

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Contaduría y Administración



**LA DESVIACION MEDIA ABSOLUTA EN LOS
MODELOS DE INVENTARIO**

SEMINARIO DE INVESTIGACION

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ADMINISTRACION
P R E S E N T A N
DIANA REBECA JAQUEZ BERMUDEZ
BEATRIZ ALICIA SANCHEZ POZOS**

Director del Seminario: Ing. Juan Montero M.

9031



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.

En los libros perdura la imagen
del ingenio y del conocimiento-
de los hombres.

Francis Bacon.

I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I NECESIDAD DE TOMA DE DECISIONES.	 3
CAPITULO II. MODELOS DE DECISION QUE SUPONEN CERTEZA	 6
A) Análisis del Costo Mínimo	
B) Decisiones Inventariales	
C) Asignación de Recursos	
C.1) Programación Lineal	
C.2) Programación de Recursos	
C.3) Programación del Camino Crítico	
C.4) Valor del Dinero en Función del Tiempo	
C.5) Depreciación	
C.6) Reposición de Activo	
C.7) Evaluación temporal de las alternativas estratégicas.	
MODELOS DE DECISION QUE SUPONEN RIESGO.	12
A) Políticas de Existencias	
B) Análisis Incremental	
C) Arbol de Decisiones	
D) Simulación	
E) Políticas de Tiempo de Espera	
F) Control de Calidad	

MODELOS DE DECISION QUE ADMITEN INCERTIDUMBRE.	18
--	----

Criterios de Decisión

Criterio Mínimo-Máximo
 Criterio Maxi-max
 Criterio de Hurwicz

CAPITULO III DECISIONES INVENTARIALES	22
--	----

A) Formulación del Pedido

Cantidad de Pedido

B) Previsión

Tipos de Pronósticos de Demanda

Demanda Horizontal
 Demanda de Tendencia
 Demanda Estacional

Punto de Pedido

Plazo de Entrega
 Período de Revisión
 Previsión del consumo por unidad de tiempo
 Valoración del error de Previsión

C) Revisión

CAPITULO IV NIVEL DE SERVICIO	44
----------------------------------	----

CONCLUSIONES	53
--------------	----

BIBLIOGRAFIA	56
--------------	----

INTRODUCCION

Desde el inicio de nuestra vida nos enfrentamos a una - constante investigación, que nos reflejará un panorama de nuestra realidad, que, nos permitirá conocer el grado de análisis crítico que tenemos para la toma de decisiones.

El desarrollo de una serie de actividades fundamentadas - en la investigación, nos van a dar la seguridad para que nuestras decisiones sean lo más eficiente posibles.

Nuestra licenciatura ha evolucionado a un ritmo de pasos - agigantados y ésto trae consigo una mayor conciencia de - ampliar cada día nuestros conocimientos, enfocándolos básicamente en mejores servicios que redundarán en el beneficio de la comunidad.

Considerando, la importancia que reviste la inversión en - inventarios en la economía de las empresas, estudiaremos - en este seminario la reducción de las inversiones en existencias (stocks) y el nivel de servicio óptimo prestado - a clientes.

Hemos tomado como marco la "Investigación de Operaciones" que desarrolla modelos, que aplicados a las diferentes situaciones nos van a permitir evaluar su funcionamiento según una determinada escala de valores. Es por ésto que - hemos elegido para el desarrollo de este Seminario, la -- "Teoría de Inventarios", que nos va a servir de herramienta para instrumentar un método de control positivo que le indique al ejecutivo, Cuánto y Cuándo hay que comprar.

El modelo de Teoría de Inventarios es uno de los medios - más rentables para combinar la capacidad del administra--dor para resolver los problemas a las empresas.

CAPITULO # 1

NECESIDAD DE TOMA DE DECISIONES.

En años anteriores, la falta de fuentes de información -- complementarias, hacía que al ejecutivo se le presentaran obstáculos para una adecuada toma de decisiones, arraigán dose en su buen criterio basado en la experiencia.

En la actualidad, existe más información, que le permite adquirir conocimientos que empleará en la aplicación de - "Modelos de Decisión". Entendiendo como modelo, el proto tipo perfecto en su género que se reproduce imitándolo.

Sin embargo, la importancia de la aplicación de dichos mo delos radica en que la mayoría de las decisiones, tienen repercusiones económicas para la organización y debido a que los recursos son limitados, su finalidad es obtener-- la mayor utilidad posible.

Las decisiones se ajustan a los siguientes modelos:

- Modelos de Decisión que suponen certeza
- Modelos de Decisión que suponen riesgo
- Modelos de Decisión que admiten incertidumbre.

CAPITULO # II

MODELOS DE DECISION QUE SUPONEN CERTEZA

Se define Certeza como:

El conocimiento seguro y claro de alguna cosa.

Los modelos de decisión con certeza consideran lo que sucederá en el futuro como una cantidad conocida.

Si el riesgo es insignificante o su aceptación no altera las alternativas, el supuesto está justificado. Asimismo cuando el error es relativo, este supuesto también está justificado. Dentro de los modelos de decisión que suponen certeza enumeramos los siguientes:

- A) Análisis del Costo Mínimo
- B) Decisiones Inventariables
- C) Asignación de Recursos
 - C.1) Programación Lineal
 - C.2) Programación de Recursos
 - C.3) Programación del Camino Crítico
 - C.4) Valor del Dinero en función del Tiempo

- C.5) Depreciación
- C.6) Reposición de Activo
- C.7) Evaluación temporal de las alternativas -
estratégicas.

A) ANALISIS DEL COSTO MINIMO.

Este modelo es uno de los métodos de comparación de los - costos primarios, supone certeza, se ocupa de los costos- a corto plazo. En un análisis de costo mínimo se evalúan las variables que intervienen en las funciones de los cos tos.

B) DECISIONES INVENTARIALES.

Toda organización necesita materiales para poder funcio-- nar y la finalidad de este modelo se enfoca básicamente a dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Hasta qué punto, debemos permitir que descienda el nivel de existencias antes de formular un pedido?

¿Debemos pedir la suficiente cantidad de existencias para satisfacer la demanda de una semana, un mes o un año?.

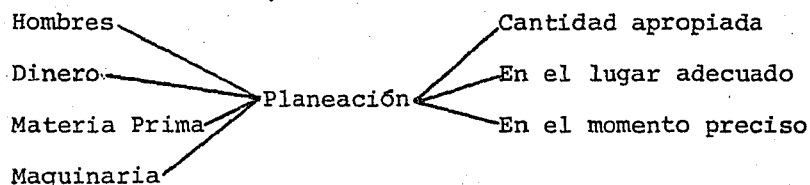
Una organización solicita, recibe, almacena y utiliza una

gran cantidad de materiales y éstos representan la mayor parte de la inversión.

C) ASIGNACION DE RECURSOS.

La utilización adecuada de los recursos de una organización puede crear un margen de ventaja frente a la actitud competidora de las demás organizaciones.

Los recursos son aprovechados por medio de la planeación y deben de optimizarse ya que siempre son limitados.



Los costos resultantes de la falta de planeación son a menudo difíciles de descubrir, porque cuando un sistema funciona, puede pasar desapercibido por largo tiempo aunque un análisis revelaría que se están desaprovechando recursos.

Los métodos que se utilizan en este modelo son:

C.1) PROGRAMACION LINEAL.

Este método analiza la mejor utilización de los recursos, a fin de obtener el máximo beneficio.

Se plantea una "Función Objetivo" que muestra la relación entre el beneficio económico y el número de unidades producidas, existe un sinnúmero de soluciones para esta ecuación, entre las que se encuentra la que brinda el beneficio máximo.

C.2) PROGRAMACION DE RECURSOS.

La programación coordina los recursos disponibles que son asignables a las actividades que siguen una determinada frecuencia.

Para que el trabajo quede terminado a tiempo es necesario llevar a cabo un acoplamiento de los recursos con las actividades a realizar y la forma más común es la programación, que consiste en preparar una lista de actividades que incluye los tiempos en los que se espera que ocurra. Para proyectos de corta duración este enfoque es suficiente.

Cuanto mayor es el proyecto es más larga la lista, y por-

lo tanto, es más difícil relacionar las numerosas actividades con los objetivos generales del proyecto.

C.3) PROGRAMACION DEL CAMINO CRITICO.

Se considera como la integración representativa de las numerosas técnicas de análisis de redes.

Lo que distingue al PERT (Program Evaluation Review Tec--nic), del CPM (Critical Path Metod), es que el primero emplea estimaciones probabilísticas del tiempo (una gama de posibles tiempos de realización de las actividades), mientras que el Camino Crítico usa tiempos determinísticos -- (un solo tiempo estimado para cada actividad).

El camino crítico es una herramienta de control del ejecutivo para definir, integrar y analizar lo que tiene que -hacerse, sirve para corregir las desviaciones a fin de -- terminar un proyecto dentro del plazo determinado.

C.4) VALOR DEL DINERO EN FUNCION DEL TIEMPO.

Cuando investigamos las diferentes situaciones de algún - problema, nos encontramos continuamente con un factor que se sale de nuestro control: El Tiempo. Mediante el em- - plear del cálculo de intereses, podemos establecer "el va-

lor del Tiempo" en las decisiones económicas.

C.5) DEPRECIACION.

Depreciación significa una pérdida de valor, la mayoría de los activos vale menos a medida que transcurre el tiempo. Además de identificar la vida económica de un activo, hay que elegir un método para determinar el cargo anual del activo por depreciación.

C.6) REPOSICION DE ACTIVO.

La reposición es un concepto que abarca tanto la selección de un sustituto de un activo, como la evaluación de diferentes formas de realizar la función de ese activo.

C.7) EVALUACION TEMPORAL DE LAS ALTERNATIVAS ESTRATEGICAS.

Para la realización de un proyecto es necesario disponer de recursos monetarios antes de iniciar el mismo, y una vez realizado se lleva a cabo un análisis de los ingresos y gastos que nos van a permitir realizar una "evaluación temporal de las alternativas estratégicas".

MODELOS DE DECISION QUE SUPONEN RIESGO

Se define Riesgo como: La contingencia o proximidad de un daño.

Entre la confianza que nos brindan las decisiones que suponen certeza y la inseguridad de las decisiones que admiten incertidumbre, se encuentran los modelos de decisión que reconocen la existencia de un riesgo.

La evaluación del riesgo es factible cuando puede estimarse la probabilidad de las posibles situaciones futuras, y también es posible evaluar los resultados de las diferentes alternativas.

Al seleccionar un método para el análisis, tenemos que lograr el equilibrio entre lo real y lo posible.

La presencia de riesgos importantes que se traducen en asignación de probabilidades, es lo que caracteriza a las decisiones bajo circunstancias de riesgo.

ESTIMACION DE PROBABILIDADES.

La probabilidad de que ocurra un evento se expresa por la relación entre el número de casos que se dan en favor -- del evento y el número total de casos a favor y en contra de éste.

Reacción ante el riesgo.

El valor atribuible a un resultado para cada alternativa en una fecha futura, puede variar según las personas o -- bien de una empresa a otra. Por lo tanto la actitud frente al riesgo en una cuestión muy personal.

EVALUACIONES QUE ADMITEN UN RIESGO.

La característica de las decisiones que suponen un riesgo es la evaluación de los resultados probables.

En todas las situaciones de tomar una decisión se tienen que identificar las alternativas. En ciertos casos es -- más realista considerar que las alternativas van a ocurrir con certeza y en otros casos se deben admitir alternativas diferentes, resultando difícil asignarles una pro-

babilidad de ocurrencia. Entre estos dos extremos hay un grupo de situaciones decisorias que permiten efectuar estimaciones de probabilidad a los resultados y son las siguientes:

- A) Políticas de Existencias
- B) Análisis Incremental
- C) Arbol de Decisiones
- D) Simulación
- E) Políticas de Tiempo de Espera
- F) Control de Calidad.

A) POLITICAS DE EXISTENCIAS.

Cuando hicimos mención de las decisiones inventariales que suponen certeza enfocamos las siguientes preguntas:

¿Hasta qué punto debemos permitir que descienda el nivel de existencia antes de formular el pedido?

¿Debemos pedir la suficiente cantidad de existencias para satisfacer la demanda de una semana, un mes, o un año?

De esta manera (suponiendo certeza) se puede pasar direc-

tamente a la consideración de las propiedades básicas del problema.

En este caso, no serán fijos la cantidad demandada y el tiempo de demora estarán sujetos a fluctuaciones. Mediante la combinación de los procedimientos básicos del cálculo de probabilidades, se considerará una estructura de sistema mucho más amplia.

B) ANALISIS INCREMENTAL.

El punto clave del análisis incremental es la comparación entre la ganancia y los costos que se deben a la variación de una unidad en el nivel de actividad.

En algunos casos el Análisis Incremental es más revelador y puede aplicarse en forma más directa que un Análisis de Valores Totales.

C) ARBOL DE DECISIONES.

Un árbol de decisiones muestra las decisiones separadas por intervalos de tiempo y susceptibles de ser afectadas por factores externos.

Las ramas se dispersan de un punto de decisión inicial para indicar las alternativas primarias. Cada rama principal se divide, y nos muestra los resultados previsibles - asociados con los posibles eventos futuros. Los eventos se califican después en relación a su probable ocurrencia.

Cuando las ganancias pueden ser maximizadas mediante la introducción de nuevas alternativas en una fecha futura, queda establecido un segundo punto de decisión. La sucesión de puntos de decisión puede extenderse hasta el límite de la capacidad de previsión.

El criterio de decisión es el valor esperado de las alternativas en cada punto de decisión.

D) SIMULACION.

Por lo general no existen técnicas matemáticas para resolver las variancias del tiempo de demora y del ritmo de demanda con respecto a sus valores medios. Pero si podemos considerar el efecto neto de la interacción entre la demanda y los tiempos de demora mediante una "simulación".

A esta técnica se le llama "Simulación Montecarlo", en la

misma se desarrolla un modelo que reproduce la situación real en la forma más representativa.

E) POLITICAS DE TIEMPO DE ESPERA.

Cuando en un sistema se forman colas de espera existen motivos para someter a examen la situación. Una cola significa una congestión. Una de las posibles soluciones es proporcionar más servicio, pero esto implicaría eliminar la congestión con el riesgo de crear un excedente de capacidad significa, la transferencia del tiempo ocioso a la instalación de servicio.

El objetivo de este modelo es el de minimizar la suma de los costos de congestión y de servicio.

F) CONTROL DE CALIDAD.

Un programa de control de calidad, compara, el costo de dejar pasar piezas defectuosas y el costo de un procedimiento de inspección capaz de detectarlas.

MODELOS DE DECISION QUE ADMITEN INCERTIDUMBRE.

Se define Incertidumbre como:

La falta de certeza, duda, perplejidad.

Un paso más allá del riesgo, hacia lo desconocido, es la entrada a la incertidumbre.

En las decisiones que admiten la incertidumbre se identifican las alternativas y se estiman los resultados, pero la probabilidad relativa de su ocurrencia es desconocida.

Esta situación no es aceptable, pero a pesar de todo se tienen que tomar decisiones.

Esto significa que no nos sirven los criterios de decisión que suponen certeza o riesgo sino que tenemos que acudir a otros métodos que quizás sean menos definitivos, pero sin embargo sirven de orientación al ejecutivo.

Existen dos tipos de problemas de incertidumbre:

- Problemas que contienen situaciones que están sujetas al azar, éstas se llaman por lo común decisiones contra la naturaleza.

- Problemas que contienen una situación de decisiones competitivas, en las que, uno o varios oponentes son capaces de utilizar una estrategia para limitar nuestras ganancias.

CRITERIOS DE DECISION.

El aspecto más difícil de los problemas que admiten incertidumbre es, el elegir el tipo de criterio a utilizar para adoptar una decisión.

Los criterios a elegir son los siguientes:

- Criterio Mínimo-Máximo
- Criterio Maximax
- Criterio de Hurwicz


CRITERIO MINIMO-MAXIMO.

En este criterio se considera el peor resultado posible de cada alternativa y selecciona la alternativa que asegura los mejores resultados en las peores condiciones.

CRITERIO MAXIMAX.

La base de este criterio es identificar la mayor ganancia posible de cada alternativa y se elige entonces la que -- ofrece una ganancia mayor.

CRITERIO DE HURWICZ

Este criterio nos presenta un punto de vista moderado que se encuentra entre el optimismo y el pesimismo. El grado de optimismo se establece mediante un coeficiente que puede tomar cualquier valor entre 0  1.

CAPITULO # III

MODELOS INVENTARIALES

Una de las necesidades actuales de las empresas, es la de llevar un control adecuado de su inversión y debido a que la mayor parte de ésta se encuentra en los inventarios, es nuestro interés el aportar los instrumentos necesarios para una adecuada aplicación de las técnicas de control de los inventarios en la industria embotelladora de refrescos.

Cabe hacer notar que utilizaremos en forma combinada un sistema que incluye un subsistema, bajo condiciones de certeza y asimismo otro, que acepta la existencia de un riesgo.

Se define inventario como: Los artículos que se mantienen en existencia, para el curso normal de las operaciones de la empresa, que consisten en Materias Primas, Materiales en Proceso, Accesorios y Producto Terminado para su venta final.

En nuestro caso práctico únicamente consideraremos como "Inventario" los productos terminados de la empresa.

El inventario tiene como objeto que el funcionamiento interno de la empresa sea estable, al mismo tiempo que preste un servicio óptimo a los clientes.

Los pasos a seguir para el desarrollo de la Técnica de Inventarios, son los siguientes:

- a) Analizar detenidamente el funcionamiento de la empresa y separar los factores que tengan influencia en la toma de decisiones.
- b) Expresar esos factores en términos cuantitativos.
- c) Determinar un método de ponderación para dichos factores.
- d) Comprobar que las conclusiones a las que se lleguen una vez hecho el análisis se confirmen en una situación real.
- e) Una vez que se tenga una solución satisfactoria, poner en práctica los resultados.

Nuestro Sistema de Control se compone de tres subsistemas

que son:

- A) Formulación del pedido
- B) Previsión
- C) Revisión

A) FORMULACION DEL PEDIDO.

El subsistema de formulación de pedidos consiste en cursar un pedido por escrito al proveedor idóneo a fin de hallar el costo mínimo para cada uno de los artículos.

Los factores importantes en cuanto al costo son: el costo de compra, el costo de mantener el inventario, el costo unitario real y el volumen de ventas.

La idea encierra la pregunta; ¿Cuánto se debe comprar?, - se le denomina:

"Cantidad de Pedido"

Una vez que se ha determinado cuánto debe comprarse, implicaría ciertos costos definidos, dependiendo de la cantidad que se pida, ciertos costos aumentarían mientras que otros disminuirían. Estos costos pueden agruparse en

dos categorías: El costo implícito en la compra y el costo implícito en el mantenimiento del inventario.

A fin de explicar lo anteriormente expuesto utilizaremos la siguiente nomenclatura:

S = Consumo Anual

N = Número de Pedidos al Año

A = Costo de Adquisición (Pedir)

R = Tanto por Ciento de Costo de Mantener

La variable de diseño es la cantidad de artículos suministrados en cada reposición del inventario, y la representaremos por la letra "Q", si todos los artículos que se necesitan anualmente se suministraran una sola vez, se tienen que:

$$S = Q$$

Como el inventario se repone más de una vez al año, entonces:

$$Q = \frac{S}{N}$$

dos categorías: El costo implícito en la compra y el cos
to implícito en el mantenimiento del inventario.

A fin de explicar lo anteriormente expuesto utilizaremos-
la siguiente nomenclatura:

S = Consumo Anual

N = Número de Pedidos al Año

A = Costo de Adquisición (Pedir)

R = Tanto por Ciento de Costo de Mantener

La variable de diseño es la cantidad de artículos suminis
trados en cada reposición del inventario, y la representa
remos por la letra "Q", si todos los artículos que se ne-
cesitan anualmente se suministraran una sola vez, se tie-
nen que:

$$S = Q$$

Como el inventario se repone más de una vez al año, enton
ces:

$$Q = \frac{S}{N}$$

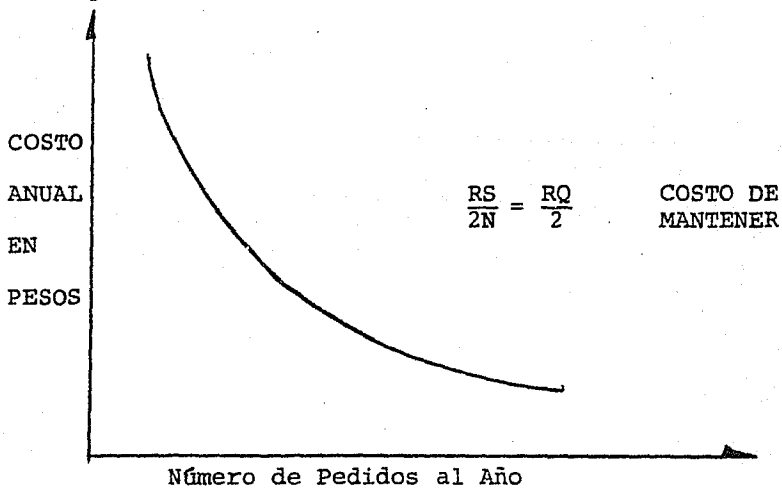
donde N, es el número de períodos de suministro por año, -
es decir:

$$N = \frac{S}{Q}$$

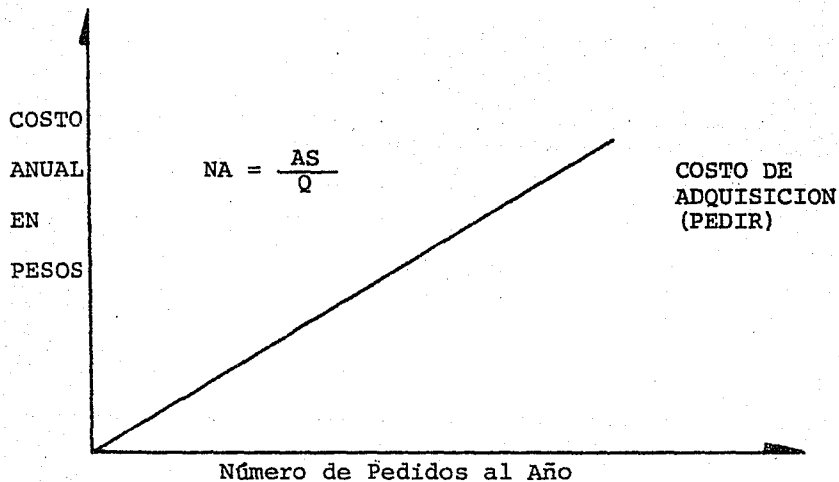
Por lo tanto el inventario medio (existencias cíclicas) -
excluyendo las existencias (stock) de seguridad, será:

$$\frac{S}{2N} = \frac{Q}{2}$$

Entonces, el COSTO DE MANTENER (Costo que disminuye a medida que N aumenta) el inventario es:



Resumiendo, el COSTO DE PEDIR, que aumenta a medida que el número de pedidos aumenta, será:



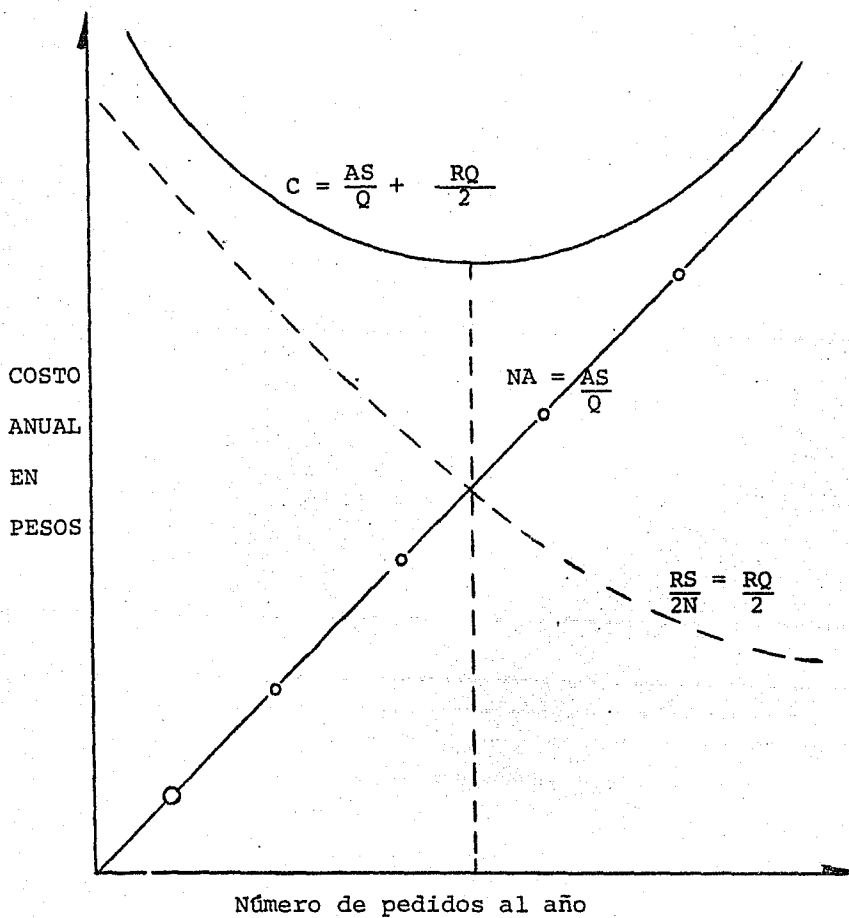
El COSTO TOTAL es la suma de los costos del inventario, es decir;

$$C = \frac{AS}{Q} + \frac{RQ}{2}$$

El Costo Total mínimo se encontrará en el punto en que, los costos de adquisición y mantenimiento se equilibran. La suma del costo de pedir y el costo de mantener el inventario, es el costo total, que representa el mantener -

un artículo en inventario y su valor dependerá de la táctica que se utilice en la formulación de los pedidos.

En este caso el objetivo será el equilibrar estos dos costos contrarios, a fin de obtener el mínimo total.



Entonces, tenemos que;

$$\frac{AS}{Q} = \frac{RQ}{2}$$

$$Q^2 = \frac{2AS}{R}$$

$$\therefore Q = \sqrt{\frac{2AS}{R}}$$

en donde "Q" es el Lote Económico.

El objetivo en las decisiones inventariales es minimizar-
C (Costo Total), identificando la cantidad óptima Q.

El cálculo de Q se basa en las siguientes hipótesis:

El ritmo de demanda es constante.

La renovación de existencias es inmediata

El costo de los pedidos se mantiene constante.

B) PREVISION.

El Sub-sistema de Previsión consiste en la proyección del
pasado en el futuro, es decir "una estimación del consumo

por unidad de tiempo", (que más adelante detallaremos), a fin de determinar "cuando se debe pedir", para ésto es necesario tener una idea de la rapidez en que se va a consumir un determinado artículo.

Este Sub-sistema se utiliza para fijar el punto de pedido el cual está sujeto a una valorización y toma en cuenta el costo de las ventas fallidas y el costo de mantener el inventario.

La mayoría de los artículos que componen un inventario -- quedan comprendidas dentro de uno de estos "Tipos de Pronósticos de Demanda".

DEMANDA HORIZONTAL. - Este modelo se caracteriza por un nivel de demanda esencialmente estable, uniforme, con fluctuaciones esporádicas o "ruido".

En la gráfica correspondiente a este modelo (Gráfica I), - observamos que, aunque existen fluctuaciones considerables entre diversos períodos, son esporádicas, es decir, no se observa en ellas una pauta, ritmo o periodicidad -- apreciables.

DEMANDA DE TENDENCIA.- Este modelo se caracteriza porque bajo ciertas condiciones, el nivel de demanda considerado a largo plazo, muestra una tendencia continuada hacia el aumento ó disminución.

Para poder clasificar un artículo en el grupo de los de "tendencia", ha de mostrar una cierta uniformidad continuada en sus alteraciones de la demanda (Gráfica 2), y estas alteraciones han de ser de una magnitud superior a las simples variaciones originadas por el "ruido".

DEMANDA ESTACIONAL.- Este modelo se caracteriza por crestas y valles (valores máximos y mínimos) que surgen aproximadamente en el mismo momento de cada año, trimestre, mes, etc. (Gráfica 3).

Para poder clasificar a un artículo dentro de la categoría de "Estacional", debe reunir las siguientes características:

- a) La demanda máxima deberá producirse durante el mismo período de todos los años.
- b) La demanda máxima ha de ser superior en un 30% ó 50% de la demanda media, y mucho mayor que el "ruido".

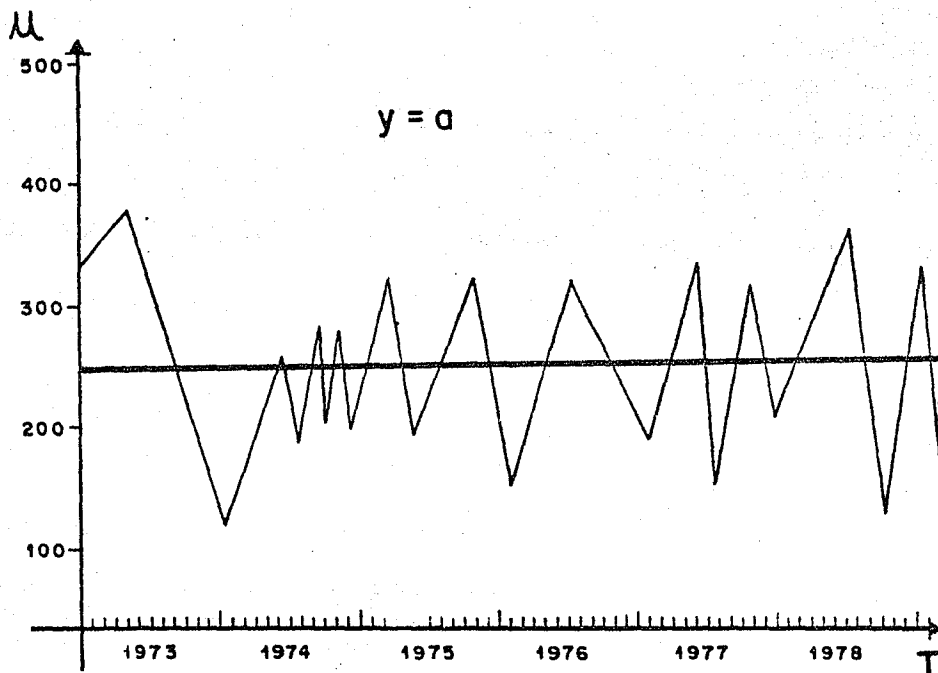
- c) Se debe de contar con datos acerca de las ventas del artículo de dos ó tres años próximos anteriores como mínimo.

Este modelo se puede presentar en dos formas distintas:

- En forma "Horizontal". (Gráfica 3).
- En forma de "Tendencia". (Gráfica 4).

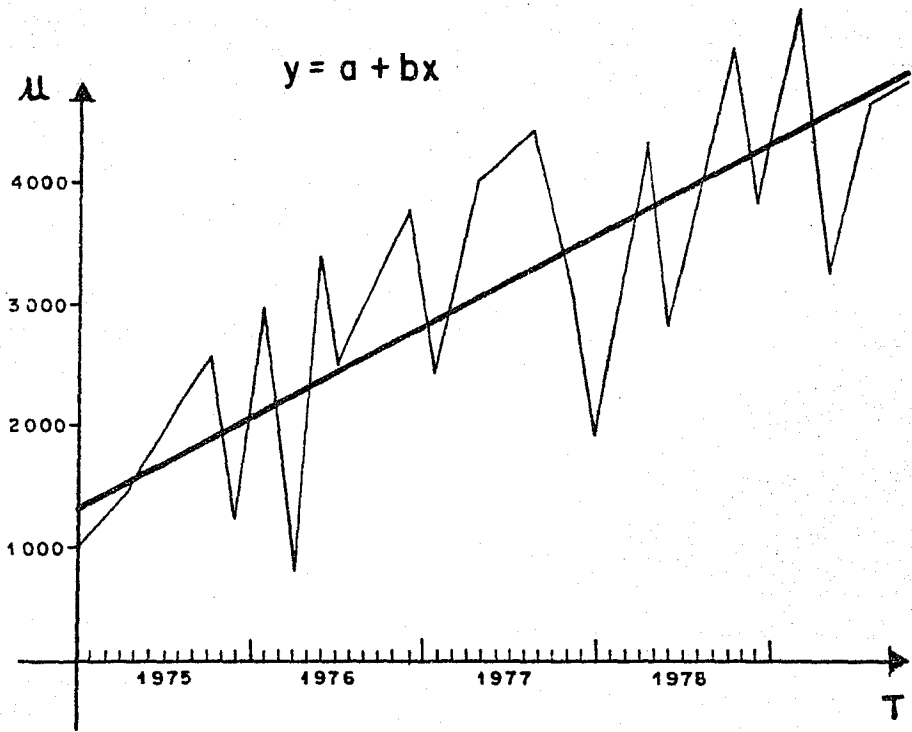
GRAFICA 1

DEMANDA HORIZONTAL



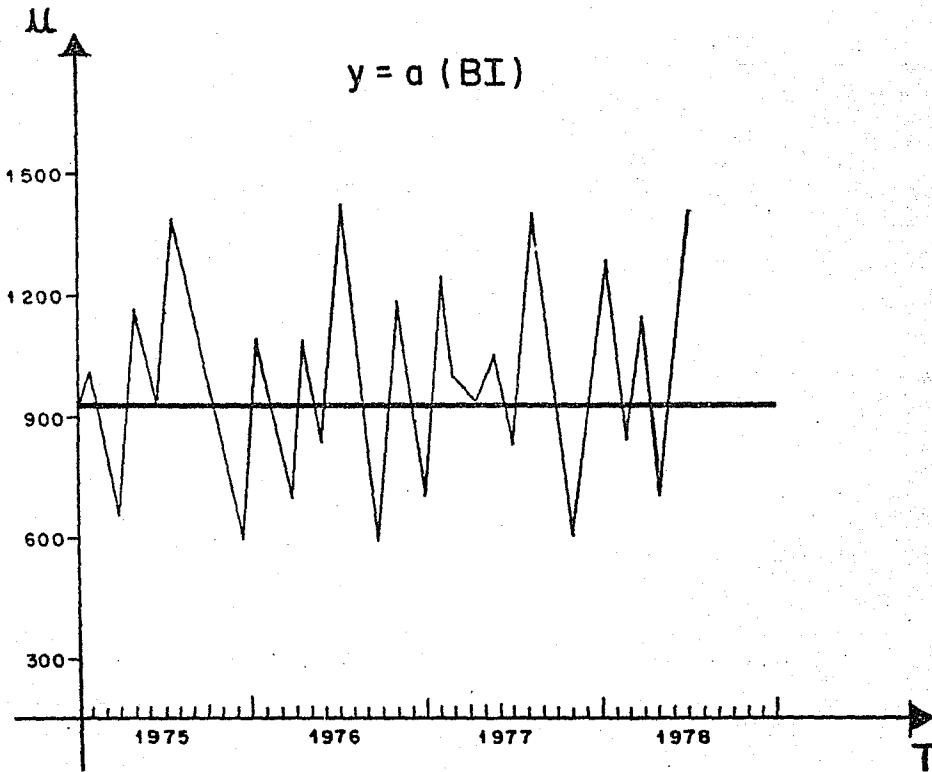
GRAFICA 2

DEMANDA DE TENDENCIA



GRAFICA 3

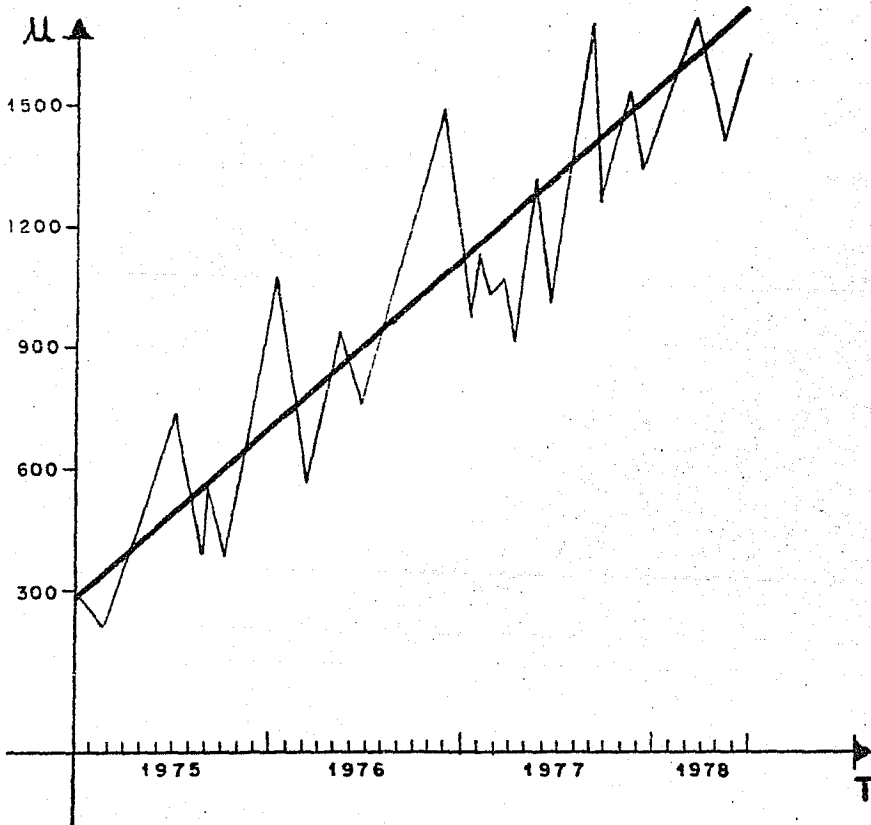
DEMANDA ESTACIONAL HORIZONTAL



GRAFICA 4

DEMANDA ESTACIONAL DE TENDENCIA

$$y = (a + bx) BI$$



El Sub-sistema de Previsión da respuesta a la siguiente -
pregunta; ¿Cuándo se debe comprar?, la cual se denomina:

"Punto de Pedido"

Para dar respuesta a esta pregunta, es necesario examinar la situación del inventario de un artículo, en un determinado momento, como consecuencia de este examen habrá que decidir si es o no necesario hacer un pedido de ese artículo.

No obstante existirá el riesgo de que se agoten las existencias de ese artículo si se deja de hacer el pedido, o bien la desventaja que supone el tener un exceso de existencias, por haber hecho un pedido demasiado pronto.

El punto de pedido tiene como finalidad prevenir el agotamiento de las existencias, basándose en el principio de que el esperar a que el nivel de inventario se agote es peligroso y debe por lo tanto, evitarse.

Para fijar el punto de pedido, deberá tenerse en cuenta -

los siguientes factores:

- A) Plazo de entrega
- B) Período de revisión
- C) Previsión del consumo por unidad de tiempo
- D) Valoración del error de previsión.

A) Plazo de entrega.- Comienza en el momento en que se formula un pedido por escrito y termina cuando se reciben los artículos en el almacén.

$$\text{Punto de Pedido} = \text{Plazo de entrega} \times \text{Consumo}$$

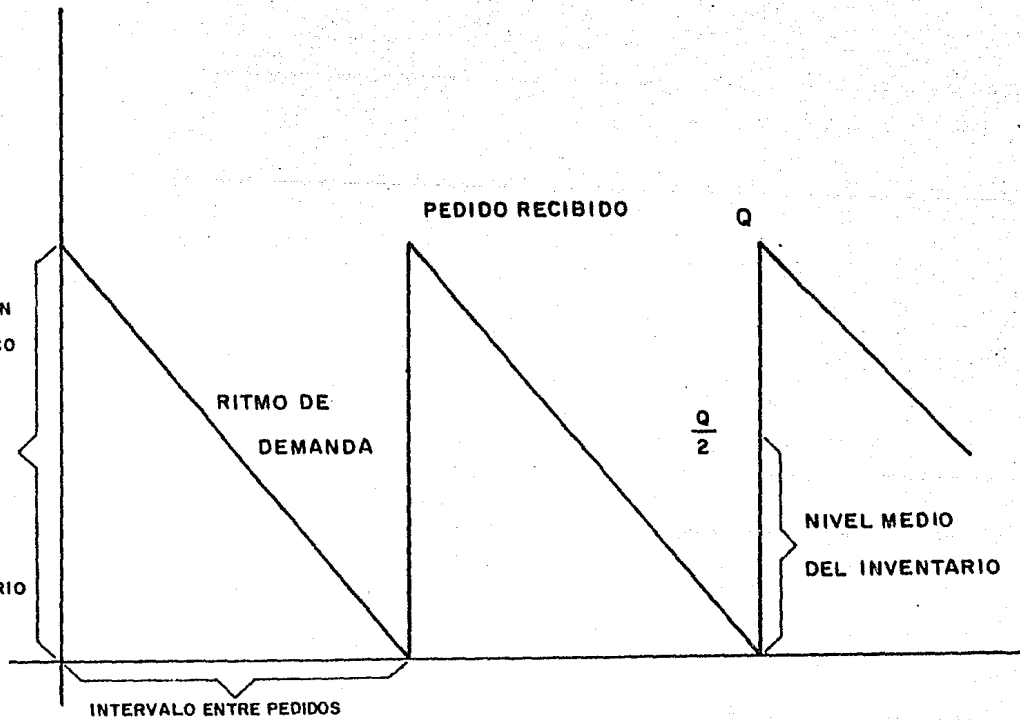
B) Período de revisión.- Revisar significa comparar el punto de pedido de un artículo con la cantidad disponible de ese mismo artículo. El concepto de "Cantidad disponible" es fundamental:

$$\begin{aligned} \text{Cantidad Disponible} &= \text{Nivel de existencias} + \text{Pedido} \\ &\quad \text{Pedido efectuado} - \text{Pedidos pendientes.} \end{aligned}$$

Al determinar el punto de pedido, habrá que considerarse el período de revisión al plazo de entrega.

ESTRUCTURA
DEL
INVENTARIO
SEGUN
EL
VOLUMEN
DEL
PEDIDO

VOLUMEN
ECONOMICO
DE
PEDIDO
↑
NIVEL
DE
INVENTARIO



TIEMPO →

Punto de Pedido = (Plazo de entrega + Período de
revisión X Consumo.

C) Previsión del Consumo por unidad de tiempo.- Consideramos la previsión del consumo como una unidad basada en antecedentes históricos. Esta previsión proyectada a través del plazo de entrega y del período de revisión, se -- utilizará para determinar el Punto de Pedido. Con el -- riesgo de que esta previsión pueda estar equivocada.

D) Valoración del error de Previsión.- La previsión no es más que un promedio, si está demasiado baja, nos enfrentamos a pérdidas de ventas, una buena previsión también resultará demasiado elevada la mitad del tiempo. Para evitar esta contingencia, se podría elevar el punto de pedido arbitrariamente, creando así una "existencia de seguridad".

Al introducir una "existencia de seguridad", habrá un -- aumento de inventario y como consecuencia un aumento en -- el costo de mantenimiento.

Sin embargo, este aumento de inventario se puede considerar hasta cierto punto, como una buena inversión, ya que

gracias a ello, no tendremos pérdidas de ventas.

Si se establece la "existencia de seguridad" en función del error de previsión, podemos esperar que se logren economías en dinero y asimismo, satisfacer la máxima demanda dentro de un límite razonable.

Si las previsiones fueran exactas, no sería necesario las existencias de seguridad. Debido a que no es así, se deduce que, cuanto más deficientes sean las previsiones, mayor tendrá que ser la existencia de seguridad.

Este punto queda resumido en la siguiente fórmula:

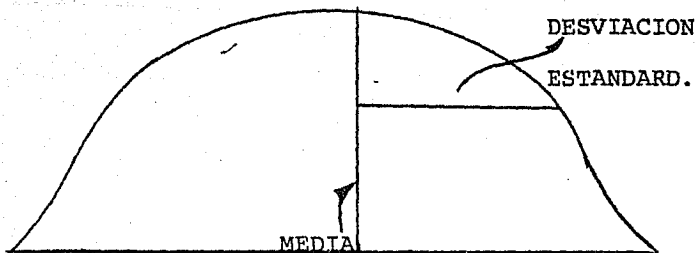
$$\text{Punto de Pedido} = (\text{Plazo de entrega} + \text{Período de revisión}) \\ \times \text{Pronóstico del consumo por unidad} \\ \text{de tiempo} + \text{Existencia de seguridad.}$$

Considerando las características de aplicación de la "Distribución Normal", es de nuestro interés, utilizarlas para el cálculo del Punto de Pedido:

- Por la Media ó Valor Promedio, que corresponde a la parte alta de la curva normal.
- Con la variación de la dispersión de los valores acerca

ca de la media, medidas por la Desviación Estandard, - lo que nos indica la separación de los valores alrededor del promedio.

Mostrándose a continuación una gráfica que nos representa este tipo de distribución.



En términos generales, los errores de previsión se aproximan a una distribución de tipo normal. La curva normal - nos indica la relación que existe entre la media y la desviación típica o estandard, entendiendo a la desviación - como una medida de la dispersión de los datos numéricos - que se extienden alrededor de su valor medio.

La desviación típica puede ser definida por la fórmula -
siguiente:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$$

Siendo

- σ = Desviación Típica
- X = Desviación de un elemento con respecto del va
lor medio.
- \bar{X} = Media (Valor Medio).
- N = Número de datos.

Por lo tanto podemos considerar la "Previsión" como una -
media que se basa en las ventas anteriores.

Por otra parte, tenemos que, cuando la demanda es igual a
la "media", el error de previsión es 0. Si hiciéramos el
cálculo de la desviación típica del error de previsión, -
podríamos hacer uso de la curva normal para fijar "la - -
existencia de seguridad" en relación con una determinada-
probabilidad de agotamiento de las existencias.

La fórmula para establecer la Existencia de Seguridad será:

Existencia de
Seguridad = $\text{Desviación Típica} \times \text{Factor}$
de Seguridad.

El factor de seguridad representa, el número de desviaciones típicas que se requieren para un determinado nivel de servicio. Entendiendo como "Nivel de Servicio" el tanto por ciento de la demanda, que se satisface con los artículos disponibles en almacén.

Cabe hacer notar la importancia que reviste el uso de la desviación típica, para regular con eficacia tanto el "nivel de servicio" como la "existencia de seguridad".

A fin de realizar el cálculo de las desviaciones típicas, de manera que se facilite y se reduzca el tiempo en forma considerable, utilizaremos un método auxiliar para determinar, por aproximación, la misma, tratándose de una distribución normal; este método nos da resultados tan exactos como los de la desviación típica. Este método recibe el nombre de "Desviación Media Absoluta" M A D (Mean Absolute Deviation). La forma de calcular la MAD es la siguiente:

$$\text{DESVIACION MEDIA ABSOLUTA} = \frac{\sum_i^n (X_i - \bar{X})}{n}$$

La relación entre la desviación típica y la MAD, puede expresarse de la siguiente forma:

$$\text{Desviación Típica} = K \times \text{M A D}$$

De esta manera, conociendo la M A D, la multiplicamos por la constante K 1.25 y así se obtiene la desviación típica. La curva normal de distribución nos proporciona los medios para hallar el factor de seguridad correspondiente al nivel de servicio que se desea.

La existencia de seguridad nos la da la fórmula siguiente:

$$\text{Existencia de Seguridad} = \text{Factor de Seguridad} \times \text{M A D}$$

Al igual que en nuestra definición anterior, el factor de seguridad señala, el número de M A D necesarias para obtener un nivel de servicio dado.

Las fórmulas de la M A D correspondientes a cada tipo de pronóstico de demanda, son los siguientes:

$$\begin{aligned} \text{MAD (Demanda Horizontal)} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| U_i - \bar{U} \right| \\ \text{MAD (Demanda de Tendencia)} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| U_i - (a + b T_i) \right| \\ \text{MAD (Demanda Estacional)} &= \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \left| U_i - \bar{U}_{P_c} \right| \end{aligned}$$

Donde:

U_i = Número de unidades en el período de Tiempo
i-ésimo. (Demanda).

n = Número de períodos

\bar{U} = Demanda Promedio

a = Ordenada al origen

b = Pendiente de la recta

T_i = Período de tiempo i-ésimo

\bar{U}_{P_c} = Promedio de la Demanda del período correspondiente

M = Número de períodos por año

A continuación se presenta la aplicación de dichas fórmulas, utilizando los datos de ventas correspondientes a los años de 1973 al mes de Junio de 1978, de una industria embotelladora de refrescos; a fin de conocer el tipo o mode-

lo de pronóstico de demanda.

M A D Horizontal: 39,821 unidades

M A D de Tendencia: 39,433.78 unidades

M A D Estacional: 26,847.11 unidades

TEST DE DEMANDA HORIZONTAL-ESTACIONAL

Fórmula:

$$\frac{\text{M A D Horizontal}}{\text{M A D Estacional}} = ZX$$

Este examen consiste en lo siguiente:

Si $ZX > X$ entonces se dice que es "Estacional"; siendo X - una constante cuyo valor = 2

$$\frac{\text{M A D Horizontal}}{\text{M A D Estacional}} = \frac{39,821}{26,847} = 1.48$$

Por lo tanto se deduce que el tipo de pronóstico de demanda

es "HORIZONTAL".

CALCULO DE EXISTENCIA DE SEGURIDAD.

$$M A D = 39,821$$

Nivel de Servicio deseado = 68.2% igual a 1 desviación es-
tándar de existencias de segu-
ridad (1 DS).

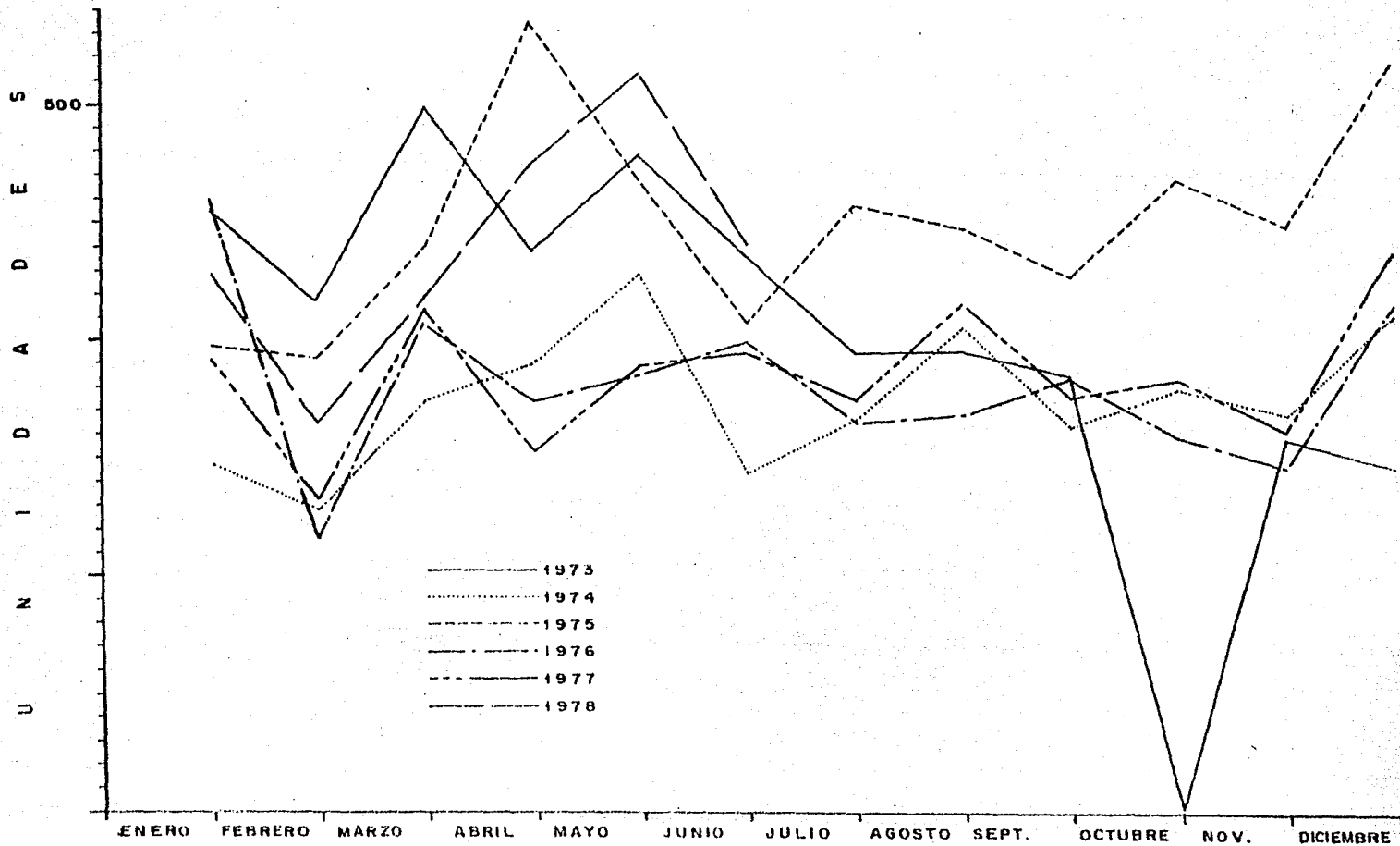
$$39,821 \times 1.25 = 49,776.25 \text{ unidades}$$

•• 49,776.25 como existencia de seguridad resultan en un-
nivel de servicio del 68.2%. El Punto de Pedido para este
artículo es:

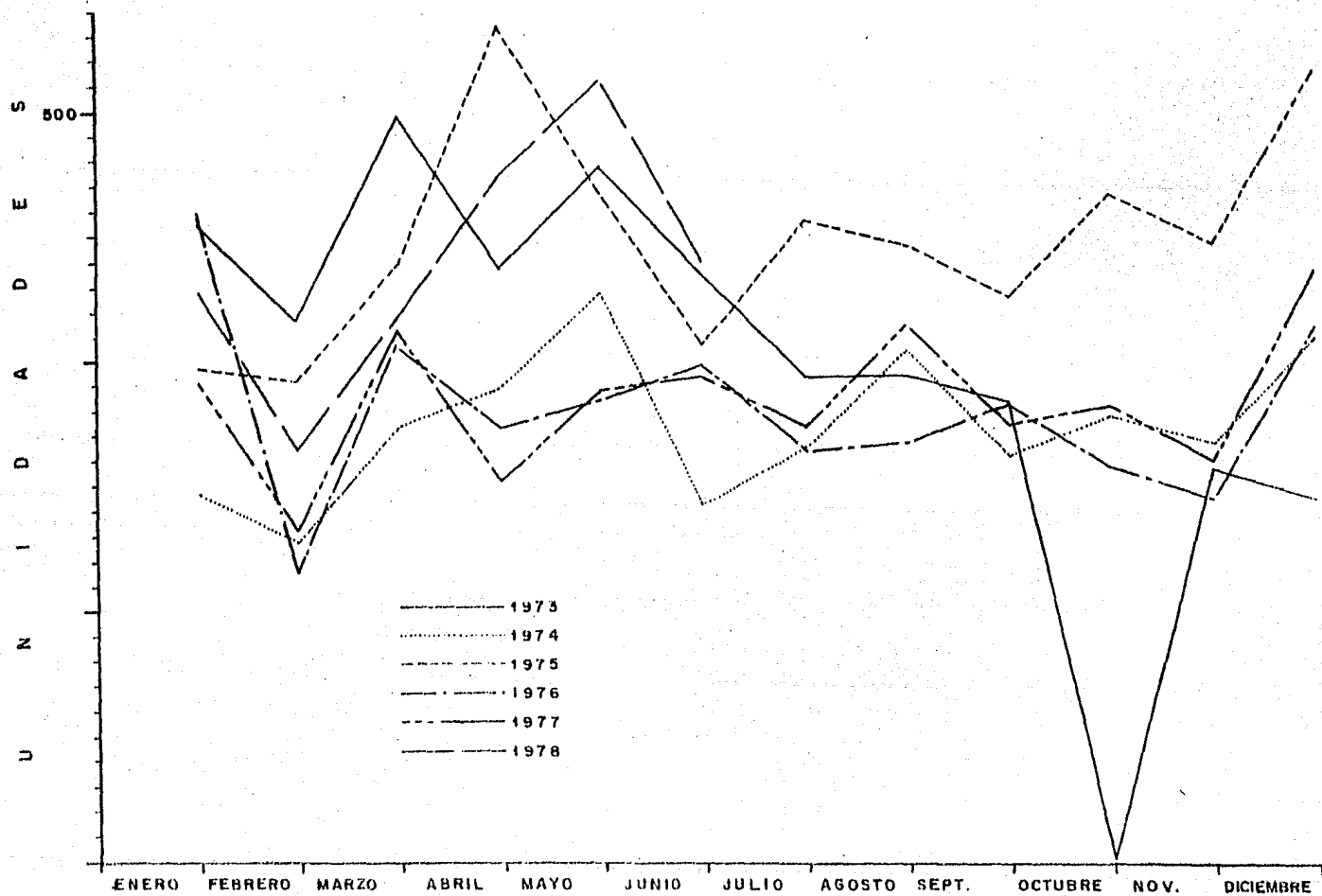
Punto de
Pedido = Demanda durante un plazo de entrega +
existencia de seguridad.

$$\text{Punto de} \\ \text{Pedido} = 400,864 + 49,776 = \underline{\underline{450,640}}$$

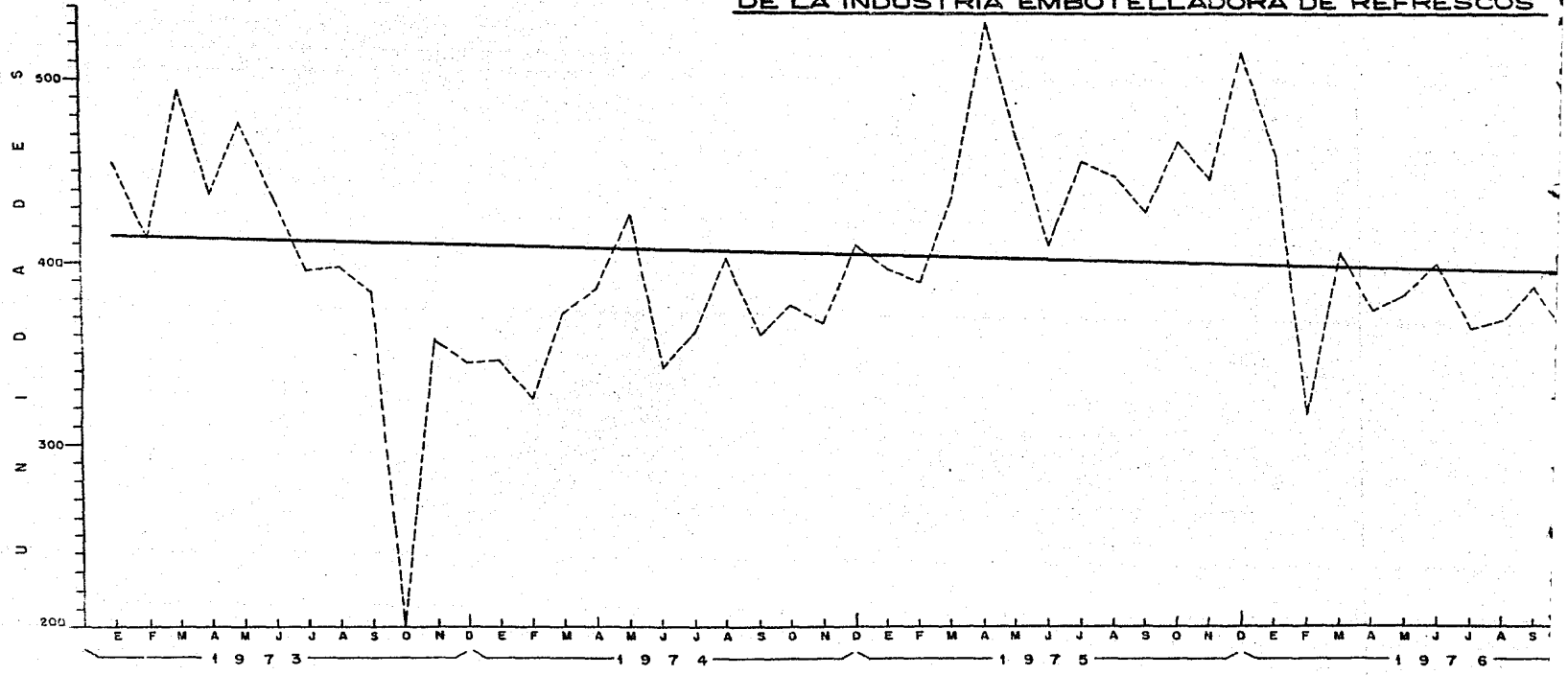
DEMANDAS MENSUALES POR AÑOS DE LA
INDUSTRIA EMBOTELLADORA DE REFRESCOS



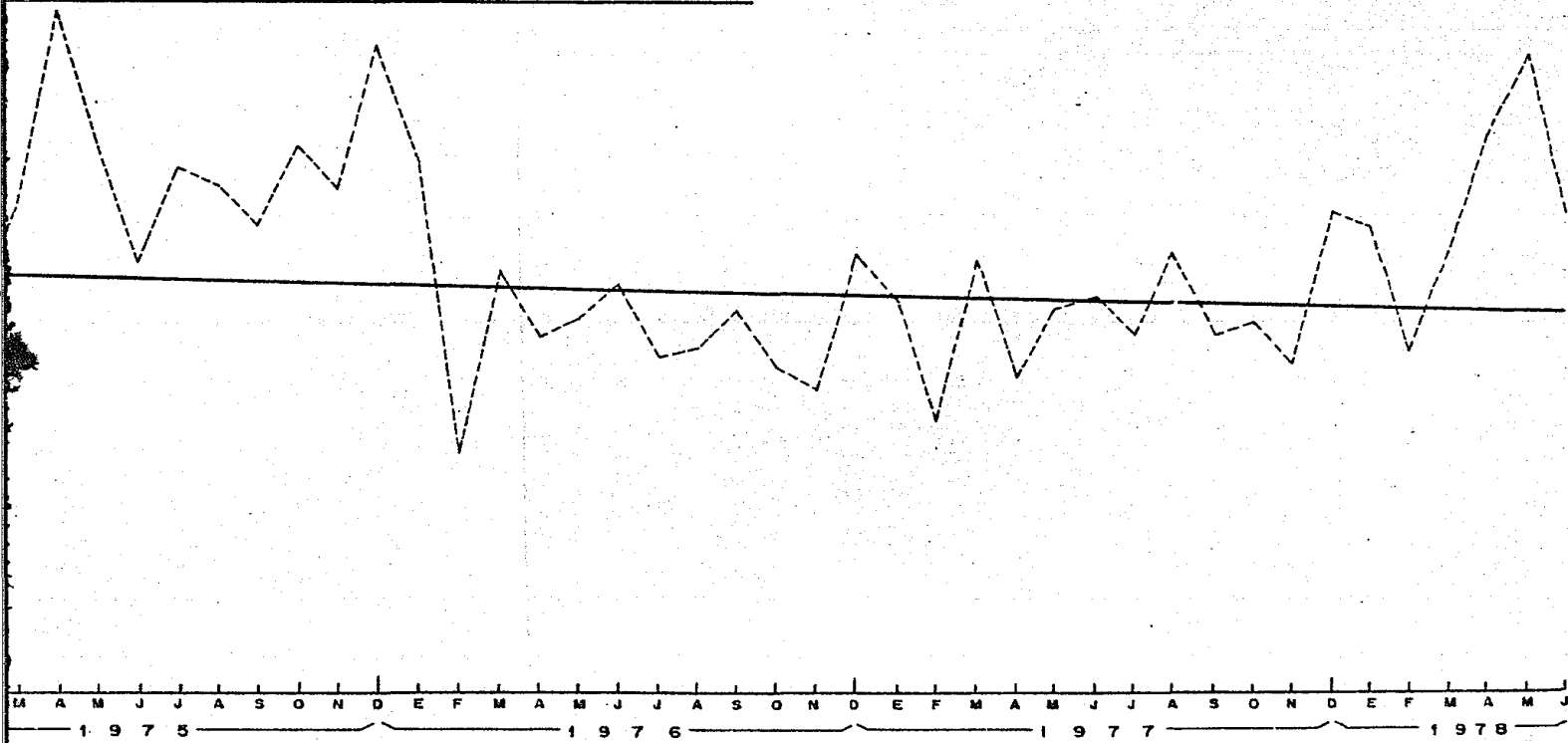
DEMANDAS MENSUALES POR AÑOS DE LA
INDUSTRIA EMBOTELLADORA DE REFRESCOS



DEMANDAS MENSUALES DE LOS AÑOS DE 1973 A JUNIO DE 1976
DE LA INDUSTRIA EMBOTELLADORA DE REFRESCOS



SALES DE LOS AÑOS DE 1973 A JUNIO DE 1978
FABRICA EMBOTELLADORA DE REFRESCOS



CAPITULO # IV

NIVEL DE SERVICIO.

Consideramos que, la satisfacción de los clientes, es uno de los objetivos más importantes al que debe aspirar una empresa.

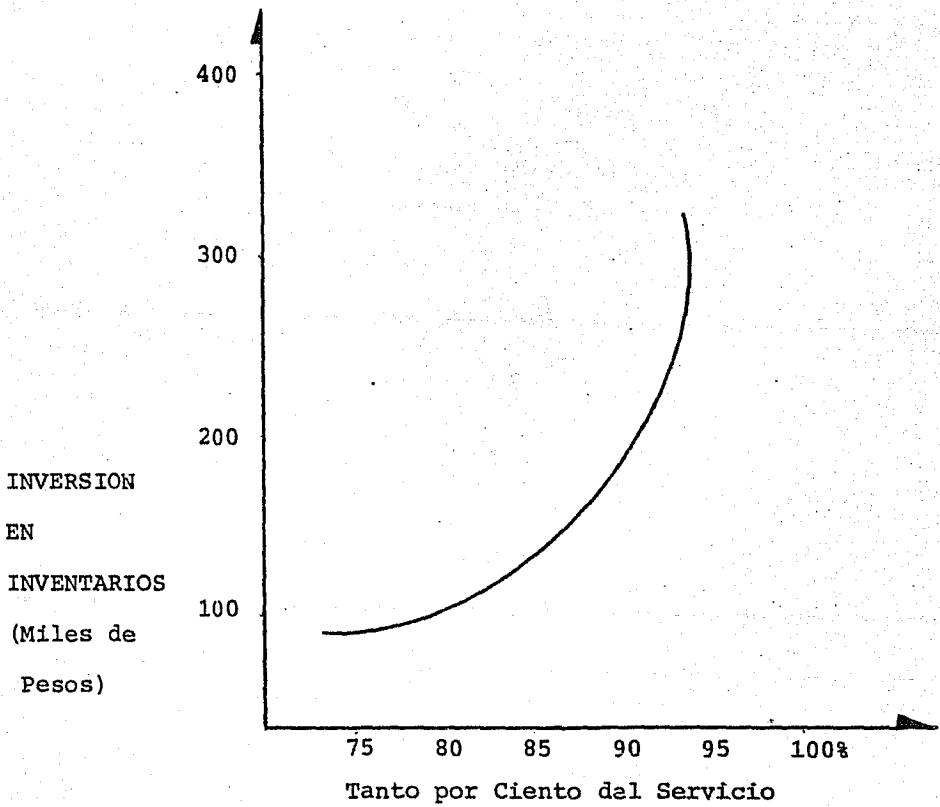
Por lo general, las empresas suelen fijarse niveles de servicio extremadamente elevados, debido a que la competencia puede ofrecer al cliente las mismas ó mejores ventajas.

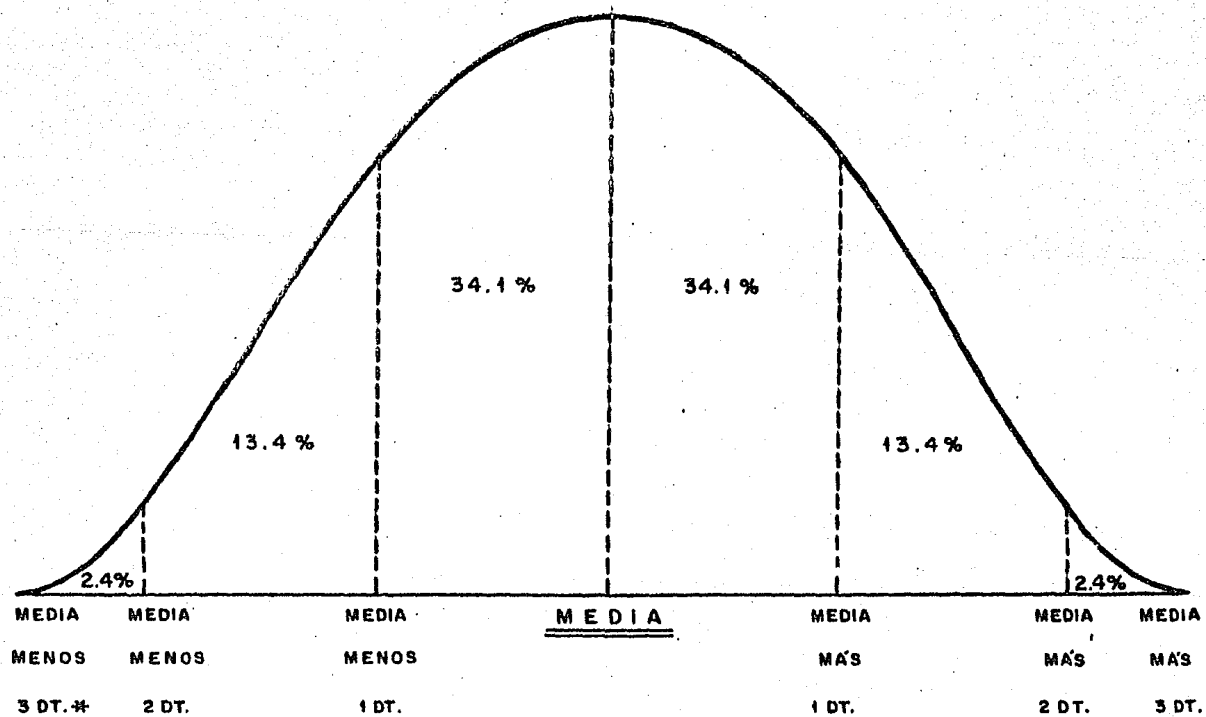
El "Nivel de Servicio", se expresa en forma de porcentaje y se encuentra relacionado con el grado de eficacia con que se haga frente a la demanda.

$$\% \text{ Servicios} = \frac{\text{Envíos}}{\text{Pedidos}}$$

Para llegar a decisiones encaminadas a lograr un nivel de servicio determinado podemos hacer uso de la Estadística. Para lograrlo se deben conocer los costos que representan las diferentes alternativas, es decir, el inventario adi--

cional que se necesita para mejorar el servicio a clientes, aumenta progresivamente, a medida que aumenta el porcentaje de nivel de servicio.





* DESVIACION TIPICA

Podemos esperar satisfacer la demanda en un 68.2% del tiempo durante el plazo de entrega, dentro de una desviación típica de la media.

Asimismo, alrededor del 95.0% dentro de dos desviaciones típicas de la media, y, virtualmente toda la demanda (99.7%) dentro de tres desviaciones típicas de la media.

Hemos hablado de basar la existencia de seguridad en una medida estadística del error de previsión; la Desviación Media Absoluta. De la misma forma, para conseguir, un nivel de servicio dado, se emplea un multiplicador, el Factor de Seguridad, cuyo valor se ha obtenido de la curva normal.

Por consiguiente, el Factor de Seguridad, se establece, con el fin de obtener un nivel de servicio, que se mide en términos del porcentaje de ciclos de pedido durante los cuales, no se produce ninguna situación de existencias agotadas.

En otras palabras, hemos hecho, un cálculo de la frecuencia con que quedarán agotadas las existencias, pero, cabe aclarar que, ese cálculo no nos indica la cantidad o el volumen de los pedidos que quedan sin satisfacer.

Y la frecuencia de las situaciones de existencias agotadas, por ciclo de pedido, será la misma para todos los artículos que tengan el mismo factor de seguridad.

Por otra parte, existe otro método, en el que, se prefiere satisfacer un determinado porcentaje de la demanda, el cual es una medida del servicio totalmente distinta a la frecuencia de situaciones en que las existencias se agoten. Para esto, se utiliza la fórmula y la tabla siguientes:

Cantidad de Pedido (λ - Nivel -
servicio
deseado).

FUNCION DE SERVICIO

MAD del error de
previsión durante
el plazo de entrega.

<u>MAD</u>	
<u>Factor de Seguridad</u>	<u>Función de Servicio</u>
0.0	.4998
0.2	.4062
0.4	.3252
0.6	.2561
0.8	.1985
1.0	.1510
1.2	.1131
1.4	.0829
1.6	.0600
1.8	.0425
2.0	.0294
2.2	.0199
2.4	.0134
2.6	.0288
2.8	.0056
3.0	.0035
3.2	.0023
3.4	.0015
3.6	.0009
3.8	.0005
4.0	.0004

FUNCION DE SERVICIO (Aplicación del M A D).

Cantidad de Pedido: 383,921 unidades (Dado que el consumo anual es de 4,607,061 unidades, ésto representa un aprovisionamiento para un mes).

M A D del error de Previsión

durante el plazo de entrega: 287,940

Nivel de Servicio: $\frac{100}{75} (1 - 0.95) = 0.065$

El factor de seguridad que nos señala la tabla para una -- función de servicio de 0.065 es de 1.6.

La cantidad de pedido y la M A D se influyen recíprocamente, para ejercer su efecto sobre el porcentaje de la demanda que se satisface con las mercancías que hay disponibles en el almacén.

Si basamos el Punto de Pedido en la previsión del consumo medio, podemos predecir que agotarán las existencias durante la mitad de los ciclos de reposición, aproximadamente.- Para poder lograr un nivel de servicio mejor, es necesario elevar el punto de pedido, añadiendo "la existencia de Seguridad", ésta debe basarse en una medida del error de previsión, más que en algún múltiplo fijo del consumo medio.

Podemos utilizar la estadística para encontrar un Factor de Seguridad que rinda un nivel de servicio dado. Hemos expuesto dos medidas del Nivel de Servicio:

- La frecuencia con que se agotan las existencias independientemente del volumen o número de pedidos satisfechos. El Factor de Seguridad en este caso se toma directamente de la curva normal.
- Volumen del déficit en las existencias agotadas, inde--

pendientemente de la frecuencia en que se presenta dicha situación. Esta medida del nivel de servicio está encaminada a satisfacer un tanto por ciento determinado de la demanda utilizando los productos existentes en al macén. En esta medida al establecer el Factor de Seguridad tomamos en consideración la relación existente en tre la Cantidad de Pedido y el Error de Previsión.

C) REVISION.

Este subsistema consiste básicamente, en una de las etapas del proceso administrativo, que es el Control, el cual, -- nos permite corregir las desviaciones que ocurran en cualquier área de las empresas, anticipando que ellas ocurran a menos que se tome inmediatamente una acción correctiva.

La revisión se va a basar en normas que son criterios contra los cuales, pueden medirse los resultados, ellas representan las metas a alcanzar. Si las normas se diseñan para reflejar la estructura de la organización y si el desempeño se mide en estos términos, se acelera la corrección de las desviaciones, puesto que el administrador sabe entonces, si en la asignación de los deberes individuales ó-

de grupo, deben ser aplicadas las medidas correctivas.

La Revisión en Inventarios, consiste en comparar el Punto de Pedido de un artículo con las existencias disponibles - de ese mismo artículo.

Esta comparación se hace con el fin de averiguar, si es el momento de comprar ó pedir.

No es preciso que el encargado de compras haga el pedido - de un determinado artículo en cada revisión, sino que tenga en cuenta esa posibilidad.

Cabe hacer notar la importancia, que tiene la aplicación - de este sub-sistema, ya que sin él, se corre el riesgo de que surja la situación de "Existencias Agotadas", provocando con ésto, que la empresa, no logre alcanzar el Nivel de Servicio deseado.

CONCLUSIONES

El Control de Inventarios se ha desarrollado con una base-técnica-científica a través del cálculo del lote económico y la determinación estadística del "Punto de Pedido" el -- cual tiene como finalidad compensar la incertidumbre del - administrador al desconocer la proporción de las demandas- de los clientes, durante el intervalo que precede a la re- cepción de las mercancías.

Debido a ésto el Control de Inventarios ha crecido hasta - convertirse en una de las funciones más importantes dentro de la Administración de las empresas además, se ha desarro- llado como un sistema integrado de información y no como - una colección separada de técnicas individuales.

A fin de obtener el "Punto de Pedido" de mayor exactitud,- se hizo necesario el uso de los "Pronósticos", los cuales- en un principio fueron preparados en una forma intuitiva e informal, más tarde se crearon grupos especiales que por - medio de técnicas estadísticas lo determinaron.

Por consiguiente el camino a seguir en la actualidad es -- que el "Pronóstico de Demanda" sea la base para todos los otros pronósticos.

Dado que todos los pronósticos implican un cierto error, - consideramos razonable planear las operaciones con un bajo nivel de error conocido que tratar de reducir el nivel de error a cero.

Por otra parte los "Pronósticos" van a permitir alcanzar - el Nivel de Servicio deseado.

Actualmente, gracias a las computadoras estos cálculos se han facilitado considerablemente. Sin embargo tomando en cuenta que no todas las empresas pueden costear un equipo de esta naturaleza, proponemos la utilización de la Desviación Media Absoluta, M A D, la cual es una técnica que nos va a permitir realizar los mismos cálculos de tal manera - que sea accesible para la empresa tanto en el costo, tiempo y exactitud.

BIBLIOGRAFIA

ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION.

Gustavo Velazquez Mastretta.

Editorial Limusa

México 1975.

CONTROL DE PRODUCCION E INVENTARIOS.

G. W. Plossl and O. W. Wight.

CONTROL DE LA PRODUCCION.

K. F. Lockyer.

Editora Técnica, S. A.

México 1972.

ECONOMIC DECISION MODELS.

James L. Riggs.

Mac. Graw-Hill Book Company.

ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA.

Europeo-Americano.

Espasa-Calpe, S. A. Editores.

Madrid Barcelona.

ESTADISTICA.

Taro Yamane.

Aoyama Gakuin University

Tokio Japón.

Tercera Edición.

LA INDUSTRIA EMBOTELLADORA DE REFRESCOS.

PROCEDIMIENTO Y CONTROL INTERNO DE SU DISTRIBUCION.

Humberto Oropeza Martínez.

México 1966

UNAM. F.C.A.

LA INTEGRACION DE LA PLANIFICACION Y EL CONTROL DE LA
PRODUCCION.

William K. Holstein.

Biblioteca Harvard de Administración de Empresas.

INTRODUCCION A LA TEORIA DE INVENTARIOS.

Hadley

Mac-Draw-Hill Book Company

INTRODUCCION A LA TEORIA DE LA INVESTIGACION OPERATIVA

B. Van Der Veen.

Biblioteca Técnica Phillips.

Praninfo 1971, Madrid.

LA INVESTIGACION DE OPERACIONES EN LA ADMINISTRACION
DE EMPRESAS; Caso Teórico-Práctico.

Jesús Carlos Varela Cota.

México, 1968.

UNAM. F.C.A.

MANUAL DE INFORMACION GENERAL IMPACT.

Programa de Gestión de Inventarios y Técnicas de Control

I.B.M.

SERIE DE COMPENDIOS SCHAUM.

Teoría y Problemas de Estadística.

Murray R. Spiegel Pn. D.