

# **DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE ARTÍCULOS INDEPENDIENTES CON TIEMPOS DE REPOSICIÓN Y DEMANDAS ESTOCÁSTICAS**

.....  
*Ivan Rumba Pavisic<sup>1</sup>, Juan Cajas Mendoza<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Ingeniero Industrial 2003.

<sup>2</sup>Director de Tesis. Ingeniero Mecánico, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1994,  
Postgrado EEUU, Universidad Purdue 2000, Profesor de ESPOL desde 2001.

.....

## **RESUMEN**

El presente estudio consiste en diseñar una política de gestión de inventarios para artículos independiente, que presentan tiempos de reposición y demandas estocásticas.

Las políticas de gestión de inventarios que el presente trabajo propone, se basan en la selección de métodos de administración de inventario, que generen un mínimo costo de manejo en el manejo del inventario, cumpliendo con un nivel de servicio establecido.

## **INTRODUCCIÓN**

El problema clásico de administración de inventarios requiere la determinación de la cantidad de lote económico, y las cantidades de re-orden máximo y mínimo de los artículos.

Los modelos comúnmente conocidos para la administración de inventarios consideran a las variables del sistema como determinísticas, lo que en muchos casos no es una buena asunción. Fácilmente se puede demostrar, que ciertas variables tales como el tiempo de reposición, o la demanda tienen comportamiento estocástico. Por consiguiente no es posible aplicar confiablemente modelos determinísticos, ni esperar buenas predicciones de sus resultados.

El problema requiere desarrollar métodos que permitan representar y relacionar adecuadamente las distintas variables y parámetros del sistema, los cuales bajo niveles de confianza aceptables de la información presentada o generada, obtengan niveles de servicio satisfactorios al mínimo costo posible.

## **CONTENIDO**

El trabajo de elaborar sistemas que permitan optimizar el manejo de inventarios, exige comprender la finalidad y características del mismo. De tal forma podemos definir un inventario como un conjunto de artículos que se almacenan con el fin de ser utilizados inmediatamente o a futuro. Los inventarios son recursos con los cuales la empresa cuenta, entre estos se puede mencionar brevemente a materias primas, materiales, equipos, suministros, productos en proceso o semielaborados, productos terminados, entre otros.

Es posible justificar la existencia de un inventario, pues permiten cubrir las fluctuaciones de la demanda, asegurar un proceso continuo en periodos de escasez de materia prima, asegurar el despacho de productos, disminuir costos de manipulación y transporte y mejorar el servicio al cliente. Al mismo tiempo, es importante conocer las desventajas que un inventario inadecuado puede acarrear, tales como inmovilización de capital que deja de generar ganancias, generación de costos para mantener productos perecederos con el riesgo de perderlos, requerimiento de una área o espacio adecuado para mantenerlo, etc.

### **Sistemas De Control De Inventario**

Los sistemas de control de inventario deben valerse de una gran cantidad de componentes que controlen las distintas secciones del inventario. Secciones en las cuales se debe identificar el comportamiento de las variables que se presentan en el sistema, para enmarcar este comportamiento de las variables en un modelo de inventario que las contemple, y que ejerza políticas acordes a cada comportamiento de las secciones del inventario.

Existen varios métodos de control para el manejo del inventario. Entre estos podemos destacar los sistemas de:

- Revisión continua
- Revisión periódica.

El primero de los presentados, determina los requerimientos del inventario cada vez que se produce un movimiento en el inventario, y el de revisión periódica que determina los requerimientos del inventario luego de haber transcurrido un periodo determinado.

Luego de conocer que se puede asignar distintos tipos de controles sobre los artículos inventariados, urge la necesidad de clasificar a los artículos inventariados, para determinar mayores controles a los artículos que generan mayores costos por mantenerlos, para lo cual el sistema de clasificación ABC de inventarios sirve como guía que permite reconocer tres categorías importantes de artículos dentro del inventario.

La clasificación ABC de inventarios, es un método que ponderando los costos de cada tipo de artículo, sobre el costo total del inventario, establece tres diferentes clasificaciones. La primera es la tipo A, que esta representada por los artículos que abarcan el 80 % del total del consumo del inventario, previamente ordenado de forma descendente con respecto al consumo total del inventario, la segunda es la clasificación B, que representa el 15% del total del consumo que se encuentra a continuación, y finalmente se encuentra la clasificación C, la cual representa 5% del total del consumo del inventario restante.

### **Modelos De Inventarios**

En el campo de la investigación de operaciones, se han desarrollados modelos analíticos que enmarcan el comportamiento de las variables, presentes en los componentes del sistema de inventario, como determinísticos y probabilísticos, el primer caso es cuando las variables se pueden determinar con exactitud, y el segundo cuando las variables del

sistema siguen un comportamiento acorde a una distribución de probabilidad estadística, es decir presentan variabilidad.

Los modelos comúnmente conocidos para la administración de inventarios consideran a las variables del sistema como determinísticas, lo que en muchos casos no es una buena asunción, pues representan una exagerada simplificación de la realidad. Ciertas variables tales como el tiempo de reposición, o la demanda tienen comportamiento estocástico. Por consiguiente no es posible aplicar confiablemente modelos determinísticos, ni esperar buenas predicciones de sus resultados.

Pese a que existen modelos probabilísticos que consideran la variabilidad de los factores del sistema de inventario, estos no tienen gran acogida, pues requieren de considerables pruebas matemáticas y análisis detallados de los factores que intervienen en el sistema, para su correcta implementación, lo que los convierte en modelos de difícil aplicación.

Sin embargo existen modelos computacionales, que consideran la variabilidad de los distintos factores que intervienen en el sistema de inventarios real, y plantean la obtención de resultados cercanos a los óptimos en base a la recreación de la situación original, esta técnica se la conoce como modelos de simulación.

### **Aplicación De Modelos De Inventarios Para El Diseño De Políticas De Un Sistema Real**

El presente estudio analizó un sistema de administración de inventarios aplicado en una empresa del medio, en el cual se determinaban las necesidades del sistema en base a las experiencias de sus operarios. Los procedimientos que determinaban las necesidades del sistema, dejaban de lado la utilización de métodos técnicos de administración de inventarios, lo que demostró que existían campos de mejoras en la administración del sistema de inventario analizado.

Inicialmente se aplicó la clasificación de inventarios según el método ABC de inventarios, con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla 1: Clasificación del inventario según el método ABC de inventarios.**

| <i>Categoría según Metodo ABC de Clasificación de Inventarios</i> | <i>Numero de Items</i> | <i>% del Costo Total Anual incurrido por consumo</i> |
|---|------------------------|--|
| A   | 45                     | 80   |
| B   | 51                     | 15   |
| C   | 1.242                  | 5  |
| <b>Numero de items almacenados</b>                                | <b>1.338</b>           |  |

Con los datos obtenidos mediante la aplicación de la clasificación ABC de inventarios, se reconoció que: 1) los artículos que representaban el 80% del costo total anual incurrido por concepto de consumo del inventario, se concentraban en una pequeña cantidad de artículos con respecto a la totalidad del inventario (45 de 1338 artículos), y 2) que existían grandes cantidades de artículos inventariados que no habían presentado consumos en el transcurso del presente año. Con lo cual se determinó que ameritaba la investigación pertinente para conocer la razón del inventario poseído y el análisis de las políticas aplicadas al inventario.

La investigación realizada determino la selección de varios artículos pertenecientes a las distintas clasificaciones del método ABC de inventarios obtenida, para así conocer ciertos indicadores que revelen el desempeño del sistema de administración utilizado.

A manera de resumen, a continuación se detallan los parámetros analizados para uno de los articulo muestreado, y los 4 métodos de administración sugeridos en torno a este articulo seleccionado.

**Tabla 2. Indicadores de métodos propuestos Ítem 1**

|  | <i>Analisis</i>  | <i>Analisis</i>       | <i>Analisis</i>              | <i>Analisis</i>      | <i>Analisis</i>          |
|--|------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------|
|  |                  | <i>I</i>              | <i>II</i>                    | <i>III</i>           | <i>IV</i>                |
| <b>Metodo de Analisis</b>                    | Situacion Actual | Deterministico<br>EOQ | Estocastico<br>A.(Lieberman) | Simulacion<br>Q Fijo | Simulacion<br>Q Variable |
| <b>Item 1 (Clasificado A)</b>                |                  |                       |                              |                      |                          |
| <b>Demanda (unidades/mes)</b>                |                  |                       |                              |                      |                          |
| Distrib. Estad. Tipo                         | Normal           | Cte.                  | Normal                       | Normal               | Normal                   |
| Media  | 20               | 20                    | 20                           | 20                   | 20                       |
| Desv.Estandar                                | 9,73             | 0                     | 9,73                         | 9,73                 | 9,73                     |
| <b>Tiempo reaprovisionamiento (meses)</b>    |                  |                       |                              |                      |                          |
| Distrib. Estad. Tipo                         | Uniforme         | Cte.                  | Cte.                         | Uniforme             | Uniforme                 |
| Media  | 3                | 3                     | 3                            | 3                    | 3                        |
| Desv.Estandar                                | 1                | 0                     | 0                            | 1                    | 1                        |
| <b>Parametros según metodo (unidades)</b>    |                  |                       |                              |                      |                          |
| q (unidades)                                 | 150              | 40                    | 60                           | 60                   | 20                       |
| s (unidades)                                 | 80               | 60                    | 80                           | 100                  | 130                      |
| <b>Indicadores del Manejo del Inventario</b> |                  |                       |                              |                      |                          |
| C. Manejo Inventario (\$/mes)                | \$ 18,33         | \$ 4,14               | \$ 11,07                     | \$ 15,38             | \$ 21,76                 |
| Inventario promedio (unid./mes)              | 115              | 30                    | 71                           | 94                   | 92                       |
| Nivel de servicio                            | 100%             | 100%                  | 100%                         | 100%                 | 100%                     |
| Capital en Inventario (\$)                   | \$ 6.660         | \$ 1.776              | \$ 2.664                     | \$ 2.664             | \$ 4.085                 |
| Tiempo Rotacion Inventario (mes)             | 7,7              | 2,0                   | 3,0                          | 2,9                  | 3,0                      |

En torno al análisis desarrollado, se menciona que los modelos I) EOQ (orden de cantidad económica) y II) Analítico de Liberman, no aplican para la obtención de un buen resultado en el desarrollo de políticas de administración, pues estos métodos no incluyen la variabilidad en la demanda y el tiempo de reposición respectivamente para el planteamiento de soluciones

Las opciones restantes III y IV desarrollan un modelo de simulación, los cuales determinan los parámetros óptimos de manejo del inventario, incluyendo la variabilidad del sistema, y plantean la reposición del inventario en lotes de pedidos constantes y variables respectivamente.

La selección del método de administración sugerida a implementarse según los resultados obtenidos, para este caso específico, es el método III, basándose esta decisión en la obtención de un menor costo de manejo del inventario (\$/mes), según lo indica los indicadores del manejo del inventario. Este método propone ordenar en lotes constantes para el artículo analizado.

Realizando una comparación de los beneficios a obtenerse, si se aplicara el método de administración de inventarios propuesto como parte de las políticas del inventario sobre el artículo muestreado, se obtendrían los resultados que se presentan a continuación.

**Tabla 3. Comparación método propuesto vs. situación actual**

| Metodo de Analisis                           | Propuesta III    |                   | Comparación Situación Actual vs Propuesta III |
|--|------------------|-------------------|---|
|  | Situación Actual | Simulación Q Fijo |   |
| <b>Item 1 (Clasificado A)</b>                |                  |                   |   |
| <b>Parametros según metodo (unidades)</b>    |                  |                   |   |
| q (unidades)                                 | 150              | 60                | Resultados (%)                                |
| s (unidades)                                 | 80               | 100               |   |
| <b>Indicadores del Manejo del Inventario</b> |                  |                   |   |
| C. Manejo Inventario (\$/mes)                | \$ 18,33         | \$ 15,38          | -16%  |
| Inventario promedio (unid./mes)              | 115              | 94                | -18%  |
| Nivel de servicio                            | 100%             | 100%              | -   |
| Capital en Inventario (\$/T.Rot)             | \$ 6.660         | \$ 2.664          | -60%  |
| Tiempo Rotacion Inventario (mes)             | 7,7              | 2,9               | -62%  |

Debe mencionarse que los resultados expuesto, son resultados del análisis particular de un artículo de clasificación A, y que presenta una demanda continua a lo largo de sus periodos, por esto es necesario reconocer que este caso es una pequeña muestra de los resultados a obtenerse.

A lo largo de la investigación, se logro determinar que existen artículos que presentan demandas continuas y discontinuas en sus periodos, para las 3 clasificaciones del inventario establecidas.

Tras el desarrollo de las proyecciones de beneficios a la totalidad del inventario objeto de la investigación realizada, se estima que se pueden obtener los siguientes resultados.

**Tabla 4. Estimación de beneficios para la totalidad del inventario.**

| Clasificación ABC                         | A    | B    | C    | Total       |
|---|------|------|------|-------------|
| <b>Inventario Físico (\$)</b>             | -35% | -35% | -33% | <b>-35%</b> |
| <b>Costo Manejo Inventario (\$/anual)</b> | -62% | -59% | -40% | <b>-57%</b> |

Sin duda, la aplicación de métodos técnicos en la administración de inventarios representan beneficios tanto en la disminución del inventario físico, como la disminución de los costos de manejo del inventario, al ser aplicados como base de las políticas para la administración de inventarios.

## CONCLUSIONES

Luego del estudio realizado, se estima que es posible mejorar la gestión del inventario, logrando disminuir el inventario físico (\$) en un 35% y los costos de manejo del inventario (\$/año) en un 57% , mediante la sustitución de métodos empíricos por la utilización de métodos técnicos en administración de inventarios.

Es de vital importancia para la administración del inventario, conocer de manera técnica como se distribuyen los recursos en el mantenimiento del inventario, pues esto permite comparar si la cantidad de artículos almacenados guarda relación con el consumo mantenido, para determinar si la gestión de administración del inventario se está desempeñando según sus expectativas, no solo en cuanto a conformidad de registros y auditorías del inventario físico, sino en cuanto al nivel de servicio.

## REFERENCIAS

1. Hillier F. & Lieberman G., Introducción a la Investigación de Operaciones (6ta Edición, México, McGraw-Hill, 1991), pp. 756-797.
2. Rumbia I., “Diseño De Una Política De Gestión De Inventarios De Artículos Independientes Con Tiempos De Reposición Y Demandas Estocásticas” (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2003).
3. Schroeder Roger G., Administración de Operaciones, (3ra Edición, México, McGraw-Hill, 1992), pp. 453-530.
4. Zipkin Paul H., Foundations of Inventory Management, (2da Edición, Boston, McGraw-Hill, 2000), pp. 23-79.