

ADQUISICION DE MATERIALES Y MANEJO DE ALMACENES EN
EMPRESAS CONSTRUCTORAS

CUAUHTEMOC ARANDA CONTRERAS

TRABAJO

Presentado a la División de Estudios de
Posgrado de la

FACULTAD DE INGENIERIA

de la

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

como requisito para obtener

el grado de

MAESTRO EN INGENIERIA

(Construcción)

CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F. Agosto de 1989



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



DEPFI



DEPFI

T. UNAM
1 9 8 9
ARA

MISSO

APROBADO POR EL JURADO

Presidente M. en I. Jaime Martínez Mier _____

Vocal Ing. Salvador Díaz Díaz _____

Secretario Ing. Raymundo Alvarez Valdés _____

Suplente Ing. Julio Findter Vega _____

Suplente Ing. Jorge A. Rebata Delgado _____

RESUMEN

El presente trabajo consiste en describir la manera en que se opera un almacén dentro de una empresa constructora, haciendo un enfoque hacia la forma en que se trabaja dentro de la contabilidad de la misma.

La estructuración está hecha en base a capítulos cuyo nombre y contenido se indica a continuación:

CAPITULO I. Introducción.- Este capítulo ofrece una visión global de la forma en que se maneja el almacén dentro de la empresa.

CAPITULO II. Sistemas de compras.- En esta parte se mencionan algunas de las cuestiones que tienen más trascendencia en las dos maneras que existen dentro de una empresa constructora, de distribuir los materiales que han de ser utilizados, esto es en almacenes centrales y descentralizados o de obra.

CAPITULO III. Manejo de almacenes.- Dentro de este capítulo se manejan varios aspectos tales como; organización de almacén, control, adquisiciones, cotizaciones, análisis de conveniencia en compras por volumen, niveles óptimos de almacenaje, almacenes de seguridad, etc.

CAPITULO IV. Sistemas contables para costos de materiales.- En este capítulo se presenta la manera en que se maneja contablemente un almacén y la manera que resulta más conveniente para la empresa.

CAPITULO V. Conclusiones.- Por último se presentan algunos puntos que son de trascendencia en el manejo de un almacén.

ADQUISICION DE MATERIALES Y MANEJO DE ALMACENES EN
EMPRESAS CONSTRUCTORAS.

I.-	INTRODUCCION	1
II.-	SISTEMAS DE COMPRAS	6
II.1.-	Compras Centralizadas	7
II.2.-	Compras Descentralizadas	9
III.-	MANEJO DE ALMACENES	15
III.1.-	Organización	15
III.2.-	Programación de Recursos	19
III.3.-	Control de Almacenes	21
III.4.-	Adquisiciones	26
III.5.-	Cotizaciones	32
III.6.-	Preciarios	35
III.6.1.-	Determinación del Precio sobre la base del Costo Total	36
III.6.2.-	Determinación del Precio sobre la base del Costo de Conversión	37
III.6.3.-	Determinación del Precio sobre la base del Costo Marginal	38
III.6.4.-	Determinación del Precio sobre la base del Rendi- miento de la Inversión	39
III.7.-	Existencias Máximas y Mínimas	41
III.7.1.-	Planeación de los Niveles Optimos de Almacén	43
III.7.2.-	Determinación del Lote Optimo de Compra bajo con- diciones de Certeza	45
III.7.3.-	Costos para mantener el Almacén	50
III.7.4.-	Costo de colocar Pedidos	53
III.7.5.-	Método de los tanteos para calcular el Lote de Compra (EOQ).....	54
III.7.6.-	Método Algebraico o Incremental	58
III.7.7.-	Descuentos por Compras en Volumen	62
III.7.8.-	Almacenes Optimos de Materiales comprados cuando prevalecen condiciones de Incertidumbre	63
III.7.9.-	Faltantes de Almacenes y sus Causas	63
III.7.10.-	Almacenaje de Seguridad	66
III.7.11.-	Determinación del Tamaño Optimo del Almacén de Seguridad	66
IV.-	SISTEMAS CONTABLES PARA COSTOS DE MATERIALES	71
IV.1.-	Costos de Materiales por Sistema de Inventario Periódico	71
IV.1.1.-	Identificación Especifica	72

IV.1.2.-	Costo Promedio	75
IV.1.2.1.-	Promedio Simple	75
IV.1.2.2.-	Promedio Ponderado	77
IV.1.3.-	Primero en Entrar Primero en Salir (PEPS)	79
IV.1.4.-	Ultimo en Entrar Primero en Salir (UEPS)	81
IV.2.-	Costo de Materiales por Sistema de Inventario Perpetuo	83
IV.2.1.-	Identificación Específica	85
IV.2.2.-	Costo Promedio	85
IV.2.2.1.-	Promedio Simple	85
IV.2.2.2.-	Promedio Ponderado	86
IV.2.3.-	Primero en Entrar Primero en Salir (PEPS)	87
IV.2.4.-	Ultimo en Entrar Primero en Salir (UEPS)	87
IV.3.-	Comparación de los Métodos de Inventario	88
V.-	CONCLUSIONES	94
	BIBLIOGRAFIA	97

I.- INTRODUCCION

Los materiales constituyen uno de los elementos del costo directo de más influencia en la elaboración de un elemento. De acuerdo a estadísticas llevadas a cabo por la revista Obras, suponen, dependiendo del tipo de obra, sea pesada, edificación o urbanización, más de la mitad del gasto total de las construcciones. En unas obras, lo justifica el consumo masivo de materiales básicos o elementales, y en otras, las obras de inmuebles, el empleo de gran variedad de materiales que intervienen en la construcción, desde los básicos que acompañan a toda la obra de albañilería, hasta la extensa gama de productos transformados que completan estas construcciones, dotándolas de servicios, instalaciones y decoración.

Para fines de costo se establece la clasificación de materiales que se adquieren directamente en el mercado, dispuestos para su manipulación y consumo, y aquellos otros que son producidos por la empresa constructora con instalaciones y medios propios o que son transformados por sus propios equipos industriales a partir de un suministro de materia prima.

Dentro de la economicidad que se le debe dar al sistema de control de costos para que no resulte un gravamen inadecuado en los gastos de explotación, es necesario, en los casos en que la importancia de los trabajos y la obra lo

requieran, implantar los medios, apropiados y prácticos para abatir los costos, siguiendo el proceso de transformación de aquellos materiales que son producidos en las obras mismas por medio de instalaciones o talleres auxiliares y tengan la consideración de productos transformados o elaborados para empleo directo en obras, siendo necesario llegar al conocimiento del costo de fabricación de los materiales para evaluar el precio que se le pudiera asignar en caso de venta.

La valoración o facturación de los diversos movimientos de los materiales dentro de la empresa da lugar al flujo de almacén.

El almacén, en su concepto general, es el eje principal del control de materiales alrededor del cual se mueven las cuentas de relación exterior que determinan el gasto y procedencia, y las cuentas interiores y mecanismos de control que llevan a la estimación del costo de actividades.

Según la dimensión y estructura de una empresa, puede existir el almacén central, almacenes de zona o sucursales y el almacén o almacenes de obra, siendo estos últimos los que ofrecen un contacto inmediato y permanente con la producción. Los almacenes centrales son en este concepto los abastecedores de la obra, como proveedores externos.

En las obras debe entenderse por almacén todo el conjunto de existencias y movimientos de materiales de consumo, herramientas y utilería que se encuentren en obra

almacenados en locales cerrados, en cobertizos, casetas de reparto, o distribuidos por plantas o lugares de trabajo, incluso los colocados en obra como medios auxiliares de trabajo.

En el diagrama se muestra el movimiento contable de almacén (FIG. 1).

A la cuenta general de almacén se cargan los importes de las facturas directas a proveedores; de las entradas procedentes de otros almacenes o de otras obras de la misma empresa; de los productos elaborados producidos por los equipos o talleres propios; de los retornos de materiales, utilería y herramental que anteriormente se hubiera descargado de la cuenta de Almacén.

Se abonan a esta cuenta los consumos o salidas a producción; las devoluciones a proveedores; las prestaciones de materiales a subcontratistas; a otras obras de la empresa; las salidas a almacenes centrales, etc.

Los instrumentos de control y registro suelen estar formados por registros o partes de entradas, libros de registro o partes de salidas, vales, requisiciones, notas de entrega, y los ficheros de existencias, que son piezas fundamentales del control y valorización, con desgloses de artículos y saldos constantes. Estos registros pueden estar agrupados o separados por secciones, divisiones de obra y por grupos de materiales, según las condiciones y organización de las obras, siendo conveniente para facilidad

de valorizaciones y de inventario el establecer una separación de los materiales de consumo y del la herramienta y utilería.

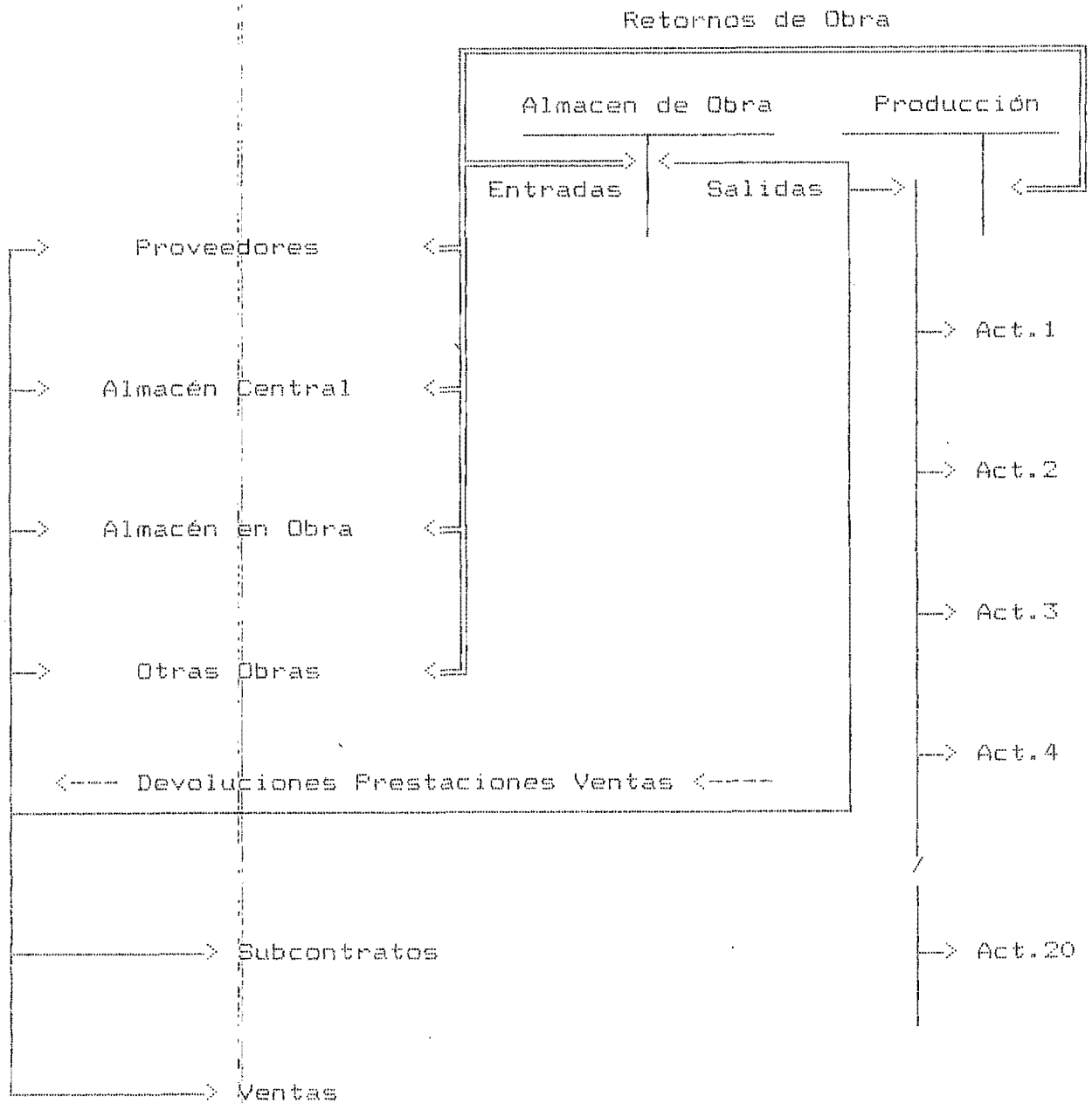


Diagrama-Esquema Cuentas de Almacén

FIGURA 1

II.- SISTEMAS DE COMPRAS.

Normalmente, el procuramiento de materiales no debería ser una responsabilidad del almacén para que se pudieran cumplir en forma adecuada las funciones de abastecimiento, almacenaje y control de materiales. Pero en nuestro medio se acostumbra manejarlo de la manera que a continuación se describe:

La manera de organizar y administrar el área de almacén depende de varios factores, tales como el tamaño y proyecto a realizar, si se requiere un solo almacén central o la necesidad de descentralizarlo, variedad de elementos a manejar, facilidad en cuanto a caminos de acceso, cercanía de proveedores, etc.

El funcionamiento interior del almacén comienza con los pedidos y las compras. Los métodos que pueden emplearse varían con el tamaño de la empresa, su propia organización y las circunstancias y emplazamiento de los trabajos.

Generalmente, las empresas con mucho volumen de obra tienen centralizados sus servicios de compras; otras conceden a sus sucursales una relativa autonomía, autorizándolas y responsabilizándolas en la gestión directa.

Ambos sistemas operatorios tienen sus ventajas e inconvenientes, aunque cada empresa, siguiendo su propia experiencia, adopta los procedimientos que más convienen a sus intereses.

II.1.- COMPRAS CENTRALIZADAS.

La centralización de estos servicios, tiene la gran ventaja de poder operar en un ámbito a escala nacional, con extensa y actualizada información de la oferta, pulsando a diario las cotizaciones del mercado y manteniendo el contacto con los principales abastecedores.

Al realizar las compras centralizadas, agrupando pedidos y produciendo facturas de cuantía, obtienen las empresas condiciones ventajosas: mejores precios, descuentos especiales, entregas preferentes y en plazos más cortos y formas de pago más favorables.

Esto presenta el inconveniente, respecto a la gestión directa de obras o sucursales, de la rigidez o uniformización en la procedencia y calidad de los suministros, que en ciertas obras de edificación, especialmente, no se adaptan a las exigencias específicas de la obra o de las preferencias de los propietarios, influidos tal vez por costumbres locales, por la confianza que les ofrezcan unos fabricantes o materiales determinados, etc. En tales casos, si los suministros no se acomodan a estas preferencias, pueden originarse perjuicios económicos o de otra índole que superen a las ventajas conseguidas por las compras estándar centralizadas.

Por otra parte, la previsión de consumos y los pedidos no siempre resultan acertados en el tiempo, calidad,

cantidad, etc., por muy diversas circunstancias y situaciones imprevistas: modificaciones de obra, alteración de los planes y plazos parciales de ejecución, condiciones climatológicas y otras causas inesperadas, que pueden originar retrasos en los pedidos y suministros, stocks excesivos y antieconómicos, necesidades de devolución o ventas de materiales que no se utilizaron, etc.

En todos los casos es indudable la ventaja en la centralización de las compras para materiales de gran consumo, como cemento, acero, madera, asfaltos, y otros.

Por regla general, la gestión y compra de materiales de suministro local, como arenas, gravas, piedra, yeso, ladrillo, cal, y las compras menudas de ferretería y de almacenes de construcción, suelen hacerse directamente por las obras sin la previa intervención de la oficina central de compras.

Procedimientos flexibles que se adapten a las necesidades y situaciones de cada obra, dentro de las normas y organización de carácter general, son los que pueden considerarse más favorables bajo el punto de vista de los costos, puesto que éstos están formados por diversos factores que se conjuntan, y el fallo de uno de ellos repercutirá en los restantes.

En la centralización rígida de las compras puede llegarse a resultados perjudiciales para el costo en circunstancias que aconsejan sacrificar la relativa economía

a la rapidez del suministro, tales circunstancias son muy frecuentes en los trabajos de construcción, donde la improvisación es muy común.

Un retraso en la recepción de materiales, por cualquier motivo, o de la autorización de compra de central, puede repercutir de manera irreparable en los plazos y planes de ejecución, y en lo que se refiere a costos, puede ocasionar un exceso de gasto improductivo en la mano de obra, un movimiento antieconómico de materiales acopiados en lugares alejados, o situados en otras obras, una falta de rendimiento de la maquinaria y otros problemas que se hubieran evitado con la adquisición directa e inmediata, dada esta circunstancia, se hace necesario utilizar otro sistema de acopio de materiales, el cual garantice su obtención en forma más expedita y directa.

II.2.- SISTEMA DE COMPRAS DESCENTRALIZADAS.

En este método de adquisición, los pedidos de los materiales se hacen a la vista de las necesidades más o menos cercanas, de acuerdo a los planes de obra y consumos programados, consultando las especificaciones de obra y memorias para determinar la calidad de los materiales.

Los ficheros de existencias, con indicación de los stocks máximos y mínimos para los materiales de mayor

consumo, ayudan a efectuar estas previsiones.

Es muy conveniente llevar un control de los pedidos y de los suministros que se anuncien para que, en todo momento, se pueda conocer los materiales que pueden disponerse a cierto plazo y tomar las disposiciones necesarias para su recepción, emplazamiento, distribución o almacenaje.

Es muy importante que se designe personal que se responsabilice de recibir los materiales y que realice comprobaciones de peso, medidas, tipo y calidad que se haya especificado para determinado suministro, llevando un control de conformidad en entradas mediante la firma de notas de entrega y haciendo anotaciones en ellas según lo considere pertinente, a fin de evitar devoluciones que originen movimientos innecesarios en el flujo de almacén.

Para otros proveedores deben expedir vales con indicación de la cantidad y clase de material recibido y los precios concertados.

Para los suministros del almacén central, de talleres o de otras obras de la empresa, se procede igualmente a su comprobación y cotejo, devolviendo las notas de envío con la conformidad o reparos que procedan.

Con las copias de notas de entrega, envío y de vales expedidos, se tienen datos fundamentales para el control y registro de las entradas. Por las facturas recibidas posteriormente de los proveedores y por las notas de cargo

de los servicios centrales o de otras obras, se tendrá la confirmación de los precios y se conocerán las bonificaciones y descuentos efectuados, con lo que puede conocerse la valorización exacta de los materiales recibidos.

Se parte de un registro de entradas, donde se anotarán, en las fechas en que se produzcan, todas las entradas de los materiales, herramienta y utilería, con anotaciones de procedencia, cantidades y precios conocidos.

Las diversas partidas de entradas sirven de comprobación de las facturas o notas de cargo para el correspondiente abono contable a las cuentas de procedencia.

Periódicamente, sea por semanas, quincenas, etc., se debe hacer un resumen de las entradas por conceptos, clases o grupos de materiales, pasando los resúmenes a los ficheros de control de almacén que darán los precios medios y el valor de las existencias.

Los ficheros son, a partir de los registros de entradas y salidas, el instrumento fundamental para el control del almacén, proporcionando la información adecuada de los materiales recibidos, artículo por artículo, sus importes y procedencia, las salidas a consumos de obra u otros destinos, señalando el precio medio constante de cada material para valorización de las salidas y de las existencias.

Llevándose con la seguridad y frecuencia de anotaciones

necesarias, proporcionarán el inventario permanente, que resulta muy útil para verificación y corrección de gastos y para los balances periódicos de resultados.

Es necesario realizar una correcta clasificación y desglose de acuerdo a la organización que requiera la obra y el movimiento de materiales, y se debe establecer un ordenamiento general en armonía a los distintos conceptos de costos: materiales de consumo de obra, combustibles, herramientas, medios auxiliares de trabajo, etc., y dentro de esta clasificación general pueden hacerse subdivisiones que señalen la localización del almacenamiento o situación de los materiales y herramental, y una doble separación para materiales de mucho consumo y para los de escaso movimiento, y cuantas sea necesario en función de la necesidad y dificultad de trabajo.

Es recomendable en la practica de almacén evitar el excesivo detalle, ya que produce pérdidas de tiempo y trabajos innecesarios, y así, en el registro de entradas deberán agruparse periódicamente los importes de partidas pequeñas de materiales de uso secundario, muchos de ellos de consumo inmediato, tales como elementos menores de ferretería o algunos otros como medicamentos del botiquín de primeros auxilios, que no es conveniente su control individual, y que se pueden controlar bajo un solo concepto, en el cual se registran los importes de todas las entradas de este tipo que ocurren en un determinado tiempo, las que

se pasarán a una sola ficha por su importe global, a efectos de imputación directa o indirecta a costos.

En el sistema de compras descentralizadas, resulta ventajoso, en muchos casos, dar cierta iniciativa en la selección de proveedores y materiales a los residentes de obra encargados, que mantienen un contacto constante de las necesidades técnicas de las construcciones. Conocen también de manera experimental los rendimientos y comportamiento de distintos materiales y, manejan a diario en todos los aspectos, los problemas peculiares de cada obra.

Existen empresas que autorizan a sus obras o sucursales para la gestión directa de compras de cierta clase de materiales, reservando para los servicios centrales la adquisición de otros materiales, la maquinaria y la herramienta.

Otras empresas conceden autorización para que en las obras se llegue a una cifra tope de compras, incluso para rebasar esta cifra cuando lo justifiquen las necesidades urgentes de los trabajos.

En conclusión, cualquiera que sea la organización de la empresa, es conveniente en este aspecto establecer sistemas que permitan una adaptación adecuada a las distintas circunstancias y exigencias de los trabajos, buscando así mayor productividad y los costos más favorables.

Estas condiciones no atañen a la pequeña empresa, que generalmente se abastece en plaza de proveedores habituales

y para la que cualquier servicio especial de compras resultaría un gravamen inadecuado a su economía. Todas las gestiones de compras en estas empresas corren a cargo de el encargado de obra, y del personal administrativo que lleve los restantes trabajos o de la propia empresa.

III.- MANEJO DE ALMACENES.

Todo control está proyectado dentro de una empresa, para reducir y minimizar hasta donde sea posible, las diferencias entre lo que se desea obtener y lo que realmente se obtuvo.

Es por esto, que el proceso administrativo debe incluir un procedimiento que nos informe con precisión cómo se están ejerciendo las actividades de una función.

En el caso de almacenes no es la excepción, pues para su control eficiente, es necesario que sus operaciones sigan un procedimiento determinado.

III.1.- ORGANIZACION.

Antes de iniciar cualquier obra, es necesario organizar y planear el almacén para poder realizar diversas actividades en forma eficiente, esto es, se debe conocer con antelación lo que hay que ejecutar antes de emprender cualquier acción, es decir:

- Se aplican los principios básicos de organización.
- Se definen funciones.
- Se distribuyen responsabilidades.

Además de los conceptos anteriores, se tiene que conocer en forma detallada los siguientes aspectos:

- Los documentos que contengan las especificaciones de la obra a ejecutar a ejecutar.
- Las técnicas de construcción que se utilizarán.
- El financiamiento de la obra.
- Cantidad y forma de suministro de materiales, equipo, refacciones, etc.
- El plano de la instalación de la obra.
- La forma de controlar la obra (programas, etc.)
- La forma de controlar los resultados

Se debe tener como principio, que el almacén de toda obra, no debe hacérsele depender de diferentes mandos, pues a menudo altos jefes quieren tener el control exclusivo sobre el mismo, por así convenir en la obtención de metas propias. El referido principio, resguarda un aspecto fundamental de cualquier organización que es el de que cada área dependa únicamente de un jefe.

La manera de organizar y administrar un almacén para cumplir en forma eficiente con su cometido, debe observar como mínimo el cumplimiento de las siguientes funciones:

- Recibir para su cuidado y protección todos los materiales, repuestos, equipo de ingeniería, etc.

- Previa solicitud autorizada, proporcionar a los frentes de trabajo los suministros que se requieran.
- Custodiar todo lo que se ha dado a guardar, tanto en su cantidad como su buen estado.
- Realizar los movimientos de recibo, almacenamiento y despacho de los artículos con el mínimo de tiempo y costo posible.
- Mantener el almacén limpio y en orden, apegándose a los sistemas aprobados de clasificación y localización.
- Llevar al día, su registro de existencias, vigilando se contabilicen todas las entradas y salidas de almacén.
- Coordinar el almacén con la administración de la obra y el departamento contable.

La organización interna de un almacén, incide en forma primordial en el éxito de su funcionamiento. A continuación se proporciona una guía, que se debiera considerar como principios básicos para el desarrollo objetivo de ésta área:

- La custodia de los materiales y artículos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona.
- El personal de cada almacén debe ser asignado a funciones especializadas, hasta donde sea posible, de

recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho, y de ayuda en el control de inventarios.

- Debe existir una sola puerta, o bien una de entrada y otra de salida, y ambas bajo control.
- Se debe llevar un registro al día y control interno de entradas y salidas.
- La identificación debe estar codificada cuando sea posible.
- Cada material o artículo tiene que ubicarse según su clasificación e identificación en pasillos, estantes y espacios marcados con nomenclatura que facilite la colocación en su lugar y la localización cuando haya de buscarse. Esta misma localización debe marcarse en la tarjeta correspondiente del registro y control de existencias.
- Los inventarios físicos deben hacerse por personal ajeno al almacén.
- Toda operación de entrada y salida del almacén requiere de la documentación autorizada según un sistema establecido.
- La entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no esté asignada a él, y estará restringida al personal autorizado por la gerencia o por el departamento de control de almacenes.
- Los materiales almacenados deberán obtenerse fácilmente cuando se necesiten.

- La distribución del local deberá ser lo más flexible posible, es decir, deberá disponerse de manera que puedan hacerse modificaciones o ampliaciones con una inversión mínima adicional.
- La distribución de almacén deberá facilitar el control de los materiales.
- El área ocupada por los pasillos deberá ser lo mínimo que lo permitan las condiciones de operación.
- La autoridad y la responsabilidad deberán alinearse para evitar que haya una de ellas sin la otra.
- Mediante un continuo programa de adiestramiento, los jefes de almacenes deben cerciorarse de que más de una persona conozca los deberes de cada puesto, de modo que el almacén pueda seguir funcionando normalmente, en caso de ausencia inesperada.

III.2.- PROGRAMACION DE RECURSOS.

Dentro de la industria de la construcción, el almacén hace su aparición como área necesaria, en el momento en que se establece el concepto de que uno de los elementos importantes para determinar el costo de una obra, son las refacciones y materiales que se van a requerir en la misma.

En toda obra, es necesario preveer las adquisiciones de materiales en función de el avance programado de la obra, es

por esto que su planeación esta regida también por programas específicos, al igual que se hace con los trabajos de construcción.

El programa de construcción consiste en ordenar las diversas operaciones comprendidas en la construcción de un proyecto en la secuencia requerida para lograr la terminación del trabajo dentro del tiempo que se ha estipulado, y para lograr cumplir con cada objetivo es necesario programar cada unidad del proyecto y relacionarla con las otras.

Por otra parte, es necesario realizar el análisis de precios unitarios de los diversos conceptos que intervienen en un proyecto, el cual proporciona, el costo total de elaborar determinado elemento incluyendo la cantidad de materiales que se van a emplear en la fabricación o elaboración de éste.

Se tiene entonces que, el programa de suministro de materiales, está dado a partir del programa de trabajo unido a las cantidades de materiales determinadas de los análisis de precios unitarios, los cuales en forma combinada, proporcionan el tiempo en el que se van a utilizar los materiales y la cantidad necesaria con la cual se debe contar en existencia.

El concepto de almacén, toma forma cuando se habla de que para realizar una obra, los ejecutores tienen que apoyarse en un programa de suministros, acorde al desarrollo

general del proyecto que permita saber:

- Clase y cantidad de materiales a suministrar.
- Cantidad de materiales y equipos necesarios para iniciar la obra.
- Costo de los materiales a suministrar, su fecha de utilización, para concatenarlo con el programa de financiamiento.
- La relación entre fechas de suministros y fecha de consumo de los materiales.

La aparición del programa de suministro, va a traer aparejada la necesidad de crear un centro de control de los artículos, el cual comúnmente se llamará almacén.

III.3.- CONTROL DE ALMACENES.

Los almacenes deben estar ordenados de tal forma que permitan que el control de las existencias sea más efectivo, de ahí que sea necesario que se sujeten a una clasificación especial para determinar el orden adecuado de las entradas, existencias y salidas.

Para determinar la planeación, debe tenerse en mente una serie de circunstancias, tales como; tipo de artículo, situación física, peso, volumen, etc.

Es necesario que el almacenista de la empresa tengan conocimiento de todo el movimiento del almacén, rotación de materiales, con el fin de tener la seguridad de que se van a localizar en un sitio adecuado.

Un aspecto muy importante es que los almacenes se ubiquen en un lugar construido para tal fin, atendiendo siempre a las necesidades que se tengan para guardar y conservar el tipo de materiales que se vayan a emplear en ese lugar.

Deben tratar de designarse las siguientes secciones para el correcto manejo de los materiales:

- 1) Sección de recepción de materiales.
- 2) Sección de almacenamiento.
- 3) Sección de salidas del material.

El manejo de materiales se resume en la entrada del almacén por concepto de compras, devoluciones, etc. La sección de recepción tiene formularios especiales para registrar la entrada de artículos a la empresa y transferirlos a la sección de almacenaje. Su trabajo se reduce a pesar, medir y registrar en las formas de control, resultado de tal actividad y posteriormente pasarlos a la sección de almacenaje donde se verificará que lo recibido, efectivamente sea lo que envió el proveedor. Esta sección también verificará las notas de salida que se solicitan del

departamento de producción por conducto de la sección de salidas, preparando los pedidos y enviándolos a esa sección, descargándolos automáticamente de sus existencias.

Una vez hecho esto, la sección de salidas recibe del almacén los artículos solicitados para su utilización, y los que se devolverán a proveedores por alguna causa, haciendo la verificación de los artículos con los volúmenes de solicitud, revisando que estén correctos para proceder a su despacho y registrando lo que saldrá de la sección.

Este sistema de entradas de almacenaje y salidas debe estar comprendido en el control interno existente, ya que todo su funcionamiento es verificado por personas distintas a las que efectúan cada actividad.

Asimismo el correcto control y manejo comprende la implantación de máximos y mínimos, determinados en base a estudios predeterminados, apoyados en experiencias anteriores, siendo el almacén el que señala la necesidad de suspender o reanudar el surtido de materiales.

En las empresas en que las funciones de recepción y almacenaje se llevan a cabo por separado, después que los materiales llegan al departamento de recibo, estos se envían al de almacenes. El jefe de almacén se hace cargo de ellos y acusa recibo en una copia del volante de notificación expedido por el departamento de recibo.

Es conveniente hacer una confrontación independiente en ese momento. El almacenista debe asegurarse de que sus

registros están de acuerdo con los materiales que efectivamente entran al almacén. En casos de emergencia y en otras circunstancias especiales puede ocurrir que los materiales, efectivamente, no pasen por los almacenes, pero aún en estos casos es conveniente pasar los costos por las cuentas de los materiales. Los datos para los asientos en las cuentas de almacén pueden tomarse de la factura misma, o del informe de los materiales recibidos, según el procedimiento.

Los materiales que se reciben deben registrarse en las hojas de cuentas de almacén cuando hay un sistema adecuado de mayores de almacén y requiere una tarjeta por separado para cada clase de materiales que se manejan.

En el caso de almacenajes diversos o irregulares es pertinente en vez de tarjetas separadas para cada artículo, el uso de un registro en el que cada remesa o lote se anota en una línea.

Existen recomendaciones en cuanto a que, siempre que se hagan pedidos se verifiquen los saldos en existencias por medio del recuento físico, ya que, de este modo se tendrán que contar pocas unidades comparativamente y, por lo tanto las mercancías que tienen movimiento rápido se podrán verificar con mayor frecuencia.

Los embarques deben estar amparados por una orden de embarque o de salida debidamente autorizada, después que el pedido del cliente ha sido revisado por lo que se refiere a

cantidad, precio, extensiones y condiciones de crédito.

Una copia de la orden de embarque deberá servir para que el departamento de facturación prepare la factura correspondiente, dando de esa manera curso normal a su registro contable.

El almacén efectuará sus respectivos movimientos con una copia de la orden de embarque. Algunas compañías acostumbran preparar sus facturas con suficientes copias de tal manera que algunas de ellas son utilizadas al mismo tiempo como notas de remisión y órdenes de embarque.

Como medida de seguridad para que todos los materiales recibidos y productos embarcados respectivamente hayan sido registrados, es conveniente que su contabilización sea hecha por persona ajena al control físico de los mismos.

Un aspecto que es fundamental dentro de el control de almacenes es sin lugar a dudas el sitio de almacenamiento, el cual va a variar dependiendo de el tipo de obra que se este manejando.

Debe destinarse un sitio adecuado para los materiales que se puedan estropear, o para algunos otros que sean peligrosos, tóxicos, inflamables o muy volátiles.

En algunos casos será necesario construir sitios especiales de almacenamiento para asegurar la calidad de los materiales, tal es el caso cuando se tiene dinamita, acero, cemento, asfaltos, etc.

El local o locales destinados al almacén, deberán estar

estratégicamente situados con respecto a los diversos frentes de trabajo que deban atender, a fin de reducir al mínimo los transportes y sean de fácil acceso a los proveedores.

Por lo general resulta mejor ubicarlo junto a la zona de operaciones servida por él y, no contiguo al departamento de recepción, pues los materiales son en algunos casos recibidos en grandes cantidades y se despachan en pequeñas partidas.

III.4.- ADQUISICIONES.

En una empresa, la existencia de materiales en la etapa de producción, es fundamental, y el hecho de que no se tengan en almacén en el momento que se requieran, ocasiona muy serios y graves problemas en el programa de construcción, repercutiendo en el plan que se trazó originalmente. Es por esto que la adquisición de materiales toma un papel tan importante dentro de la organización de el almacén.

Por lo que se refiere a materiales recibidos, debe formularse un reporte o nota de materiales que han sido entregados, y que contenga los siguientes datos:

- 1) Número progresivo.
- 2) Fecha.
- 3) Proveedor.
- 4) Número de remisión o factura de proveedor.
- 5) Clase de material.
- 6) Cantidad recibida.
- 7) Observaciones.

En este reporte o nota de materiales se anotará cualquier dato adicional que se de importancia como el estado físico en que se recibieron las mercancías.

El encargado de preparar y manejar los reportes, debe asegurarse acerca de la cantidad exacta y condiciones físicas de los materiales recibidos, y mandarlos oportunamente al lugar que corresponda dentro del almacén.

Toda la información debe archivar en los expedientes correspondientes, con objeto de estar en condiciones de hacer cualquier aclaración en todo momento.

El número de copias que debe prepararse por cada reporte o nota de material recibido, debe estar de acuerdo con las necesidades de cada empresa; normalmente la distribución debe hacerse de la manera siguiente:

Original para el departamento de recepción, en donde se archivarán guardando el orden progresivo, una copia se enviará al almacén acompañando los materiales, para que una vez que hayan sido verificados se proceda a efectuar las

anotaciones correspondientes en las tarjetas de inventarios perpetuos al almacén; otra copia se enviará al departamento de contabilidad para que sea cotejada con la factura del proveedor, se contabilice y se ordene el pago correspondiente, y por último otra copia deberá destinarse al departamento de compras que es donde se emitió la orden de adquisición.

Es conveniente que la persona encargada de hacer los reportes o notas de mercancía recibidas, no realice funciones relacionadas con el ordenamiento de las compras, o compruebe las facturas de los proveedores.

Saber comprar los materiales y tener correctamente abastecidos los almacenes son dos aspectos importantes de una buena administración, y la organización de los métodos y los registros para el manejo de los costos de los materiales se debe hacer en el reconocimiento de este hecho.

Una de las funciones importantes de los libros de registro continuo de dichos costos es el servicio que se presta al departamento de compras, para facilitar el control de las mismas.

El programa de compras para la temporada depende principalmente de los análisis y programas de utilización.

Los cálculos necesarios para la preparación de un buen programa de compras de materiales son los siguientes:

- 1) Estimación de la utilización por clases para el siguiente período de utilización, basada en el análisis de lo ocurrido anteriormente y en el estudio de las condiciones y posibilidades actuales.
- 2) Estimación de la rotación durante el período.
- 3) Estimación de los promedios de existencias necesarios, tomando en consideración las reservas que se necesitan de los diversos tipos de materiales.
- 4) Estimación de las entregas de los pedidos o materiales de almacenamiento por semana o mes del siguiente período.
- 5) Estimación de las compras necesarias para cumplimiento de las entregas, que incluya la estimación de pedidos por semana o mes, la estimación de entregas y pagos a vendedores.

El primer paso definitivo en relación con la compra, después de hacer el presupuesto de compras, es la colocación del pedido por parte de la persona autorizada.

Debe emplearse un modelo de pedido estándar.

A continuación se presenta la forma de operar un pedido estándar de una compañía.

Se coloca el pedido con cuatro copias además del pedido original. Después de aprobado el original se entrega al vendedor, la primera copia pasa a la oficina de compras, la segunda copia a la oficina de cuentas por pagar.

La tercera copia para el libro de pedidos y la cuarta copia para el departamento de control.

La primera y la tercera copias tienen un espacio para registrar todos los envíos que se reciben contra el pedido.

El gerente de compras tiene dos copias de los pedidos que se colocan en la compañía, la copia para el libro y la copia para el departamento, la primera se archiva generalmente en orden numérico y la segunda alfabéticamente, por el nombre del proveedor.

Los pasos que sigue un pedido estándar se muestran en el diagrama (FIG. 2).

Cuando se trata de cancelar o modificar un pedido se debe hacer por medio de modelos estándar y siguiendo también un proceso determinado. Debe formularse un memorándum a propósito y enviarse a la sección de cuentas por pagar,

Posteriormente esta sección debe enviar una copia de el memorándum al proveedor junto con una carta cuando sea necesario.

Debe enviar al departamento que solicita los materiales, una copia del cambio del pedido, para que la adjunten a la copia del pedido de compra que queda en el departamento.

Cuando se hace un traspaso de un departamento a otro de la misma empresa, debe seguirse un procedimiento uniforme, haciendo uso de los modelos semejantes a los que se emplean en el caso de compras hechas a otras empresas.

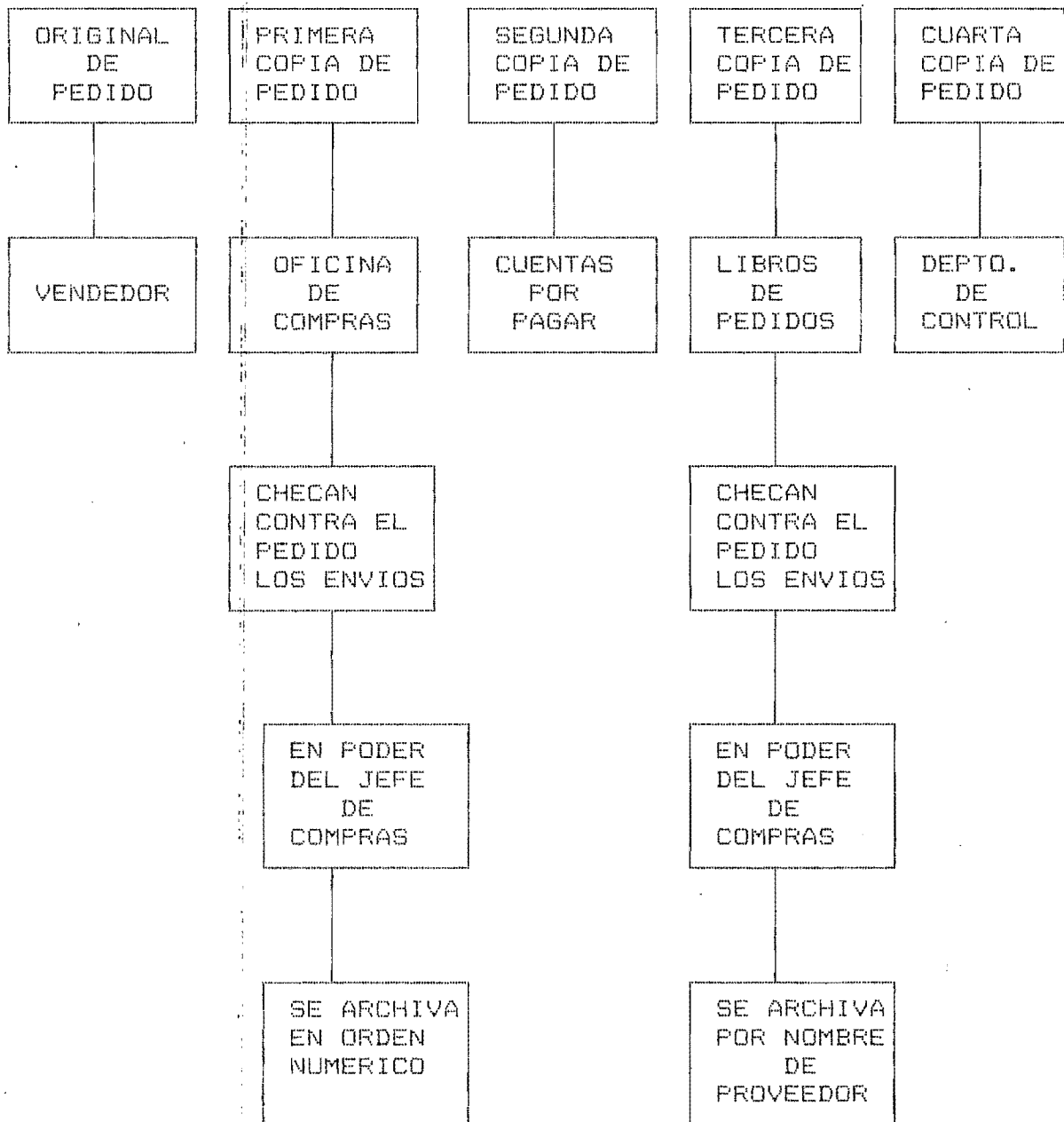


FIGURA 2

III.5.- COTIZACIONES.

Durante los períodos de inflación, que en muchas naciones ha sido la experiencia más frecuente, se produce una agitación típica entre los empresarios y los contadores para adoptar conceptos contables que puedan ayudar a la administración a aliviar las presiones cada vez más intensas del gobierno, por los impuestos sobre la renta, de los empleados por los sueldos, de los propietarios por los dividendos, y de los clientes por los precios más bajos en los productos.

Los menores ingresos que resultan con el método de Ultimas Entradas Primeras Salidas (UEPS), en comparación con Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS) (los cuales se analizarán posteriormente, por ahora baste tomarlos como antecedente), durante un período de inflación significan una base más baja para los impuestos sobre la renta, una mayor relación de salarios de empleados en comparación con las utilidades de los propietarios, una mayor renta declarada para los propietarios y una menor relación de precio de venta a costo.

Los fondos para reemplazar los inventarios por artículos más costosos puede obtenerse mediante la conservación de los fondos utilizados para pagar impuestos, salarios, o dividendos, o aumentando los fondos que corresponden a las ventas a los clientes.

El uso del método UEPS para tomar decisiones de precios puede tender a asignar o pasar los costos de inflación de los materiales a los clientes, cuando los precios de venta reflejan los costos de producción.

En periodos de disminución en los precios y costos, el efecto de los métodos UEPS y FEPS sobre la renta y sobre los saldos de inventario es opuesto al que se produce cuando aumentan los precios. Bajo el método FEPS, cuando disminuyen los costos de compra de los materiales, las cantidades de renta declaradas tienden a ser menores que las declaradas con el método UEPS.

Como consecuencia, durante los periodos de disminución de precios, es típico que el método FEPS gane más adeptos. Los saldos de inventarios bajo FEPS durante periodos de inflación se consideran que están inflados.

Los saldos de inventario bajo UEPS durante periodos de deflación, se consideran inflados.

Existe otro método de cotización de inventario llamado Cifra Menor de Costo o Mercado (CMC) o por sus siglas en inglés LCM (Low Cost Market).

Algunos inventarios se llevan tradicionalmente según el valor en el mercado para ciertos propósitos, es decir, a un valor de venta en el mercado.

Este método es un método adicional para asignar una cantidad monetaria a los inventarios. Bajo este método, al inventario, sea de materiales, productos en proceso o

productos terminados, se le asigna la cifra menor de costo o de mercado. El mercado puede ser menor que el costo cuando se tiene uno de los siguientes factores:

- 1) Los niveles de precios están subiendo, tal como ocurre en un período de depresión.
- 2) Los inventarios se están volviendo obsoletos debidos a cambios tecnológicos o de estilo.

El método CMC tiende a producir una menor cifra de inventario en el balance general que los otros métodos. Por esta razón generalmente cuenta con el apoyo de los acreedores a corto plazo. En el estado de ingresos, que tiende a ser de mayor interés para los accionistas actuales y potenciales, acreedores a largo plazo, el método CMC puede reconocer pérdidas en el inventario antes de que se vendan los artículos.

Por lo tanto, en cualquier momento dado, el método CMC puede mostrar una renta menor de la que podría resultar bajo un método de costo.

Este método pone énfasis en cada período de tiempo más bien que en las consecuencias esenciales que se suponen bajo el concepto de la continuidad de operaciones o de la empresa activa. Cuando los precios fluctúan, el método CMC cambia de período a período de costo a mercado y viceversa.

Debido a esto, se le considera inconsistente. Ya que

este método anticipa pérdidas pero no ganancias, también se le considera como un método conservador.

Debe reconocerse que los cambios en el precio para los productos terminados pueden anularse eventualmente.

También los cambios en el precio de los materiales en el mercado pueden compensarse con cambios en otros costos de producción. Estas posibilidades deben tomarse en cuenta al establecer una política administrativa para la valoración del inventario de materiales.

III.6.- PRECIARIOS

La determinación de precios de los materiales, es un proceso complicado que involucra muchas consideraciones, una de ellas, la cual es de mucha importancia es el costo. Entre los factores ajenos al costo que afectan la determinación de precios están el tipo de empresa, el grado de competencia entre empresas, la elasticidad de la demanda, las condiciones económicas, la situación financiera de la empresa, las características del material y la acumulación del almacén.

A continuación se presentan varios procedimientos para la determinación de precios sobre la base de costos.

III.6.1.- DETERMINACION DE PRECIO SOBRE LA BASE DE COSTO TOTAL.

Los precios de venta que se han establecido sobre la base de costos totales, son iguales al costo total de fabricación (o sea, costo de absorción) más un aumento por gastos de ventas y administrativo y un margen de utilidades deseado.

La principal ventaja del método del costo total es que asegura la total recuperación de los costos y la ganancia de un margen de utilidad planeado. Esto tiene especial importancia en la determinación de precios a largo plazo. El uso de este método, con su énfasis especial en la recuperación del costo total, tiende a introducir en el mercado un cierto grado de estabilidad en el precio. El método de costo total tiene serias limitaciones:

Primero.- No toma en cuenta la elasticidad de la demanda, la cual no es fácil de calcular, pero un sistema de determinación de precios que depende enteramente de costos difícilmente puede ser realista.

Segundo.- No da la debida importancia a la competencia. No debe suponer que sus funciones se están cumpliendo a un máximo de eficiencia y que no es necesario tomar en cuenta los menores precios de la competencia. Esto tendría como resultado la perpetuación de deficiencias existentes y su incorporación a la estructura de precios. En lugar de esto,

una empresa debe tratar constantemente de reducir sus costos, de manera que sus precios sean iguales o menores que los de la competencia, proporcionando a la vez una utilidad satisfactoria.

Tercero.- El método de costo total no establece la distinción entre los costos variables y los fijos. Una empresa que usa este método se sentirá inclinada a rechazar los pedidos que, por lo menos, no cubran el costo total del producto. La aceptación de tales negocios en realidad puede resultar en un aumento de utilidades, siempre y cuando se cubran por lo menos los mayores costos correspondientes al pedido.

Cuarto.- En el método de costo total se aplica un porcentaje fijo al costo del producto como provisión de utilidades. Esto implica que se desconoce que no todos los productos pueden ganar utilidades en la misma proporción.

III.6.2.- DETERMINACION DE PRECIO SOBRE LA BASE DE COSTOS DE CONVERSION.

Bajo el método de costo total, la utilidad de cada producto se computa como un porcentaje del costo total del producto. La utilidad de dos productos diferentes sería igual si sus costos totales fueran iguales. Esto ocurre aun en el caso de que exista una gran disparidad en la relación

entre sus costos de conversión (mano de obra e indirectos) y la cantidad de material.

El método de conversión de costos para la determinación de precios sostiene que las utilidades deberían basarse solamente sobre el valor aumentado por el costo de fabricación, es decir, los costos de conversión, y que los materiales comprados no deberían ganar ninguna utilidad.

La determinación de precio sobre la base de conversión de costos se emplea más comunmente en las empresas en las cuales la naturaleza y los elementos de costo de los artículos varía en grado considerable.

III.6.3.- DETERMINACION DE PRECIO SOBRE LA BASE DE COSTO MARGINAL.

Costos marginales o diferenciales son costos agregados que pueden asociarse directamente a un producto determinado.

Son costos en que no se incurriría si se eliminase el producto.

Desde el punto de vista de la determinación de precios, generalmente incluyen costos variables y el elemento variable de los costos semivARIABLES.

El precio de recuperación de los costos incurridos es el precio mínimo que se puede determinar sin tener una pérdida monetaria. El precio del material que se lleva en

libros puede considerarse como el precio mínimo necesario a largo plazo para recuperar los costos en efectivo, como también los costos fijos directamente relacionados con la fabricación y distribución del producto. Se puede considerar el precio al cual un producto cubre sus costos.

El precio de recuperación del costo total representa el precio mínimo a largo plazo que se desea, el cual permitirá que el producto recupere sus costos directos como también su participación proporcional de los costos fijos proporcionales de la compañía.

Desde el punto de vista de la determinación de precio, la diferencia esencial entre el costo marginal y el costo total radica en el concepto sobre la recuperación de costos. Bajo el costo total, se espera que los precios cubran los costos totales, incluyendo los gastos fijos. Bajo el costeo marginal, cualquier contribución que se haga con el propósito de recuperar los costos fijos es mejor que ninguna. La determinación de los precios bajo el costo marginal es más flexible que la determinación de precios sobre la base de costo total.

III.6.4.- DETERMINACION DE PRECIO SOBRE LA BASE DE RENDIMIENTO DE LA INVERSION.

Al computar los precios de venta de acuerdo a cada uno

de los métodos de costos anteriormente tratados, no se ha tomado en consideración la inversión de capital requerida para financiar y distribuir los materiales. No obstante, el rendimiento de la inversión es la medida suprema de la eficacia de un negocio. La inclusión en el precio de venta de un factor que considere el capital empleado es particularmente importante en empresas que manejan muchos materiales, y en las cuales se requieren inversiones variables de capital para diferentes artículos.

El rendimiento sobre la inversión puede computarse multiplicando el rendimiento sobre la venta de cada producto por su coeficiente de rotación de capital:

Rendimiento sobre las ventas x rotación de capital =
rendimiento sobre inversión.

El método de rendimiento sobre la inversión puede usarse para fijar los precios para un material cuando no hay precio establecido, para determinar la conveniencia de producir un nuevo artículo cuando ya hay precio en el mercado, para tomar decisiones de fabricación o ventas, y para ajustar los precios de venta de acuerdo a fluctuaciones en los costos.

La fórmula para establecer un precio de venta que producirá el rendimiento deseado de la inversión será:

$$P = [(C + R Ifc) / U] / (1 - R Ivc)$$

Donde:

- P.- Precio de venta
- C.- Costo total de las unidades que se van a vender
- R.- Rendimiento deseado sobre la inversión
- I_{fc}.- Inversión fija de capital
- I_{vc}.- Inversión variable de capital, como % de ventas
- U.- Unidades que se van a vender.

III.7.- EXISTENCIAS MAXIMAS Y MINIMAS.

A continuación se describirán los diversos tipos de almacenaje que se pueden manejar, dependiendo de la producción; además la manera de estimar las existencias necesarias.

1.- Almacenaje cuando se tiene producción intermitente.

La existencia de materiales cuando se tiene esta situación debe ser tal que los niveles en que se realizan diferentes actividades incluidas en una secuencia, puedan ser independientes del nivel en que se realizan las demás actividades. Esto permite que las tareas específicas sean realizadas a mucha más velocidad.

2.- Almacén de seguridad.

La existencia de materiales en almacén podrá proporcionar una mayor seguridad de que se pueda realizar una determinada actividad, previendo algunas contingencias o incertidumbres en la realización de otra actividad, ya sea en cuanto a su oportunidad o en cuanto al nivel en que se realicen. El almacén sirve como respaldo a los procesos de producción respecto a las incertidumbres concernientes a una entrega oportuna de trabajo adicional.

3.- Almacén conforme al tamaño del lote.

Considerando un caso específico en que la empresa tan sólo necesite la mitad de un carro-entero de algún material por mes. Debido a que se puede dar el caso en que los cargos por fletes parciales, el costo sea más elevado, entonces se debe planear tomar un pedido a flete completo. Este tamaño superior al necesario, aumenta la existencia promedio de dicho artículo en el almacén. Pero se debe hacer un análisis económico sobre la costeabilidad de manejar esta posibilidad de mayor existencia con el fin de reducir los costos de transporte.

4.- Almacén durante etapas de mucha demanda.

Este tipo de almacenaje, permite que los trabajos sean llevados a cabo de una manera uniforme al prevalecer grandes fluctuaciones en la demanda, permitiendo de esa manera que se reduzca la capacidad requerida de los insumos fijos. La acumulación estacional del almacén, así como los costos relacionados a este, permite una programación más uniforme de la producción, lo cual trae consigo costos menores referentes a capacidad, así como costos menores relacionados con empleos (contratación, capacitación, despidos, etc.).

III.7.1.- PLANEACION DE LOS NIVELES OPTIMOS DE ALMACEN.

Dentro de una empresa, será posible que los puntos de vista respecto a este tema difieran de un departamento a otro. El departamento de ingeniería deseará que se mantengan niveles en almacén lo suficientemente elevados, de manera que se tenga una seguridad de que las necesidades de las obras puedan surtirse de inmediato. El Gerente deseará grandes cantidades de materiales de manera que se tenga una seguridad de producción, que no se va a interrumpir por paros en la elaboración o escasez de un artículo determinado. Por otra parte, el departamento de finanzas visualizará el almacén como un mal necesario, pues se

invierte en éste un capital que podría ser utilizado para otros fines, teniendo por lo tanto un costo de oportunidad.

Los altos niveles de almacenaje también aumentan los costos de partidas tales como seguros, robos y obsolescencia. Teniendo en mente la idea de minimizar las necesidades de fondos que pueda tener una empresa, el departamento de finanzas deseará mantener niveles de almacén relativamente bajos.

La empresa deberá tratar de diseñar una política de almacenaje o un sistema de almacenes que logre el mejor equilibrio posible entre los objetivos en conflicto de los departamentos especializados.

Tratará de minimizar los costos relacionados con almacén:

- 1) Los costos para mantener un nivel.
- 2) Los costos de escasez.
- 3) Los costos relacionados con la operación de ordenar o los costos relacionados con la producción.

Los costos del primer tipo aumentarán conforme aumenten los inventarios, en tanto los otros dos tipos de costos disminuirán al aumentar el nivel de almacenaje.

Se deberá estudiar la planeación de almacenaje por etapas. En primer término, se supone que la empresa conoce con certeza la cantidad de unidades que se habrán de

consumir y que además se conoce con certeza el lapso de tiempo de espera para la recepción de los artículos comprados o el tiempo requerido para llevar a cabo la producción de algún artículo, en otras palabras, no existe peligro alguno de faltantes de materiales.

Bajo tales supuestos de certeza, a continuación se estudiarán las compras de almacén para proseguir a continuación con la programación de utilización y la determinación de los niveles de almacén para una utilización necesaria. Después se considerarán condiciones de incertidumbre y que será necesario incluir niveles de seguridad en el almacén para protegerse en contra de las posibles fluctuaciones en el tiempo de entrega o en el de producción, así como las fluctuaciones en los niveles de utilización o consumo.

III.7.2.- DETERMINACION DEL LOTE OPTIMO DE COMPRA BAJO CONDICIONES DE CERTEZA.

Se tratará el caso más sencillo: Artículos comprados bajo condiciones de certeza. se hacen los siguientes supuestos:

- 1) El uso se conoce, siendo éste una constante. Se conoce con exactitud el número total de artículos requeridos

durante un año. El nivel de uso es uniforme a través del tiempo.

- 2) Se conoce el tiempo de espera y éste también es constante. Por tiempo de espera se entenderá el tiempo que transcurre entre el tiempo en que se coloca un pedido y el momento en que se recibe.
- 3) Toda la orden se recibirá en una sola entrega y en un solo momento.
- 4) El precio de compra se considera constante independientemente del tamaño del pedido. Este supuesto descarta lo concerniente a descuentos por volumen.

El comportamiento de el almacén conforme a los supuestos anteriores, se revela en el esquema (FIG. 3).

Aquí C representa la cantidad que se ordenará cada vez que se coloque un pedido. Al valor óptimo de C se le denomina lote óptimo de compra o LOC. A medida que se usan los artículos, bajará el nivel del almacén conforme se muestra en la figura. Puesto que la cantidad de uso se conoce y representa una constante, se traza con una línea recta muy uniforme. La empresa sabe que el almacén llegará al nivel de cero precisamente en el momento T , pero en ese momento arribará una nueva orden, la cual fué colocada en una fecha anterior a T . El tiempo de espera también se conoce, lo cual permite que se calcule el momento en que se deba de colocar una orden que se denomina O (y el nivel de

NIVEL DE ALMACENES BAJO LOS SUPUESTOS 1-4

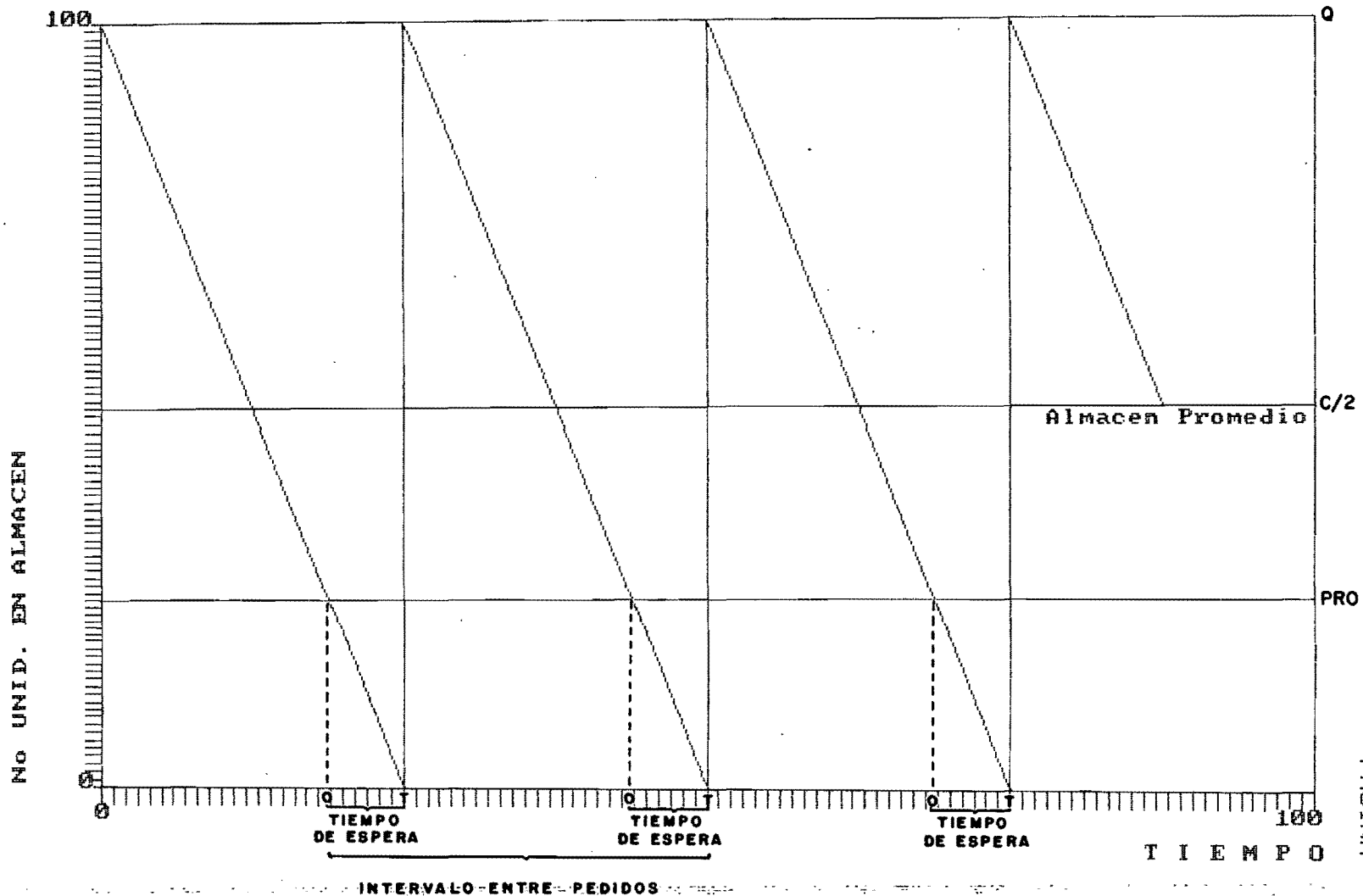


FIGURA 3

almacén correspondiente que se denomina punto de reorden, ROP) y que se calcula restando el tiempo en que el nivel de almacén deba llegar a cero.

Puesto que el nivel de almacén alcanzará el nivel Q al recibirse una orden, y disminuirá hasta cero a un ritmo constante, el nivel de almacén promedio es de $C/2$.

Cualquier incremento o disminución en la cantidad de compra aumentará o disminuirá el almacén promedio en una mitad del cambio en dicha cantidad.

Si se aumenta el almacén promedio, éste habrá de durar un tiempo mayor y la empresa podrá hacer pedidos con menos frecuencia, conforme lo revela el diagrama (FIG. 4).

Existen costos para mantener el almacén y existen costos de ordenar; el problema consiste precisamente en minimizar el total de dichos costos.

Se examinará a continuación la naturaleza de los costos involucrados, empezando con los costos para mantener el almacén.

EFFECTOS DEL LOTE DE COMPRAS Y CANTIDAD DE PEDIDOS

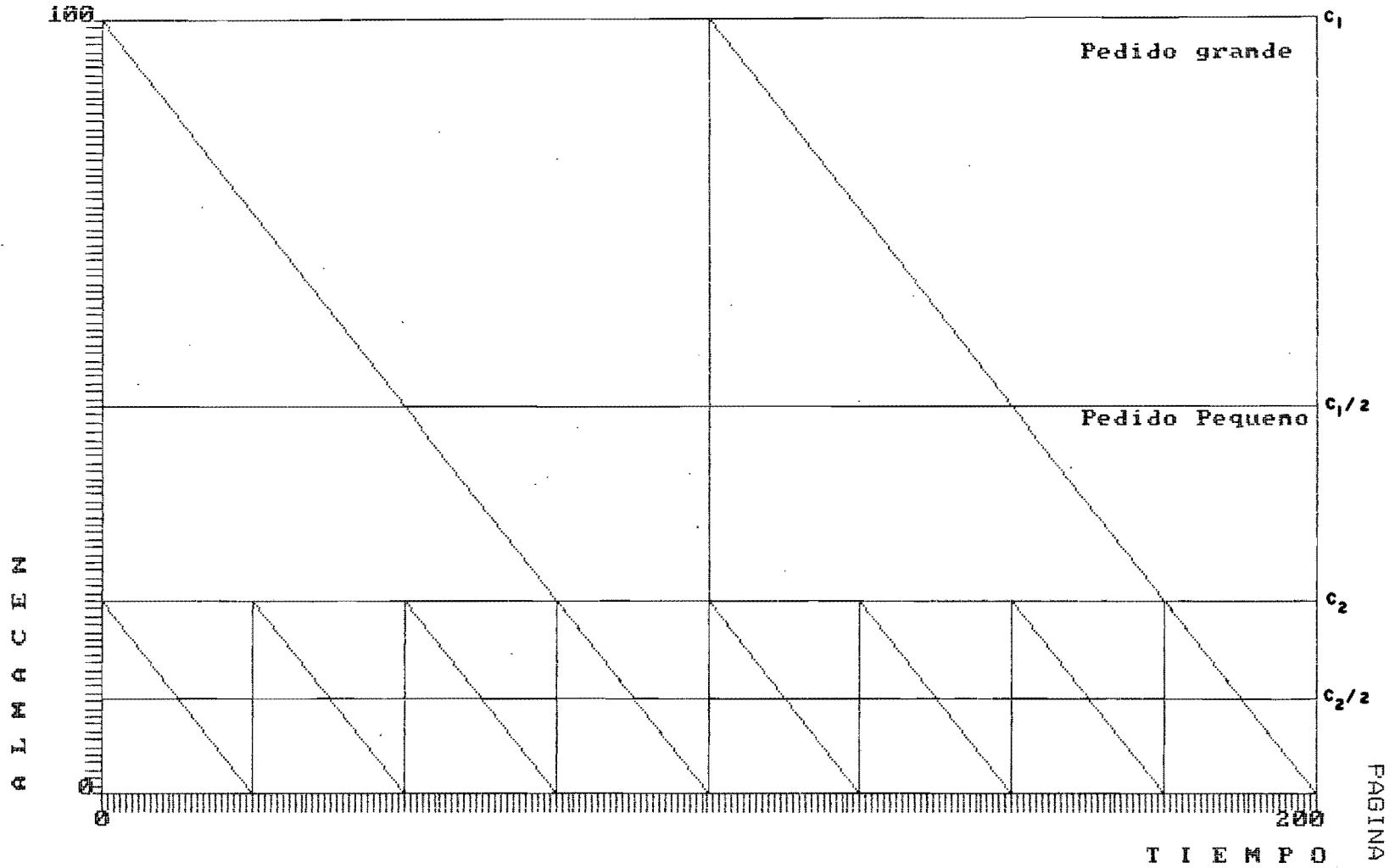


FIGURA 4

III.7.3.- COSTOS PARA MANTENER EL ALMACEN.

Dentro e esta clasificación se incluyen todos los costos directamente incurridos por una compañía, derivados del nivel de almacén que se tenga disponible.

Estos costos aumentarán a medida que aumente el nivel de almacén.

1.- Costo de capital. Algunas veces se comete el error de suponer que no representa costo alguno el efectivo invertido en almacén. Sin embargo, debe comprenderse que el efectivo que se tiene invertido en almacén no se tiene disponible para otros fines.

Tiene un costo de oportunidad, y el almacén puede acumular grandes sumas de capital. Es bastante común que una empresa tenga hasta 25% de su capital total invertido en almacenes.

Para el calculo de el costo de capital en almacenes, las empresas utilizan la tasa de interés bancaria para conocer la partida de costos en mantener el almacén.

Sin embargo, no es buen negocio conformarse con un rendimiento de inversión de capital que fuera equivalente a una tasa de rendimiento no mayor que la tasa de interés sobre préstamo bancario. Por esta razón, se puede emplear la tasa de rendimiento que la compañía espera obtener en promedio sobre su inversión total de capital.

La tasa que teóricamente se considera correcta, es la referente al costo de capital marginal para la empresa.

Generalmente, ésta será poco superior a la tasa de rendimiento promedio de la empresa.

Con frecuencia, el elemento de costo para mantener los almacenes se expresa como un porcentaje del valor del almacén promedio que se tenga en existencia.

2.- Costo de almacenamiento y manejo. Los materiales que se utilizan necesitan ser almacenados. Si el espacio de almacenamiento es rentado o si se pudiera utilizar para fines productivos (tuviera un costo de oportunidad) debería considerarse un cargo por concepto de espacio de almacenamiento. Sin embargo, tal cargo no se justificará si el espacio para almacenes estuviera en un estado tal que prevaleciera el exceso de capacidad y que no pudiera ser utilizada para otros fines productivos. En cualquier caso, será necesario que se incluya el costo para el traslado de las mercancías hacia los almacenes y desde éstos a su destino, incluyendo además los gastos por daños, gastos por salarios y demás gastos relacionados con el equipo.

3.- Costos de obsolescencia, deterioro y robo. Cualquiera de estos costos podrá considerarse de poca o mucha importancia dependiendo de la naturaleza de los almacenes que se estén considerando.

El total de estos costos por cada peso de valor de almacenes considerados anualmente se podrá obtener dividiendo sus costos reales, que se determinan conforme a la contabilidad de costos, entre el valor promedio del almacén.

4.- Costos de impuestos y seguros. Estos impuestos podrán gravar la inversión que se tenga en almacenes en un momento determinado del año o la inversión promedio en almacenes considerando todo el año. La mayor parte de las compañías aseguran sus almacenes. Los cargos por impuestos y seguros generalmente son expresados como un porcentaje de la inversión promedio que se tenga en almacenes, no requiriendo cálculos adicionales.

Resulta evidente que todos los costos englobados bajo el encabezado general de costos para mantener el almacén, varían en forma directa con el tamaño del almacén. No existe una regla general respecto a la forma de calcular la cifra global de costos para mantener el almacén. Los componentes específicos que son los determinantes de un caso a otro, dependerán de la naturaleza del almacén específico que se esté considerando. Un ejemplo de esto, conforme se ha señalado, la obsolescencia como parte de los costos para mantener los almacenes fluctúa mucho con el tiempo y no es la misma para los diferentes artículos incluidos en el almacén.

Lo mismo ocurre con la mayoría de los demás costos que integran el mantenimiento de los almacenes. Esto posiblemente indica la conveniencia de calcular un diferente costo para mantener almacenes para cada diferente artículo incluido dentro de la hoja de inventario. Puesto que esto de ordinario se considera poco práctico, generalmente se escogen cifras promedio para todos los almacenes o para grupos generales de almacenes. Esta cifra puede variar entre el 5 al 65%. Sin embargo, por las razones antes expuestas, no se deberá confiar demasiado en promedios.

III.7.4.- COSTO DE COLOCAR PEDIDOS.

El término costo de colocar pedidos se aplica a aquellos gastos que se incurren en la colocación de pedidos a proveedores externos. Cuando se pide material, será necesario formular las órdenes y procesar las facturas. Se inspeccionarán los lotes de mercancías que se reciban y se entregarán a los almacenes. Los costos de colocar pedidos incluyen los costos fijos que se incurren para mantener el departamento de compras, así como aquellos costos variables relacionados con la preparación y envío de las requisiciones u órdenes de compra. El costo incluso puede ascender si fuera necesario solicitar cotizaciones, para luego procesar y analizar tales cotizaciones.

Una forma bastante apropiada que se puede utilizar para calcular el costo de ordenar, consiste en dividir el costo de la operación de compra incluyendo costos indirectos entre el número de pedidos colocados.

Sobre la base de costos por cada orden, los costos de colocar pedidos son independientes del tamaño del pedido.

Los costos totales de ordenar a través de un período varían directamente con el número de ordenes colocadas. Por lo tanto, los costos totales de colocar pedidos varían directamente con la razón de su uso, considerando el tamaño de la orden como constante, pero variarán en forma inversa con el tamaño de la orden y con la cantidad promedio del almacén, considerando el uso como una constante.

III.7.5.- METODO DE LOS TANTEOS PARA CALCULAR EL LOTE DE COMPRA (LOC).

Cuando una empresa está pidiendo un artículo para surtir el almacén a un proveedor externo, y se desea calcular la cantidad que debe ordenar de manera que se puedan minimizar los costos totales relacionados con el almacén, se comienza a partir de la cantidad de artículos que la empresa utiliza al año, a un precio por unidad. La empresa debe estimar el costo de colocar órdenes en un poco mayor que lo que realmente costaría y además el costo de

mantener el inventario en un 25% del inventario promedio.

Si se hiciera un solo pedido al año, obviamente habrían de minimizarse los costos anuales de ordenar, pero por otra parte se maximizarían los costos para mantener los almacenes como consecuencia del elevado almacén promedio resultante.

El nivel promedio de almacenes podría ser sustancialmente reducido, ordenando varias veces más por año, pero esto provocaría costos anuales elevados de ordenar.

En la determinación de el lote óptimo de compra, resaltan factores decisivos en la solución de éste problema.

La determinación del lote óptimo de compra implica encontrar aquella cantidad que arroje el costo más bajo.

Dicho nivel equilibrador de costos se refleja en forma gráfica (FIG. 5). En dicha figura se señala que a medida que se incrementa el número de unidades por cada orden, se aumentan los costos para mantener el almacén. Sin embargo, los costos de ordenar disminuyen. El costo total para cualquier nivel se obtiene simplemente sumando los costos de colocar pedidos a los costos para mantener el almacén de ese nivel. La curva de costos totales resultantes tiene forma de U. El objetivo es el determinar el número de unidades por orden que corresponda al punto mínimo de esta curva de costos totales.

Se puede calcular por tanteos la cantidad aproximada de pedido con costo mínimo. Debe observarse que al disminuir

DET. DEL LOTE OPTIMO DE COMPRAS MEDIANTE GRAFICAS

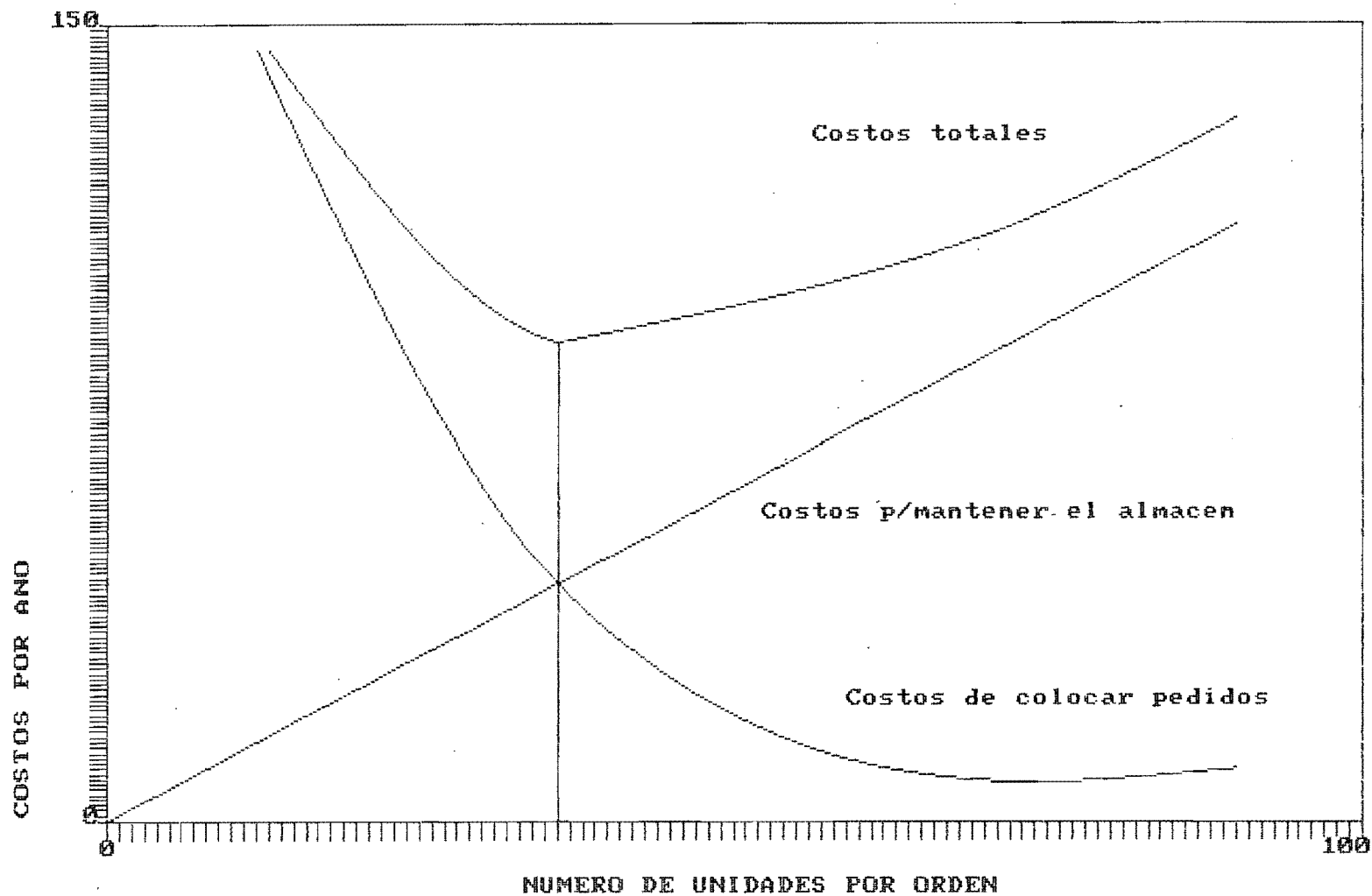


FIGURA 5

los costos para mantener el almacén, aumentarán los costos de colocar pedidos.

En un principio los costos totales disminuyen, pero después de un cierto punto empiezan a aumentar. De esta manera se obtendrá un costo total mínimo.

Una vez que se haya determinado el lote óptimo de compra, se centrará la atención en el nivel de almacén en que se deba colocar el pedido. A dicho nivel de almacén se le denominará punto de reorden o PRO.

Para tratar este método se parte de lo siguiente:

Se conoce un número de semanas laborables al año y se puede conocer el tiempo de espera. Puesto que se ha supuesto un nivel de consumo constante, se conoce entonces un consumo semanal. Por lo tanto se conoce entonces el número de unidades que se consumirán durante el tiempo de espera. El punto de reorden, PRO, es pues, esta cantidad

El método de los tanteos es bastante apropiado debido a que los costos totales no son muy sensibles a las pequeñas desviaciones de la cantidad óptima de compra, por lo tanto, no constituye un grave error el que una empresa omita incluir el cálculo del lote óptimo de compra, pues cualquier cantidad que se aproxime a dicha cantidad óptima tendrá un costo total casi tan bajo como el que corresponde al lote óptimo LOC.

III.7.6.- METODO ALGEBRAICO O INCREMENTAL.

Un método algebraico puede ser utilizado para determinar el tamaño exacto del pedido con costo mínimo. Para poder desarrollar tal enfoque, se utilizan los siguientes símbolos:

- Q.- Representa el lote óptimo de compra, expresado en unidades.
- R.- Representa el total anual de requerimientos, expresados en unidades.
- S.- Representa el costo para colocar un pedido, expresado en pesos.
- C.- Representa el costo anual para mantener el almacén expresado como porcentaje (del valor del almacén promedio).
- P.- Representa el precio por unidad, del artículo que se trate.

$$\begin{aligned} \text{Costo total anual} = & \quad (\text{costo de compra de R unidades}) \\ & + (\text{costos para mantener el almacén}) \\ & + (\text{costos de colocar pedidos}) \end{aligned}$$

$$\text{Costo de compra de R unidades} = CCR$$

$$\begin{aligned} \text{Costo para mantener almacén} = & (\text{almacén promedio} \\ & \text{expresado en unidades}) \times (\text{precio}) \times (\text{costo \% para} \end{aligned}$$

mantener el almacén) =====>

Costo de compra de R unidades = $(Q/2) \times P \times C$, o $QCP/2$
 Costo de colocar pedidos = (número de órdenes) \times (costo por orden)

Costo de colocar pedidos = $(R/Q) \times S$, o RS/Q

Por lo tanto;

El costo total anual, $TC = CCR + QCP/2 + RS/Q$

Para minimizar el costo total anual, se procede a obtener la primera derivada con respecto a Q.

$$dCT/dQ = CP/2 - RS/Q^2$$

Se iguala la primera derivada a 0 y se despeja el valor de Q:

$$CP/2 - RS/Q^2 = 0$$

$$CP/2 = RS/Q^2$$

$$Q^2 CP = 2RS$$

$$Q^2 = 2RS/CP$$

$$Q = (2RS/CP)^{(0.5)}$$

Esta ecuación representa la fórmula clásica para determinar la cantidad óptima de compra. Se podrá utilizar para efectuar un cálculo directo del lote óptimo de compra, LOC.

Examinando el significado económico de los resultados, se tiene en cualquier caso que:

Si $CP/2 > RS/Q^2$, la empresa podrá reducir el costo total si se disminuye el tamaño del pedido.

El término que aparece del lado izquierdo de la desigualdad representa el incremento a los costos para mantener el almacén como consecuencia de aumentar la cantidad del pedido en una unidad.

Si $CP/2 < RS/Q^2$, el costo se podrá disminuir incrementando la cantidad de pedido.

El lado derecho de la desigualdad representa el ahorro incremental en los costos de ordenar como consecuencia de aumentar la cantidad de pedido en una unidad.

Los costos totales representarán un mínimo en aquel nivel de pedido en que el aumento incremental en los costos para mantener los almacenes sea igual a la reducción incremental en los costos de ordenar.

Si el miembro izquierdo de la ecuación fuera mayor, la empresa podría reducir el costo total disminuyendo la cantidad de pedido.

Si el miembro derecho de la ecuación fuera mayor, la empresa podrá disminuir el costo aumentando el tamaño del pedido. Por lo tanto, los costos totales serán mínimos para aquel tamaño de pedido en que el costo incremental de ordenar y el ahorro incremental en los costos para mantener los almacenes sean iguales.

Ejemplo:

CANTIDAD

P.- Precio pagado por unidad.....	650/pieza
I.- Costo anual de mantenimiento en inventarios.....	0.20 (20%)
S.- Costo de orden de compra.....	5200/orden
R.- Consumo anual del articulo.....	2000 piezas

A. Tamafio del pedido..	100	200	400	500	1000	2000
B. No. de pedidos por afio N=R/A.....	20	10	5	4	2	1
C. Valor del invent. prom. (A/2)*P*1000..	35.5	65	130	162.5	325	650
D. Costo anual de mantener el art. en exist. C*0.2....	6500	13000	26000	32500	65000	130000
E. Costo anual de pedidos S*B.....	104000	52000	26000	20800	10400	5200
F. Costo total D+E....	110500	65000	52000	53300	75400	135000

NOTA.- Los valores de los puntos D,E,F se grafican en la figura 5.

Otra forma de realizar lo mismo es mediante la formula que se ha encontrado anteriormente:

$$Q = ((2SR) / (CP))^{0.5}$$

Sustituyendo valores se tiene que:

$$\text{Pedido económico } Q = \left(\frac{2 \cdot 5200 \cdot 2000}{0.20 \cdot 650} \right)^{0.5}$$

$$Q = 400 \text{ unidades.}$$

III.7.7.- DESCUENTOS POR COMPRAS EN VOLUMEN.

Frecuentemente los proveedores ofrecen reducciones en precio basados en el tamaño de las órdenes. A estas reducciones en precio se les denomina descuentos por compras en volumen. Estos descuentos pueden evaluarse de la siguiente manera:

En primer término, se determinará el lote óptimo de compra sin considerar descuento alguno. Si la cantidad resultante es menor a la cantidad requerida para obtener el primer descuento, se procederá a calcular el costo total anual basado en la cantidad de compra requerida para poder obtener el primer descuento.

Si el precio rebajado y el pedido más grande dan como resultado un costo anual menor, se procederá a continuación a calcular el costo total anual para la siguiente cantidad de pedido que sea necesaria para obtener el segundo descuento por compras en volumen. Se podrá proseguir con tales comparaciones hasta que se determine el tamaño de pedido que arroje el costo total anual menor.

III.7.8.- ALMACENES OPTIMOS DE MATERIALES COMPRADOS CUANDO PERMANECEN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE.

En los casos anteriores se supuso que se conocía la demanda y que era constante, también se supuso que se conocía el tiempo de espera y que éste también era constante. Estos supuestos no corresponden en todos los casos a la realidad. El tiempo de espera podrá variar debido a que el proveedor afronte algunos problemas de producción, o bien como consecuencia de retrasos en el transporte de los bienes, además con frecuencia existen fluctuaciones en la demanda o uso de un periodo a otro.

III.7.9.- FALTANTES EN ALMACENES Y SUS CAUSAS.

Existirán faltantes de almacén cuando no se pueda surtir de inmediato alguna orden de un cliente o cuando la producción sea suspendida temporalmente porque se hayan agotado las materias primas para la elaboración de un producto.

Los faltantes de almacén pueden ser originados por dos causas. En primer lugar, es posible que exista un retraso en la entrega. Si el tiempo de espera para una orden fuera mayor de lo esperado, podrá surgir un faltante causado por la variación en el tiempo de espera (FIG. 6). Se observa en

FALT. EN ALMACEN A CAUSA DE VARIAC. DE TIEMPO DE ESP

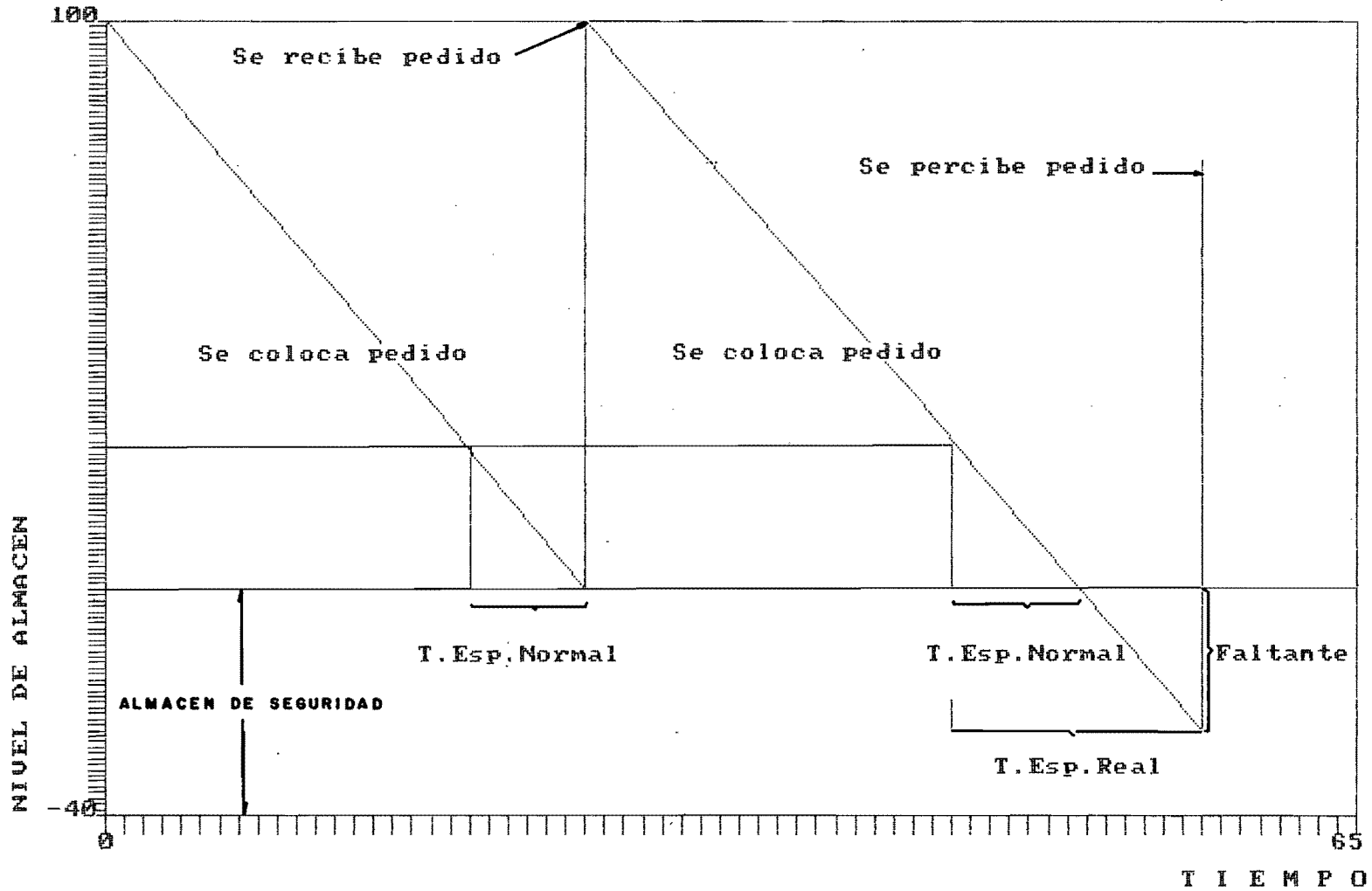


FIGURA 6

dicha gráfica que el tiempo de espera durante el primer período corresponde a lo pronosticado y no existe faltante alguno. Pero durante el segundo período, el tiempo de espera es mayor al pronosticado y el faltante acontece aún cuando el artículo es utilizado conforme al nivel previsto.

La segunda causa de faltante de almacén podría ser que el material se utilizara a un nivel más rápido de lo esperado, conforme se muestra en la gráfica, (FIG. 6). Se observa en dicha figura que el producto es utilizado a diferentes niveles. Si no hubiera tiempo de espera entre el momento en que se coloca el pedido y el momento en que se reciba, las fluctuaciones en uso no causarían problema alguno. El administrador podría esperar hasta que el almacén llegara a cero para proceder a colocar el pedido. La posibilidad de un faltante surge de el hecho de que exista tiempo de espera entre el momento en que se coloca el pedido y el momento en que se recibe, y que los niveles de consumo durante el tiempo en que se coloca y se reciba la orden puedan no coincidir en lo pronosticado.

Durante el primer período de la fig. 6, el artículo es utilizado, durante el tiempo de espera, conforme el nivel esperado, y por lo tanto no existe faltante en almacén.

Durante el segundo período, el artículo es requerido a un nivel más bajo del esperado, de manera que no surge faltante alguno. Pero durante el tercer período, sí surge un faltante en almacén puesto que el material es utilizado

durante el tiempo de espera a un ritmo superior al pronosticado.

III.7.10.- ALMACENAJE DE SEGURIDAD.

La empresa puede protegerse en contra de faltantes derivados de fluctuaciones imprevistas en los tiempos de espera y en el nivel o grado de uso, manteniendo almacenes de seguridad. Un almacén de seguridad representa una cantidad de existencias que exceda o supere a la cantidad que normalmente se utilizaría dentro del periodo comprendido entre el momento en que se coloca el pedido y la fecha en que se recibe. En la gráfica se observa la forma en que un almacenaje de seguridad sirve como protección en contra de los faltantes.

III.7.11.- DETERMINACION DEL TAMAÑO OPTIMO DEL ALMACEN DE SEGURIDAD.

Al aumentar el tamaño del almacén de seguridad se reduce la probabilidad de faltantes. Por otra parte, se incrementarán los costos para mantener el almacén. Cuando se desea determinar el tamaño óptimo del almacén de seguridad, será necesario que se comparen los incrementos en los costos

relacionados con mantener el almacén con los ahorros incrementales en los costos faltantes. Si los ahorros en los costos faltantes, incrementales, fueran superiores a los costos incrementales para mantener el almacén, deberá aumentarse el almacén de seguridad. De lo contrario, el almacén deberá reducirse.

A continuación se indica como se realiza el análisis:

Mediante un estudio de registros del pasado, se obtiene información acerca del consumo de un determinado artículo durante el período de reorden (el tiempo que transcurre entre la fecha que se coloca un pedido y la fecha en que se recibe), tabulando esa información en tal forma que puede ordenarse como se muestra a continuación:

Rango de unidades utilizadas durante el período de reorden.	No. de veces que la cantidad util. quedo comprendida dentro de este rango.	Consumo promedio aprox.	Posibilidad de que se tenga tal consumo.
-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	-------------------------	------------------------------------------

(R)

(N)

(CPA)

(PC)

La última columna, señala las posibilidades de que el consumo acontezca dentro de los diversos rangos, para los cuales se ha acumulado previamente experiencia.

Para simplificar el análisis, se aproxima el consumo de tal manera que quede comprendido dentro de un determinado rango, considerando el punto medio de dicho rango.

El consumo promedio o esperado a través del período de

reorden, podrá determinarse sumando los promedios ponderados probabilísticos de los valores que representan los puntos medios por su correspondiente probabilidad de consumo, la cual aparece en la última columna (FC).

Esto es:

$$(FC)_a \times (CPA)_a + (FC)_b \times (CPA)_b + \dots + (FC)_n \times (CPA)_n = C$$

Donde: C = cantidad total.

Si la empresa no debiera mantener un almacén de seguridad, colocaría un pedido siempre que el almacén disminuyera de esa cantidad total.

Considerando sobre si la empresa deberá mantener un almacén de seguridad teniendo un nivel de punto de reorden superior a dicha cantidad total, la decisión depende de una comparación entre los costos incrementales para mantener el almacén, con respecto a los ahorros esperados respecto a los costos incrementales de faltantes.

Los costos de faltantes estarían representados por la pérdida de contribución sobre trabajo no realizado por inexistencia de materiales.

El faltante esperado, expresado en unidades por período de pedido, constituye un promedio ponderado probabilístico de las posibilidades de que existan faltantes.

Para convertir el faltante esperado por período de pedido a un costo anual esperado, se multiplicará por el número de período de pedidos por año (R/Q) y por el costo de faltantes por unidad.

El análisis incremental ilustra la naturaleza de la decisión respecto al tamaño del almacén de seguridad y constituye la técnica que debe utilizarse si los pedidos se han de realizar en incrementos dados.

En el caso en que el almacén de seguridad se variará en una sola unidad, el costo de faltantes por unidad se designará por Z ; una unidad agregada al almacén, habrá de disminuir el costo de escasez en Z si un faltante llega a acontecer. Pero pudiera suceder que no existiera un faltante. La reducción en el costo de escasez por periodo de pedido sería igual a $Pr \times Z$

donde:

Pr .- Representa la probabilidad de que se tenga un faltante durante el periodo de reorden.

La reducción anual esperada en los costos de escasez será igual a $Pr \times Z \times N$

donde:

N .- Representa el número de veces o periodos en que se hacen pedidos durante un año o sea $N = R/Q$.

Una unidad adicional agregada al almacén aumentará los costos anuales relacionados con mantener el almacén, en CP' .

A medida que se aumenta el almacén de seguridad, Pr disminuirá y también disminuirán los costos anuales esperados de faltantes. Los costos totales se minimizarán

incrementando los almacenes hasta el punto en que el incremento de los costos para mantener los almacenes coincida con la reducción incremental en los costos esperados faltantes. Resumiendo:

$$CP' = Pr \times Z \times N$$

$$Pr = (CP'/Z) \times N$$

Expresado en palabras, el almacén de seguridad óptimo será aquel nivel en que la probabilidad de un faltante durante un período de pedido, sea igual a la razón entre el costo anual para mantener una unidad del almacén con respecto al costo unitario de que exista un faltante.

IV.- SISTEMAS CONTABLES PARA COSTOS DE MATERIALES.

En periodos de fluctuación de precios, la asignación del costo de los materiales comprados a los materiales enviados a la producción y al inventario final de materiales puede calcularse de varias maneras. Dos sistemas comprenden las diferentes técnicas de medición: el sistema de inventario periódico y el sistema de inventario perpetuo.

IV.1.- COSTOS DE MATERIALES POR SISTEMA DE INVENTARIO PERIODICO.

Bajo el sistema de inventario periódico, la compra de materiales se registra en una cuenta llamada "compra de materiales". Si se dispone de un inventario inicial de materiales, esta se registra en una cuenta separada llamada "inventario inicial de materiales". Las compras más el inventario inicial constituyen los materiales disponibles para usar durante el periodo. Para obtener el inventario final de materiales, debe efectuarse un conteo físico de los materiales disponibles al final del periodo. El costo de los materiales despachados durante el periodo se determina restando el inventario final de materiales de los materiales disponibles para usar durante el periodo, así:

```

=====
Inventario de materiales-inicial  =====>  X
+ Compras                          =====>  X
-----
= Materiales disponibles para usar =====>  X

- Inventario de materiales-final
  (Obtenido de conteo fisico)      =====>  X
-----
= Costo de materiales usados       =====>  X
=====
    
```

Obsérvese que con este método el costo de los materiales usados no se determina directamente; se calcula indirectamente como un residuo. En otras palabras, el costo de los materiales usados es igual a lo que queda después de restar el inventario final de las materias disponibles para usar.

Los métodos siguientes se utilizan generalmente para determinar el valor del inventario final en el sistema de inventario periódico.

IV.1.1.- IDENTIFICACION ESPECIFICA.

La identificación específica es el método más sencillo pero también el que consume más tiempo para determinar el costo de los materiales usados y del inventario final. Este método implica mantener un registro del precio de compra de

cada unidad específica y de la cantidad de unidades específicas usadas. El costo de los materiales usados se calcula multiplicando la cantidad usada por el precio específico de cada material. En muchos casos, cuando se compran materiales, se adhiere una etiqueta que muestra el precio de compra con el objeto de identificar el artículo.

La información obtenida en los cuadros 1 y 2 es la base para la discusión subsiguiente sobre los métodos de costeo de materiales. Para este efecto se utilizará un ejemplo:

Suponemos que 30 unidades despachadas en enero 6 se tomaron de un lote comprado en enero 5, y que las 60 unidades despachadas en enero 20 se tomaron del inventario inicial (20 unidades) y del lote comprado en enero 9 (40 unidades). El cálculo del costo del inventario final de materiales bajo el método de identificación específica se obtendría como sigue:

	FECHA DE COMPRA	UNIDADES COMPRADAS	UNIDADES USADAS DEL LOTE	UNIDADES DISPONIBLES	COSTO POR UNIDAD	INVENT FINAL
INVENT INICIAL	1/1	20	20	0	--	\$ 0
	1/5	50	30	20	11	220
	1/9	40	40	0	--	0
	1/15	20	0	20	13	260
	1/28	10	0	10	15	150
						Total \$ 630

Por consiguiente, el costo del inventario final de materiales es de \$630. El costo de materiales usados se calcula como sigue:

Costo de materiales disponibles para usar (cuadro 2)...	\$1640
Menos: Inventario final de materiales.....	630
Costo de materiales usados.....	\$1010

CUADRO 1.- COMPRA Y USO DE MATERIALES.

	FECHA	UNIDADES COMPRADAS	COSTO POR UNIDAD	UNIDADES USADAS	SALDO DE DISPONIBLES
Invent inicial	1/1	20	\$ 10	--	20
	1/5	50	11	--	70
	1/6	--	--	30	40
	1/9	40	12	--	80
	1/15	20	13	--	100
	1/20	--	--	60	40
	1/28	10	15	--	50
Total		140		90	

CUADRO 2.- MATERIALES DISPONIBLES PARA USAR.

	FECHA	UNIDADES COMPRADAS	COSTO POR UNIDAD	TOTAL
Inventario inicial	1/1	20	\$ 10	\$ 200
	1/5	50	11	550
	1/9	40	12	480
	1/15	20	13	260
	1/28	10	15	150
Costo de materiales disponibles para usar				\$ 1640

El método de identificación específica se utiliza para materiales costosos que sean únicos, pues no sería económicamente factible utilizar este método para llevar registro de materiales baratos. Por lo tanto, deben emplearse otros métodos cuando se trata de cantidades de materiales menos costosos.

IV.1.2.- COSTO PROMEDIO.

Cuando el inventario está compuesto de muchos materiales pequeños y homogéneos, es lógico suponer que los materiales usados y disponibles sean probablemente una mezcla de todos los materiales disponibles para usar.

Considerando un producto como gasolina, cuando se abastecen nuevamente los depósitos, el nuevo líquido se mezcla con la gasolina existente, sin permitir distinguir entre las compras. Existen dos métodos para calcular el costo promedio:

IV.1.2.1.- PROMEDIO SIMPLE.

Bajo este método, los diferentes precios de compras se suman y esta suma se divide por el número total de compras (el inventario inicial se maneja como una compra) para

obtener el costo promedio por unidad. El precio simple para el ejemplo que se sigue se calcula de esta manera:

	FECHA	COSTO POR UNIDAD
Inventario Inicial	1/1	\$ 10
	1/5	11
	1/9	12
	1/15	13
	1/28	15

		\$ 65 dividido por 5 (inventario inicial más cuatro compras)=\$ 12.20

Por lo tanto, el promedio simple es de \$12.20. El inventario final de materiales se calcula multiplicando el número de unidades existentes al final del periodo por el promedio simple:

$$\text{Inventario final de materiales} = 50 \times \$12.20 = \$610.00$$

Sin embargo, si fuera a calcularse el costo de los materiales usados de la misma forma, resultaría el siguiente error:

Costo de materiales = 90 x \$ 12.20	\$ 1908
Más el inventario final de materiales.....	610
Costo de materiales disponibles para usar..	\$ 1708

El costo computado de los materiales disponibles por usar sería \$ 68 mayor que el costo real de ellos:

Costo real de materiales disp. por usar (cuadro 2)...	\$ 1640
Costo calculado de materiales disponibles por usar...	1708
Diferencia	\$ 68

La discrepancia surge debido a que diferentes cantidades fueron comparadas a diferentes precios. El método de promedio simple sirve solamente cuando se compra el mismo número de unidades a diversos precios. Cuando los materiales se adquieren en cantidades diferentes, se debe utilizar otro método para calcular el costo promedio por unidad.

IV.1.2.2.- PROMEDIO PONDERADO.

El promedio ponderado se obtiene multiplicando el precio de compra por la cantidad de unidades compradas. La suma de los resultados se divide por el número total de unidades disponibles. El precio promedio ponderado para el ejemplo que se sigue se calcula de la manera que se muestra a continuación:

	FECHA DE COMPRA	UNIDADES COMPRADAS		COSTO POR UNIDAD	TOTAL
Invent. in.	1/1	20	x	\$ 10	\$ 200
	1/5	50		11	550
	1/9	40		12	480
	1/15	20		13	260
	1/28	10		15	150
Total		140			\$ 1640

Nota: El total \$ 1640 siempre será la misma cifra que la de los materiales disponibles.

Promedio ponderado = $\$ 1640 / 140 = \$ 11.71$ (aproximado).

El inventario final de los materiales se calcula multiplicando el número de unidades disponibles al final del período por el promedio ponderado:

Inventario final de materiales = $50 \times \$ 11.71 = \$ 586$

El costo de los materiales usados puede calcularse de igual forma:

Costo de materiales usados = $90 \times \$ 11.71 = \$ 1054$

Se puede observar que bajo el método promedio ponderado, el inventario final más el costo de los materiales usados igualará el costo de los materiales disponibles:

Inventario final	\$ 586
Costo de los materiales usados	1054
Costo de los materiales disponibles	\$ 1640



IV.1.3.- PRIMERO EN ENTRAR PRIMERO EN SALIR (PEPS).

Por lo general, los materiales que se reciben primero se despachan primero. Esto es especialmente válido cuando se trata de artículos perecederos. Por ejemplo el cemento. El método de costeo de inventario PEPS, se basa en la siguiente premisa: Los artículos comprados primero son los que se despachan primero. Utilizando este método, el inventario final estará compuesto de materiales recibidos al último, y los precios, por lo tanto reflejarán aproximadamente los costos corrientes.

El cálculo, utilizando el método PEPS, para el ejemplo que se ha venido presentando es como sigue: se supone que las 90 unidades despachadas pertenecen a las siguientes compras.

	FECHA DE COMPRA	UNIDADES COMPRADAS	COSTO POR UNIDAD	TOTAL
Invent. final	1/1	20	\$ 10	\$ 200
	1/5	50	11	550
	1/9	20	12	240
Costo de materiales usados				\$ 990

Las 50 unidades del inventario final se calculan a partir del precio de la última compra como sigue:

FECHA DE COMPRA	UNIDADES COMPRADAS	COSTO POR UNIDAD	TOTAL
1/28	10	\$ 15	\$ 150
1/15	20	13	260
1/9	20	12	240
Inventario final			\$ 650

Se observa que tanto el costo de los materiales usados como el inventario final de los materiales incluyen parte de la compra de 40 unidades de enero 9. Se muestra a continuación otra forma de observar lo anterior.

FECHA DE COMPRA	UNIDADES COMPRADAS	
1/1	20	
1/5	50	Costo de materiales usados
1/9	40	(90 unidades)
1/15	20	
1/28	10	Inventario de materiales final (50 unidades)

Para obtener el costo de los materiales usados, se comienza con los datos del inventario inicial de los materiales o de las compras y se avanza cronológicamente.

Para calcular el inventario final de materiales, se comienza con las compras más recientes y se retrocede.

IV.1.4.- ULTIMO EN ENTRAR PRIMERO EN SALIR (UEPS).

El método de fijación de precios UEPS supone que los materiales recibidos al último son los primeros que se usan. Por consiguiente, el inventario final refleja los precios de los materiales recibidos primeramente.

Este método sigue un flujo de costos y provee una mejor armonía entre los costos y el ingreso corriente que el PEPS.

Bajo el UEPS, el costo de los materiales usados refleja con aproximación los costos corrientes (durante inflación); así, la determinación del ingreso debería ser más precisa porque los costos corrientes son imputables al gasto corriente. En algunos casos, este método puede también asimilarse al concepto de flujo de materiales.

El método UEPS para calcular el costo de un inventario es el opuesto al PEPS. El costo de los materiales despachados se calcula tomando primero la última compra y luego retrocediendo. El inventario final de los materiales se calcula a partir del inventario inicial de los materiales o de las primeras compras y procediendo hacia adelante.

El método UEPS para calcular el inventario es como sigue a partir del ejemplo mostrado anteriormente: Se supone que las 90 unidades usadas pertenecen a las siguientes compras.

FECHA DE COMPRA	UNIDADES COMPRADAS	COSTO POR UNIDAD	TOTAL
1/28	10	\$ 15	\$ 150
1/15	20	13	260
1/9	20	12	240
1/5	20	11	220
Inventario final			\$ 1110

Las 50 unidades del inventario final se calculan a partir del precio de la primera compra y de allí hacia adelante:

FECHA DE COMPRA	UNIDADES COMPRADAS	COSTO POR UNIDAD	TOTAL
1/1	20	\$ 10	\$ 200
1/5	30	11	330
Inventario final de materiales			\$ 530

Se puede observar que tanto el costo de los materiales despachados como el inventario de materiales final incluyen parte de la compra de 50 unidades hecha en enero 5. Otra forma de ver lo anterior es la siguiente:

FECHA DE COMPRA	UNIDADES COMPRADAS	
1/1	20	
1/5	50	Inventario de materiales final (50 unidades)
1/9	40	
1/15	20	
1/28	10	Costo de materiales usados (90 unidades)

El principal defecto del método de inventario periódico es que el costo de los materiales usados no se puede determinar sin un conteo físico del inventario final de materiales. Contar los materiales disponibles puede ser muy costoso y lleva tiempo.

Las técnicas de inventario periódicamente presentadas serían también inadecuadas si la información del costo de materiales usados y del costo de materiales disponibles fuera requerida permanentemente. Debido a que las empresas constructoras grandes requieren una información sobre los costos permanentemente, son dadas a utilizar un sistema de inventario perpetuo.

IV.2.- COSTO DE MATERIALES POR SISTEMA DE INVENTARIO PERPETUO.

El sistema de inventario perpetuo la compra de materiales se registra en una cuenta llamada "Inventario de materiales", más bien que en una cuenta de compra. Si se dispone e un inventario de materiales inicial, debería también de registrarse en la cuenta de Inventario de materiales. Cuando se utilizan los materiales, se hace un crédito a la cuenta del Inventario de materiales por el costo de los materiales usados y un débito a la cuenta de trabajos en proceso. El resultado final es que el costo de

los materiales usados se asigna a la producción en el momento mismo en que los materiales son empleados, el saldo en la cuenta de Inventario de materiales muestra el costo de los materiales aún disponibles. De esta forma, y bajo el método del inventario perpetuo, tanto el costo de los materiales usados como el inventario de materiales final se determinan directamente.

El uso del método de inventario perpetuo por lo general requiere hacer un conteo físico de los materiales disponibles por lo menos una vez al año con el fin de revisar posibles errores o mermas producidas por robo o daño.

Si el conteo físico no concuerda con los saldos en la cuenta del inventario, las cifras según libros se ajustan para reflejar el conteo real.

Una presentación detallada del sistema de inventario periódico describe los varios métodos de asignación de costos a los materiales usados y el inventario final de materiales. Los diferentes métodos de medición del inventario se desarrollaron como medios para contabilizar la fluctuación de los precios.

El uso del sistema de inventario perpetuo, con precios fluctuantes, se describe a continuación.

IV.2.1.- IDENTIFICACION ESPECIFICA.

El costo de los materiales usados y el inventario final de materiales se calcula multiplicando las unidades usadas o disponibles por el costo específico de cada unidad usada o aún disponible; por lo tanto, la elección del sistema de inventario perpetuo o periódico no afecta el método de medición.

IV.2.2.- COSTO PROMEDIO.

IV.2.2.1.- PROMEDIO SIMPLE.

Bajo el método de inventario periódico, los costos de las diferentes compras se suman al final de cada período.

Esta suma se divide por el número total de compras (el inventario inicial se maneja como una compra) para obtener el costo promedio por unidad.

Cuando se utiliza el sistema de inventario perpetuo, esta operación debe efectuarse después de cada compra; esta técnica, por lo general, es llamada como el "promedio móvil simple". De aquí, que muchos promedios pueden utilizarse en un período.

El mismo ejemplo utilizado para ilustrar el sistema de

inventario periódico será empleado para demostrar el sistema de inventario perpetuo. El costo promedio móvil simple para calcular el costo de los materiales usados y el inventario final de materiales se calcula como en el cuadro 3.

Nota: Cabe destacar que bajo el sistema de inventario periódico, el costo real de los materiales disponibles para usar (\$ 1640) será diferente del valor calculado bajo el sistema de inventario perpetuo (con la excepción de que se compre un número igual de unidades en cada precio). En los otros casos, este problema está superado mediante el empleo del método del costo promedio ponderado.

IV.2.2.2.- PROMEDIO PONDERADO.

Cuando se utiliza el sistema de inventario perpetuo, el promedio ponderado debe volverse a calcular después de cada compra en vez de al final del periodo, como en el sistema de inventario periódico. El costo promedio ponderado se calcula después de cada compra dividiendo el costo total de los materiales disponibles por el número total de unidades disponibles. Bajo el sistema de inventario perpetuo a esta técnica se le llama "costo promedio ponderado móvil". El costo promedio ponderado móvil para el costo de los materiales usados y para el inventario final de materiales se calcula como se muestra en el cuadro 4.

IV.2.3.- PRIMERAS ENTRADAS PRIMERAS SALIDAS (PEPS).

Fuesto que el costo de los materiales usados se calcula con base en los materiales comprados primero, y el inventario final de materiales lo conforman las compras más recientes, estas dos cantidades serán idénticas bajo los métodos del inventario periódico y el perpetuo.

IV.2.4.- ULTIMAS ENTRADAS PRIMERAS SALIDAS (UEPS).

Bajo los sistemas de inventario periódico y perpetuo el costo de los materiales usados y el inventario final de materiales puede diferir. La diferencia surge del costo que se asigna en la fecha en que los materiales son usados. Bajo el sistema de inventario perpetuo, el costo debe asignarse a cada unidad usada en la fecha de su empleo; bajo el sistema de inventario periódico, el costo se asigna al final del periodo.

Bajo el sistema de inventario perpetuo, empleando el método UEPS, el costo de los materiales usados y el inventario final de materiales se calculan como en el cuadro 5.

IV.3.- COMPARACION DE LOS METODOS DE INVENTARIO.

El método escogido para valorar el inventario final de los materiales afecta directamente la asignación de los materiales disponibles entre el costo de los materiales usados. El cuadro 6 es un resumen de los resultados obtenidos de utilizar los diferentes métodos y sistemas de inventarios para el ejemplo que se ha venido siguiendo.

La utilidad bruta mayor resulta de calcular el inventario bajo el método PEPS, mientras que la utilidad bruta menor resulta cuando se emplea el método UEPS. El método PEPS origina un inventario final de materiales más alto (suponiendo inflación), mientras que el método UEPS da origen al inventario final de materiales más bajo. La diferencia en la utilidad bruta obtenida bajo PEPS en contraposición a UEPS sería exactamente igual a la diferencia entre los dos inventarios de materiales finales y el costo de materiales usados.

En periodos de alza de precios, si una empresa desea mostrar una utilidad bruta menor y por lo tanto reducir su ingreso neto, debería utilizar el método UEPS. Para prevenir confusión y manipulación, los principios contables de aceptación general establecen que una vez que se haya escogido un método de valuación de inventarios, el mismo método debe utilizarse cada año. Lo anterior presenta un concepto contable importante: la consistencia. Si un nuevo

método se adoptara, cuando se presentan estados financieros comparativos, los estados financieros del año anterior deben ajustarse. La elección inicial de un método deberá basarse en la preferencia por el que origine la mejor aproximación al ingreso neto periódico de la compañía. Puesto que dos empresas no son idénticas, la situación particular de una empresa debe analizarse antes de escoger el método de evaluación más adecuado.

CUADRO 3.- PROMEDIO MOVIL SIMPLE-SISTEMA DE INVENTARIO PERPETUO

FECHA (Inv.in.)	1/1	1/5	1/6	1/9	1/15	1/20	1/28	
COMPRAS								TOTAL
UNIDADES	50		40	20		10		
COSTO/UNI.	11		12	13		15		
COSTO MAT. DISP.USAR	200	550	480	260		150		1640
USO								TOTAL
UNIDADES		30			60			
COSTO/UNI.		10.5			11.5			
COSTO MAT. USADOS		315			690			1005
SALDO								FINAL
UNIDADES	20	70	40	80	100	40	50	
COSTO/UNI.	10	10.5 (a)	10.5	11 (b)	11.5 (c)	11.5	12.2 (d)	
COSTO TOTAL	200	735	420	880	1150	460	610	610

(a)	1/1	\$ 10		(b)		\$ 21	
	1/5	11			1/9	12	
		<u>21</u>				<u>33</u>	
		\$ 21 / 2 = \$ 10.50				\$ 33 / 3 = \$ 11.00	
(c)		\$ 33		(d)		\$ 46	
	1/15	13			1/28	15	
		<u>46</u>				<u>61</u>	
		\$ 46 / 4 = \$ 11.50				\$ 61 / 5 = \$ 12.20	

Costo de materiales usados.....\$ 1005.00
 Inventario final..... 610.00

 Cálculo del costo de mat. disp. para usar.....\$ 1615.00

CUADRO 4.- PROMEDIO PONDERADO SIMPLE-SISTEMA DE INVENTARIO PERPETUO

FECHA (Inv.in.)	1/1	1/5	1/6	1/9	1/15	1/20	1/28	
COMPRAS								TOTAL
UNIDADES	50		40	20		10		
COSTO/UNI.	11		12	13		15		
COSTO MAT. DISP.USAR	200	550	480	260		150		1640
USO								TOTAL
UNIDADES		30			60			
COSTO/UNI.		10.72			11.68			
COSTO MAT. USADOS		321.42			701.16			1022.6
SALDO								FINAL
UNIDADES	20	70	40	80	100	40	50	
COSTO/UNI.	10	10.71 (a)	10.71	11.35 (b)	11.7 (c)	11.7	12.35 (d)	
COSTO TOTAL	200	735	428.6	928.6	1168	467.4	617.4	617.4

(a) 20 a \$ 10 = \$ 200
 50 a \$ 11 = 550

 70 \$ 750
 Promedio \$ 10.714

(b) 40 a \$ 10.714 = \$ 428.56
 40 a 12.00 = 480.00

 80 \$ 908.56
 Promedio \$ 11.357

Costo de materiales usados.....	\$ 1070.00
Inventario final.....	570.00

Costo de mat. disp. para usar.....	\$ 1640.00

CUADRO 6.- RESUMEN Y COMPARACION DE METODOS DE INVENTARIO

	IDENTIF. ESPECIF.	PROMEDIO PONDER.	FEPS	UEPS

Costo de mat. usados:				
Sist. de invent. periódico	\$1010	\$1054	\$990	\$1110
Sist. de invent. perpetuo	1010	1023	990	1070
Inventario Final:				
Sist. de invent. periódico	630	586	650	530
Sist. de invent. perpetuo	630	617	650	570

V.- CONCLUSIONES.

1.- En base a la experiencia adquirida, se ha llegado a reconocer que el almacenamiento es una de las pocas áreas donde aún se pueden conseguir grandes ahorros; pero en muchas empresas, esto apenas empieza a manifestarse.

Hoy en día, no es raro ver que un proyecto dedique tiempo y esfuerzo para que personal calificado, se avoque a establecer normas y procedimientos de almacenes muy avanzados, que muchas veces, por su alta sofisticación, no son del todo utilizables, o lo que es peor, son desechados por completo en un tiempo perentorio por inaplicabilidad.

2.- En general, las técnicas de almacén son instrumentos muy eficaces de la Administración si a éstos se les da una utilización racional; sin embargo, pueden llegar a constituirse en elementos de muy poco valor o bien ser completamente inútiles, dependiendo de la forma en que se aprovechen.

3.- Dentro del esbozo que se ha hecho en este trabajo, se ha referido que el almacén ocupa un lugar importante dentro de cualquier proyecto de construcción y tiene una acusada influencia sobre la actuación de todo el conjunto.

Pero a menudo, no es difícil observar, que en este renglón que en teoría luce importante, generalmente en la

práctica yace casi olvidado y es considerado solo como un medio para guardar materiales, refacciones y otros, y los casos más frecuentes, en el aspecto de que a él sea destinado sin preámbulo alguno, todo aquel personal que física y mentalmente se le considere incapacitado para otras actividades en la organización.

4.- En la actualidad, dado los avances que han tenido las técnicas administrativas, se ha venido modificando la opinión que se tiene de los almacenes y de hecho, existe ya una preocupación constante, sobre todo en el área de construcción, para modernizar el manejo de sus existencias.

Se quiere crear conciencia sobre la necesidad de elevar a la actividad del almacén a su justa importancia, ya que más que una bodega, puede constituirse en una fuente de información muy eficaz por el sinnúmero de datos estadísticos que puede aportar para programar y planear nuevas obras, pues está en capacidad de tener todos los elementos a la mano, y solo es necesario aplicar los procedimientos y controles adecuados para que su recopilación, ordenamiento y exposición sea sencillo y de fácil interpretación.

5.- Corroborando lo expuesto, cabe mencionar el hecho de que en la actualidad se está dando la tendencia en forma muy acelerada a la modernización, además de otras áreas, de la

administración en la industria de la construcción, introduciendo en sus actividades la aplicación de sistemas de computación que facilitan la realización de los proyectos; los almacenistas no deberían estar al margen de ésta dinámica, y para esto es necesario que por su parte hagan un esfuerzo de superación, apoyados por la empresa, con el fin de implantar una norma de trabajo moderna y eficaz.

6.- El almacenista que desee alcanzar un nivel más elevado, debe actuar con sentido más amplio, concientizándose de el papel que desempeña, tanto él como su área de trabajo.

Es también en este punto en donde la empresa tiene que modificar el criterio que prevalece y que propicia que para el manejo de las existencias no exista discriminación en la elección del personal, pues se actúa con la firme convicción de que para el departamento de almacén basta una persona que tenga una mínima preparación, para que resulte el elemento indicado; convicción equivocada cuyos resultados son obvios, los cuales se manifiestan frecuentemente en los frentes de trabajo, ocasionados por malos despachos, sobrantes, y en ocasiones, faltantes de relevancia.

B I B L I O G R A F I A

Alejandro J. González Suárez.

Adquisiciones e inventarios.

Centro de actualización profesional.

Colegio de Ingenieros Civiles de México.

F.J. Weston y E.F. Brigham.

Fundamentos de administración financiera.

Nueva Editorial Interamericana. México. 1988.

Frederick S. Merrit.

Manual del Ingeniero Civil.

Mc.Graw-Hill. México. 1986.

James A. Cashin y Ralph S. Polimeini.

Fundamentos y técnicas de contabilidad de costos.

Mc.Graw-Hill. México. 1987.

Lawrence J. Gitman.

Fundamentos de administración financiera.

Harper & Row Latinoamericana. México. 1986.

Manuel Sánchez Rodríguez.

Control de costos en la construcción.

Ediciones CEAC. España. 1988.

Morton Backer y Lyle Jacobsen.

Contabilidad de costos. Un enfoque administrativo y de gerencia.

Mc.Graw-Hill. México. 1987.

Oscar Gómez Bravo.

Contabilidad de costos.

Mc.Graw-Hill. Colombia. 1986.

Seminario de administración de materiales.

Control de inventarios.

Centro de actualización profesional.

Colegio de Ingenieros Civiles de México.

W.B. Lawrence.

Contabilidad de costos. Biblioteca de contabilidad superior.

Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana. México. 1985.

William R. Henry y W. Warren Haynes.

Economía de la empresa.

Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México 1987.