Se puede concluir que el proveedor A, en este caso es el que reúne las mejores condiciones, siendo el proveedor calificado para realizar negocios con la empresa. Aunque el proveedor C tenía el mayor puntaje absoluto, no es el que arroja el mejor resultado cuando son aplicados los factores de ponderación.

INDICADORES DE COMPRA

Estos indicadores están diseñados con el propósito de evaluar y mejorar continuamente la gestión de compras, controlando aspectos del proceso de compras como las negociaciones y las alianzas hechas con los proveedores.

⚙️ Certificación de proveedores

Con este indicador se conoce y controla calidad de los proveedores. El resultado nos informa el número y porcentaje de proveedores certificados. Se calcula de la siguiente forma:

$$\text{valor} = \frac{\text{proveedores certificados}}{\text{total proveedores}} \times 100$$

Impacto: la vigilancia de la implementación de controles adicionales en la recepción de proveedores no certificados y riesgo de nivel de servicios inadecuados, con implicaciones como: retrasos en producción, pérdidas de ventas, entre otros.

✚ Calidad de los pedidos generados

La calidad de los pedidos generados tiene como objetivo describir las características para el cálculo, manejo, control e interpretación del indicador de calidad de los pedidos generados.

$$\text{valor} = \frac{\text{pedidos generados sin problemas}}{\text{Total pedidos generados}} \times 100$$

Para realizar este cálculo es necesario tener registrados los pedidos generados durante el rango de tiempo acordado para el análisis y un reporte de los pedidos generados con problemas.

Impacto: costos de los problemas relacionados con la mala generación de los pedidos, como: costo del pedido, tiempo perdido del personal de compras para identificar y resolver problemas, retrasos en producción, incremento en el costo del mantenimiento de inventarios, entre otros.

✚ Volumen de compra

Este indicador controla la evolución del volumen de compra en relación con el volumen de venta.

$$\text{valor} = \frac{\text{valor de la compra}}{\text{Total de las ventas}} \times 100$$

Para realizar este cálculo es necesario tener registro de los valores mensuales de las compras realizadas por la compañía y el valor total de las ventas por mes.

Impacto: conocer el peso de la actividad de compras con relación con las ventas de la empresa con el fin de tomar acciones de optimización de las compras y negociaciones con los proveedores.

4.3. Ciclo de compras

4.3.1. Ciclo De Compra

“Consiste en una serie de actividades que se inician con una demanda interna” (Mauleon, 2006). Este ciclo está conformado por las siguientes etapas:

- ✓ **Requerimiento:** se reciben los requerimientos provenientes de los diferentes departamentos, previamente autorizados.

- ✓ **Localización de las fuentes proveedoras:** se identifica a los proveedores que tengan los materiales requeridos.
- ✓ **Solicitud cotización:** se solicitan cotizaciones por vía telefónica, correo electrónico o fax, se debe describir bien el artículo que se necesita e indicar la cantidad que se desea adquirir.
- ✓ **Cotización:** documentos que envían los proveedores en el que se indican precio, condiciones de entrega, condiciones de pago, garantía, entre otros.
- ✓ **Cuadro comparativo:** se elabora un resumen de las cotizaciones presentadas por los proveedores.
- ✓ **Negociación:** es la etapa más importante del proceso; en ella se negocian las condiciones de pago, entrega, precio, calidad, entre otros, buscando siempre el beneficio mutuo a partir de las buenas relaciones humanas y comerciales.
- ✓ **Orden de compra o pedido:** se elabora un pedido u orden en firme al proveedor que ofrezca las mejores condiciones.
- ✓ **Seguimiento de las órdenes de compra:** se establecen formas de control para activar las órdenes de compra enviadas a los proveedores y se vigilan las entregas que estos realizan.
- ✓ **Recepción de materiales:** se reciben las mercancías en el departamento de almacenamiento.
- ✓ **Comprobación de las mercancías:** se realiza una comprobación de las mercancías recibidas, con el pedido u orden de compra enviada al proveedor.
- ✓ Envío al departamento de contabilidad de los documentos para su pago.
- ✓ **Punto de recompra:** el departamento encargado del manejo de inventario determina el punto de recompra de materia prima o mercancías.

7. REQUERIMIENTO O SOLICITUD DE MATERIALES

La solicitud de compra es un documento interno que maneja una empresa, para expresar la necesidad del departamento de producción u otro departamento o sucursal de la misma empresa. La descripción de los materiales, en el requerimiento, debe ser clara, precisa y detallada para evitar confusiones al momento de solicitar las cotizaciones a los proveedores. Para el requerimiento se consideran básicos los siguientes datos:

- ✓ Número (consecutivo).
- ✓ Fecha en la que se hace el requerimiento.
- ✓ Cantidad requerida.
- ✓ Unidad de medida (unidades, metros, cajas, litros, kilogramos entre otros).
- ✓ Descripción clara, precisa y detallada del material solicitado.
- ✓ Observaciones si son necesarias.
- ✓ Persona que solicita el material y el departamento que hace la solicitud.
- ✓ Persona que autoriza el requerimiento (Jefe del departamento o sucursal).
- ✓ Nombre de la persona que recibe el requerimiento en el departamento de compras.

8. LOCALIZACIÓN DE FUENTES PROVEEDORAS

Un buen proveedor es aquel que en todo momento actúa con honestidad, integridad con sus clientes y empleados. Dispone de instalaciones y conocimientos técnicos para el abastecimiento de materiales, ofrece precios razonables y opera bajo el principio de beneficio mutuo, aplicando adecuadamente las relaciones humanas y comerciales. Resumiendo, los siguientes aspectos son parte esencial de la elección de los proveedores:

- ✓ **Capacidad financiera:** una situación financiera desfavorable limita la posibilidad de abastecimiento por parte de la empresa.
- ✓ **Capacidad técnica:** importante cuando se trata de materiales que exigen especificaciones técnicas o de calidad.
- ✓ **Capacidad de producción:** permite conocer si la empresa tiene capacidad para producir materiales en determinado tiempo y así cumplir con sus obligaciones.

9. SOLICITUD DE COTIZACIÓN

El comprador debe solicitar la cotización al proveedor vía fax, telefónicamente o por correo electrónico, y en ella debe transcribir los datos que corresponden a lo solicitado en el requerimiento y otros datos como:

- ✓ Nombre del proveedor.
- ✓ Número de la solicitud.
- ✓ Cantidad.
- ✓ Unidad de medida.
- ✓ Descripción detallada.
- ✓ Precio unitario y precio total.
- ✓ Lugar donde se requieren los materiales y las condiciones de entrega.
- ✓ Condiciones de pago.
- ✓ Nombre de la persona que solicita la cotización.

- ✓ Fecha de solicitud de la cotización y observaciones.

10. COTIZACIÓN

Es el documento que envían los proveedores a los clientes y contiene la siguiente información:

- ✓ Número y fecha.
- ✓ Precio unitario y total.
- ✓ Condiciones de entrega.
- ✓ Disponibilidad de los materiales.
- ✓ Condiciones de pago (crédito-contado).
- ✓ Calidad.
- ✓ Tipo de garantía que tienen los materiales, su vigencia y si es total o parcial.
- ✓ Servicios de posventa.
- ✓ Nombre de la persona que envía la cotización.

11. COMPARATIVO DE LAS COTIZACIONES

En este punto se hace un resumen de las principales características de los materiales o productos que ofrecen los proveedores. Con esta información, el departamento de compras está en capacidad de elegir al proveedor que mejor satisfaga sus necesidades.

Un cuadro comparativo debe contener información sobre:

- ✓ Descripción del artículo cotizado.
- ✓ Cantidad.
- ✓ Unidad de medida.
- ✓ Precio unitario y total.
- ✓ Garantía.
- ✓ Condiciones de entrega.
- ✓ Condiciones de pago y si ofrecen descuentos.
- ✓ Número de cotización.
- ✓ Nombre del proveedor.
- ✓ Fecha y responsable del cuadro comparativo.
- ✓ Número y fecha del requerimiento que se atiende.
- ✓ Observaciones.

12. NEGOCIACIONES

En este punto del ciclo de compra, se debe considerar al proveedor como un socio y no como una empresa extraña, aplicando el principio de beneficio mutuo para lograr la mejor negociación posible.

13. ORDEN DE COMPRA O PEDIDO

Por lo general consta de:

- ✓ Número de la orden de compra.
- ✓ Fecha.
- ✓ Nombre y razón social del comprador y proveedor.
- ✓ Cantidad.
- ✓ Unidad de medida.
- ✓ Descripción detallada de los artículos.
- ✓ Precio unitario.
- ✓ Condiciones de entrega.
- ✓ Condiciones de pago.
- ✓ Observaciones.
- ✓ Clausulas negociadas entre ambas partes.

Es común que los pedidos se realicen vía telefónica, por lo que el comprador debe tener registro de estas operaciones para poder realizar un control y seguimiento de los pedidos.

14. RECEPCIÓN Y COMPROBACIÓN DE LOS MATERIALES

En este paso se verifica el contenido de la orden de compra o pedido contra la guía de transporte, para cerciorarse de que es precisamente lo que se consignó en el pedido. Así como que no existan faltantes, deterioros de las materias primas o mercancías o errores en los productos despachados por el proveedor. Si se presenta algún problema con el pedido, es necesario hacer las reclamaciones correspondientes, así como notificar de inmediato al departamento de compras el tipo de problema presentado con la mercancía, para que sean considerados al momento en que el proveedor presente su factura de cobro.

15. REVISIÓN DE DOCUMENTOS Y PAGO DE FACTURAS

En este caso, el departamento de compras, como encargado de las adquisiciones, debe participar en el cierre y vigilancia de las compras. El departamento de contabilidad, recibe las facturas para su revisión y pago correspondiente.

16. REGISTRO DE LOS PROVEEDORES

La organización de las compras debe basarse en información completa y amplia de todas las fuentes de abastecimiento, por lo que es conveniente tener en cuenta:

- ✓ Formar un directorio de proveedores que contenga: Nombre y dirección del proveedor, si es fabricante o distribuidor, evaluación del proveedor, condiciones de pago que ofrece, descuentos entre otros.
- ✓ Formar un expediente de cada proveedor, que contenga: listas de precios, catálogos, cotizaciones, seguimiento de las órdenes de compras, correspondencia enviada y recibida de ese proveedor.
- ✓ Llevar una relación de las operaciones realizadas con ese proveedor, que contenga: fecha de la orden de compra, clase y cantidad de material requerido, condiciones de pago, servicios posventa, precios concertados.

Proyecto 2

Suponga que es el encargado de las compras en una empresa que fabrica dulces. El departamento de producción hace el requerimiento de la adquisición de –suponga una materia prima empleada en la fabricación de dulce-. Realice todos los procedimientos descritos en el ciclo de compras, analizando por lo menos las opciones de 3 proveedores.

5. PISTAS DE APRENDIZAJE

Tenga en cuenta que la función de abastecimiento es la encargada de suministrar los recursos necesarios para que las diferentes secciones de la empresa funcionen de forma adecuada. La función de abastecimiento adquiere una importancia fundamental en el desempeño de la empresa, condicionando los costos productivos y la capacidad de respuesta del consumidor.

Traer a la memoria que el ciclo de abastecimiento está compuesto por: compras, recepción, almacenamiento y transporte y gestión de inventarios.

Tenga presente que los pronósticos permiten a las organizaciones a visualizar de forma aproximada, los acontecimientos futuros y eliminar en gran parte la incertidumbre, dotando de herramientas a la empresa para reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes con un grado de precisión.

Tenga en cuenta que el e-procurement se basa en la automatización de los procesos internos y externos relacionados con la compra-venta, pago y control de materiales empleando el internet como medio de comunicación con los proveedores.

6. GLOSARIO

Cadena de suministro: Movimiento de materiales, fondos, e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final.

Calidad: conjunto de características de un producto que lo hace apto para satisfacer la utilización por un precio determinado.

Ciclo de compras: proceso que empieza con la definición de una necesidad en bienes o servicios y que permite su satisfacción mediante adquisiciones.

Correlación: grado de dependencia entre dos variables.

Costos fijos: gastos que no varían con el nivel de producción.

Defecto: característica del producto que no satisface la norma prescrita por la especificación.

Indicador: valor relativo que permite aportar un juicio sobre una situación dada.

Inventario: conjunto de productos materiales disponibles en una empresa.

Lote: producto sometido a una evaluación y del cual se presume que el conjunto de unidades es uniforme, es decir, producido en las mismas condiciones.

Lote económico: cantidad por comprar o fabricar para obtener un costo total mínimo.

Producto: resultado del tratamiento del insumo en un sistema productivo.

Pronóstico: evaluación de eventos futuros con la ayuda de métodos científicos.

Sistema: conjunto de elementos ordenados e interdependientes.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Cámara de Comercio de Bogotá. (2008) Los Incoterms y su uso en el comercio internacional.
- Concepto SIAS. Recuperado el 24 de julio del 2011, del sitio web de Fenalco Antioquia: <http://www.fenalcoantioquia.com>
- Concepto política de compras. Recuperado el 8 de octubre de 2011, del sitio web Buenas Tareas: <http://www.buenastareas.com>
- Cruz, L. (2007). Compras, un enfoque estratégico. México: Mc Graw Hill.
- DSL, Consultoría y Sistemas de Logística. (2005). Concepto operador logístico. Recuperado el 21 de julio de 2011 del sitio web de Navactiva: <http://www.navactiva.com>
- López, R. (2006). Operación de almacenaje. Madrid, España: Thomson-Paraninfo
- Mauleon, M. (2006). Logística y costos. Madrid, España: Ediciones Diaz de Santos.
- Mora, L. (2008). Gestión logística integral. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mora, L (2008). Indicadores de la gestión logística. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Riggs, J. (1998). Sistemas de producción, planeación, análisis y control. México: Limusa-Noriega Editores
- Schroeder. R. (1999). Administración de operaciones. Toma de decisiones en la función de operaciones. México: Mc Graw Hill.
- Sipper, D. (1998). . Planeación y control de la producción. México: Mc Graw Hill.
- Tawfik, L. (1993): Administración de la producción. México: Mc Graw Hill.