

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN "OSCAR LUCERO MOYA"  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

# Trabajo de Diploma

**Título:** Diseño del sistema de gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín

**Autora:** Yanet de la Cruz Martínez

**Tutor:** MSc. Ing. Daynier Marzo Cervera



Holguín, 2013

## **Pensamiento**

Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad.

Albert Einstein

## **Dedicatoria**

A mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de mis años de estudiante, sin ellos hubiese sido imposible realizar todos mis sueños.

## **Agradecimientos**

A mi familia por todo el cariño brindado.

A mi novio y amigo por ayudarme a vencer mis miedos y rebasar los obstáculos que se presentan a lo largo de la carrera, por todo el amor.

A mi hermano por ser capaz de distraerme en los momentos más estresantes.

A todo el colectivo de trabajadores de la EPASE por su amabilidad y colaboración durante la investigación.

A los profesores del Departamento de Industrial que contribuyeron en mi formación profesional y en especial, a mi tutor Marzo por toda su ayuda y el tiempo empleado.

A todos mis amigos y compañeros que compartieron estos años de sacrificio y a todas aquellas personas que de una manera u otra intervinieron en la realización de este trabajo. A todos...

**Muchas Gracias**

## Resumen

Para todas las empresas comercializadoras cualquier decisión acerca de los niveles de inventario a mantener tiene una esencia económica y trata de establecer un balance adecuado entre el nivel de servicio que desea prestar y los costos que se generan en el proceso.

La presente investigación persigue como objetivo fundamental la aplicación parcial de un procedimiento para el diseño de la gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín que contribuya a garantizar una mayor fiabilidad de los inventarios y disminución de los costos asociados. Para dar cumplimiento a este objetivo propuesto se adapta un procedimiento a las características de la empresa, se diagnostican las deficiencias existentes en la gestión de inventario y se realiza el diseño de este sistema estableciendo los niveles de inventario - promedio y seguridad- que contribuyan a un menor costo de ruptura de stock.

Se emplearon métodos teóricos como el análisis y síntesis de la información, inductivo - deductivo, analítico - sintético, además métodos empíricos tales como observación directa, entrevistas y revisión de documentos. Su aplicación sistémica permitió el desarrollo exitoso de las diferentes etapas de la investigación para el alcance de los resultados previstos.

## **Summary**

For all trader companies any decision about the inventory levels to maintain has an economic essence and it tries to establish an appropriate balance among the level service that it wants to lend and the costs that are generated in the process.

The present investigation pursues as fundamental objective the partial application of a procedure for the design of the inventory administration in the Basic Trader Unit belonging to the Insurance Company to the Education of Holguin that contributes to guarantee a bigger reliability of the inventories and decrease of the associate costs. To give execution to this proposed objective a procedure is adapted to the characteristics of the company, the existent deficiencies are diagnosed in the inventory administration and it carried out the design of the system, establishing the levels of inventory -average and security - that contributed at a smaller cost of stock rupture.

Theoretical methods were used as the analysis and synthesis of the information, inductive - deductive, analytic - synthetic, also such empiric methods as directed observation, interviews and revision of documents. Their systemic application allowed the successful development of the different stages of the investigation in order to obtain the foreseen results.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo I: Marco Teórico-Referencial</b> .....	5
1.1 Logística empresarial: Elementos teóricos básicos .....	5
1.2 Gestión del aprovisionamiento o de los suministros .....	9
1.3 Relación de la gestión de inventario con la gestión del aprovisionamiento ..	13
1.4 La gestión del subsistema logístico de aprovisionamiento en empresas comercializadoras .....	18
<b>Capítulo II: Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario</b> .....	22
2.1 Selección del procedimiento para el sistema de gestión de inventario .....	22
2.2 Adaptación del procedimiento para el sistema de gestión de inventario .....	25
<i>Etapa 1: Comprometimiento y caracterización</i> .....	27
<i>Etapa 2: Diagnóstico</i> .....	28
<i>Etapa 3: Diseño del sistema de gestión de inventario</i> .....	30
<i>Etapa 4: Implementación y seguimiento</i> .....	36
<b>Capítulo III. Aplicación parcial del procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín</b> .....	37
3.1 Comprometimiento y caracterización .....	37
3.2: Diagnóstico .....	43
3.3: Diseño del sistema de gestión de inventario .....	49
<b>Valoración económica, social y medioambiental</b> .....	54
<b>Conclusiones</b> .....	55
<b>Recomendaciones</b> .....	56
<b>Bibliografía</b> .....	57
<b>Anexos</b> .....	60

## Introducción

Cada día, la eficiencia de las empresas se hace más pertinente, porque se incrementa la competitividad y con ello, las exigencias de un mercado cada vez más informado y riguroso, lo que conlleva a que solo sobrevivan y triunfen aquellas empresas que logren grandes diferencias con respecto a sus competidores. En respuesta a este entorno altamente competitivo la logística desempeña un papel fundamental dentro de las organizaciones pues contempla los procesos empresariales de aprovisionamiento, producción, distribución y reutilización del sistema donde la planificación y control de estas actividades constituye un elemento clave para la buena proyección de cualquier entidad.

La Logística constituye un componente vital para las organizaciones, partiendo de un análisis integral de la cadena de suministros, incluyendo al sistema interno de la empresa, que planea, implanta y controla de manera eficiente y efectiva flujos en ambos sentidos entre el punto de origen y el de consumo, para lograr la satisfacción de los clientes. Su objetivo fundamental es "entregar los surtidos requeridos, con la calidad deseada, en las cantidades necesarias, en el momento preciso, en el lugar adecuado y con el menor costo posible"(Torres Gemeil, 2007).

En la actualidad las empresas tienen grandes posibilidades de mejorar su eficiencia y competitividad centrando los esfuerzos en la planificación y el control de todas las actividades relacionadas con la obtención, traslado y almacenamiento de materiales y productos, a través de la gestión de inventario.

En este escenario están incluidas las empresas comercializadoras las cuales son responsables de la colocación de los diversos productos en los canales de distribución convenientes, facilitando el intercambio, por lo que constituyen un eslabón esencial dentro de la cadena de suministros.

En Cuba estas empresas generan considerables ingresos a la economía nacional como resultado del comercio mayorista y minorista, orientados a satisfacer de manera innovadora las crecientes necesidades de los clientes. Existen muchas empresas comercializadoras, pero, todas tienen el mismo propósito: consolidar la demanda de distribuidores finales de bienes, efectuar la compra a los fabricantes y distribuir el producto, aplicando un cierto margen de utilidad a la venta realizada.

El desempeño de las empresas comercializadoras se ha visto afectado por deficiencias en la planificación de las compras y ejecución de las ventas, la fiabilidad de los inventarios en cantidad y surtido, precios no económicos, poca y baja calidad de las mercancías adquiridas, demora en los plazos de entrega e incumplimiento de las cantidades solicitadas, lo cual conduce a un incremento en los costos de la cadena y la no satisfacción de los clientes en calidad, tiempo y precio. Todo esto provoca elevados niveles de inventario, bajos ingresos y aumento de los costos de ruptura de stock.

La Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín no está exenta de las insuficiencias empresariales antes planteadas, específicamente las relacionadas con la adquisición del pedido, altos costos de ruptura de stock y elevados niveles de inventario, situación que hace necesario centrar la presente investigación en resolver el siguiente **problema científico**: Deficiencias en la gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín que inciden negativamente en la disponibilidad y costos de inventario, y la no existencia de un instrumental metodológico con técnicas y herramientas adecuadas.

El **objeto de investigación** se enmarca en: el subsistema logístico de aprovisionamiento.

Se define como **objetivo general**: La aplicación parcial de un procedimiento para el diseño de la gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín que contribuya a garantizar una mayor fiabilidad de los inventarios y disminución de los costos.

Para dar cumplimiento al objetivo general se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

1. Construir el marco teórico - referencial derivado de una búsqueda bibliográfica acerca de los temas relacionados con el objeto de investigación.
2. Seleccionar y adaptar un procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario, definiendo los objetivos, etapas y técnicas a seguir.
3. Aplicar parcialmente el procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín con énfasis en:
  - Diagnosticar las deficiencias existentes en la gestión de inventario del subsistema logístico de aprovisionamiento
  - Proyectar los niveles de inventario y estimación de los costos asociados

El **campo de acción** es el sistema de gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín.

Para contribuir a la solución del problema científico planteado se formuló la **idea a defender** siguiente: La aplicación parcial de un procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín contribuirá a garantizar una mayor fiabilidad de los inventarios y disminución de los costos.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados se propone el empleo de un conjunto de **métodos** de la investigación científica:

**Métodos teóricos:**

- Análisis y síntesis de la información obtenida a partir de la revisión de literatura y documentación especializada, así como de la experiencia de especialistas y trabajadores consultados.
- Inductivo - deductivo: Para evaluar las deficiencias en la gestión de inventario del subsistema logístico de aprovisionamiento de la entidad objeto de estudio y para la adaptación y aplicación parcial del procedimiento que brinde una solución a la problemática planteada.
- Analítico - sintético: Para desarrollar el análisis del objeto de estudio (tanto teórico como práctico), a través de su descomposición en los elementos que lo integran, determinando así las variables que más inciden y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis.
- Hipotético-Deductivo: Para confirmar o no la hipótesis de la investigación.

**Métodos empíricos:**

- Revisión documental y bibliográfica
- Consulta y análisis de documentos para la captación de información
- Observación directa
- Encuestas
- Entrevistas

Su aplicación sistémica permitió el desarrollo exitoso de las diferentes etapas del proyecto y el alcance de los resultados previstos.

Para la presentación de esta investigación se estructuró de la forma siguiente: una Introducción, donde se caracteriza la situación problemática y se fundamenta el problema

científico a resolver; un Capítulo I, que contiene el marco teórico-referencial que sustentó el estudio; un Capítulo II, en el cual se expone y describe el procedimiento desarrollado; un Capítulo III, donde se muestra la aplicación parcial empírica del procedimiento y se evidencia la factibilidad de su aplicación. Una valoración económica donde se explica el impacto de las medidas propuestas; un conjunto de conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio; la bibliografía consultada y un grupo de anexos de necesaria inclusión, como complemento de los resultados expuestos.

## Capítulo I: Marco Teórico-Referencial

Toda investigación requiere un conocimiento teórico de los temas abordados, es por ello que en este capítulo a partir del análisis de diferentes conceptos, técnicas, métodos y criterios empleados por diferentes autores se profundizará el tema de estudio.

### 1.1 Logística empresarial: Elementos teóricos básicos

El término logística empresarial surge para diferenciar la logística de empresas de la militar. La logística se ha desarrollado en el transcurso del tiempo y en la actualidad es un aspecto básico en la lucha por ser una empresa eficiente, aunque si se compara con otros departamentos como finanzas, las ventas y la producción se evidencia que es un campo relativamente nuevo dentro de la dirección empresarial, sin embargo, desde hace muchos años se vienen realizando actividades logísticas (transporte, almacenamiento de mercancías, etc.). Según Balloud (1991), la novedad de este campo estriba en el concepto de dirección coordinada de las actividades relacionadas, en vez de la práctica histórica de manejarlas de manera separada. Anteriormente la logística era solamente tener el producto justo, en el sitio justo, en el tiempo oportuno, al menor costo posible, actualmente estas actividades aparentemente sencillas han sido redefinidas y ahora son todo un proceso.

#### 1.1.1 Análisis conceptual

La logística (del inglés logistic), es definida como el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribuciones; este es el concepto dado por la Real Academia de la Lengua Española, muchos autores a través de los años han dado su aporte y su criterio para definir este concepto, por lo que en la actualidad existe un conjunto de definiciones que se complementan y aunque presentan sus diferencias toman como base común el enfoque sistémico logrado desde el punto en que se comienza por el proveedor y se termina por el cliente final. La evolución del concepto vino aparejada al marcado desarrollo que experimentaron las funciones logísticas, provocadas por el incremento de las exigencias encaminadas a lograr la cantidad necesaria de productos o servicios con mayor calidad y rapidez. (Arbones, 1991)

Según Cespón Castro y Auxiliadora Amador (2003) "La logística es el proceso de gestionar los flujos material e informativo de materias primas, inventario en proceso, productos acabados, servicios y residuales desde el suministrador hasta el cliente, transitando por las

etapas de gestión de los aprovisionamientos, producción, distribución física y de los residuales".

Los autores Torres Gemeil, Daduna, Mederos Cabrera (Todos 2007) definen la logística como un "sistema que garantiza el flujo eficiente de materiales o personas y de la información asociada desde un origen o fuente hasta un cliente o destino, incluyendo un flujo financiero".

Haciendo un análisis de las definiciones planteadas por los distintos autores se observa que dentro de las actividades logísticas se refieren con énfasis al servicio al cliente; en los subsistemas, la incorporación del subsistema de reutilización o reciclaje; y dentro de los flujos, el flujo de retorno, siendo reconocidos en la literatura científica estos dos últimos aspectos como la logística inversa.

Esta investigación se centrará en entidades comercializadoras donde se profundiza en la gestión de aprovisionamiento, subsistema logístico que integra las actividades que inician con la solicitud hacia los proveedores hasta la gestión de inventario.

### **1.1.2 Actividades y subsistemas logísticos**

Según Ballaud (1991), las actividades empresariales que forman parte de la logística, varían de empresa a empresa, dependiendo de características como: la estructura organizativa, las diferentes opiniones de los directivos acerca del alcance de la logística o la importancia de cada actividad dentro del ámbito de las operaciones de la firma. Por ello, las actividades que se relacionan a continuación, constituyen una lista global con todas las funciones que la Administración de la Cadena de Suministros puede abordar, incluyendo los residuales. Como se puede observar, la lista se encuentra dividida en actividades claves y de soporte, y se completa con algunas decisiones asociadas a cada actividad.

Las **actividades claves**: son aquellas que están presentes en todo sistema logístico. Estas son:

- Servicio al cliente: Cooperación con el departamento de ventas mediante:
  - a) Determinación de las necesidades y deseos del usuario en relación con el servicio logístico
  - b) Determinación de la respuesta del cliente al servicio que se le ha brindado
  - c) El establecimiento de los niveles de servicio al cliente
- Transporte:
  - a) Selección del modo y medio de transporte
  - b) Consolidación de envíos

- c) Establecimiento de rutas de transporte
- d) Distribución y planificación de los vehículos de transporte
  - Gestión de inventarios:
    - a) Política de inventarios tanto al nivel de materias primas como de producción final
    - b) Proyección de las ventas a corto plazo
    - c) Relación de productos en los almacenes
    - d) Número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento
    - e) Estrategias de “entrada - salida” de productos del almacén
  - Procesamiento de pedidos:
    - a) Procedimiento de interacción entre la gestión de pedidos y la de inventarios
    - b) Métodos de transmisión de información sobre los pedidos
    - c) Reglas para la confección de los pedidos

Las **actividades de soporte**: tienen como propósito apoyar el correcto desempeño de las actividades claves. En algunos casos, muchas de estas tareas de soporte están presentes también en otras funciones empresariales, ellas son:

- Almacenamiento:
  - a) Determinación del espacio de almacenamiento
  - b) Diseño del almacén y de los muelles de carga y descarga
  - c) Configuración del almacén
  - d) Ubicación de los productos en el almacén
- Manejo de las mercancías:
  - a) Selección del equipo de manipulación
  - b) Procedimiento de preparación de pedidos
  - c) Almacenamiento y recuperación de mercancías
- Compras:
  - a) Selección de las fuentes de suministro
  - b) Cálculo de las cantidades a comprar
  - c) Selección de los momentos de compra
- Empaquetamiento: diseño del sistema logístico en función:
  - a) Del tratamiento
  - b) Del empaquetamiento

c) Del nivel de protección contra pérdidas y desperfectos

- Planificación del producto: cooperación con el departamento de producción:

a) Especificando las cantidades de los componentes

b) Estableciendo la secuencia y el ciclo de producción

- Gestión de información:

a) Recogida, almacenamiento y manipulación de información

b) Análisis de datos

c) Procedimientos de control

### **Subsistemas logísticos**

El sistema logístico consta de cuatro subsistemas fundamentales (*Cespón Castro & Auxiliadora Amador, 2003*): Aprovisionamiento, Producción / Operaciones, Distribución y Residual, concebidos de forma integral y enfocados hacia la satisfacción del cliente.

- **Aprovisionamiento:** conjunto de actividades que se desarrollan en una organización para asegurar la disponibilidad de los bienes y servicios externos que le son necesarios para el cumplimiento de su misión. El aprovisionamiento incluye la determinación de demandas, la gestión de inventarios, las compras, el almacenamiento, el transporte y la negociación.

- **Producción:** este subsistema se encarga propiamente de la fabricación, o sea, de la transformación de los distintos objetos de trabajo (materias primas, materiales, etc.) en productos terminados. La producción incluye las actividades de fabricación, la transportación, el almacenaje, la manipulación, el control de la calidad y el manejo de inventarios.

- **Distribución física:** conjunto de acciones que realizan los suministradores para colocar los productos en manos del cliente, en el momento y lugar oportuno, con los requerimientos y especificaciones de calidad establecidos y con el mínimo costo posible. La distribución física incluye los envases, el marcado, la documentación, la unitarización, el almacenamiento, la manipulación, el transporte, el seguro, la aduana y el bancario.

- **Residual o logística inversa:** subsistema encargado de gestionar las materias primas, material en proceso y producción terminada desde su momento de consumo hasta el origen con el objetivo fundamental de recuperar valor o para su recuperación ecológica de forma eficiente y eficaz.

La presente investigación se enfocará dentro del sistema logístico en el subsistema de aprovisionamiento, con vistas a analizar aspectos de la gestión de inventario.

## 1.2 Gestión del aprovisionamiento o de los suministros

El abastecimiento o aprovisionamiento es la función logística mediante la cual se provee a una empresa de todo el material necesario para su funcionamiento. Su concepto es sinónimo de provisión o suministro. (*Arbones, 1991; Gómez y Acevedo, 2000; Cespón, 2003*)

El aprovisionamiento se origina por la demanda de los materiales para la actividad productiva y está condicionado por el criterio de gestión de los stocks, que depende del tipo de demanda y de los objetivos que se propone la empresa o consumidor, en relación con los costos y los riesgos de falta o ruptura. Abarca tres áreas: compras, almacenamiento y gestión de inventarios, las que aportan técnicas y procedimientos que permitan lograr el mejor resultado en su conjunto.

Según Gómez y Acevedo, 2000, es la actividad de procurar las materias necesarias para un proceso productivo; entendido como aquel que necesita algo para su uso, un proceso de producción, de distribución o de consumo. A la gestión de los suministros en tiempos pasados se le confundía con las labores administrativas que realizaba el departamento o área de compras, sin embargo en la actualidad su importancia hace necesario un nuevo enfoque orientado hacia una perspectiva logística que integre la función de aprovisionamiento en la formulación y puesta en práctica de la estrategia global de la empresa.

La gestión de los suministros lleva implícito la toma de un conjunto de decisiones que deben contribuir al logro de un eficiente y eficaz funcionamiento del sistema logístico. La misma se lleva a cabo en las organizaciones a través de un proceso de toma de decisiones en dos niveles, el estratégico y el táctico-operativo.

**Decisiones estratégicas:** Afectan al diseño de la función y constituyen decisiones a largo plazo e irreversibles, requieren fuertes inversiones y la responsabilidad pertenece a la alta dirección. Estas pueden ser:

- Política de relaciones con los proveedores (largo – mediano plazo)
- Outsourcing<sup>1</sup> o no (alquilar almacenes y/o medios de transporte o tener los propios)
- Tamaño y localización de los almacenes de materia prima
- Nivel de mecanización y automatización de la gestión de aprovisionamiento

---

<sup>1</sup> **Outsourcing** es una mega tendencia que se está imponiendo en la comunidad empresarial de todo el mundo y consiste básicamente en la contratación externa de recursos anexos, mientras la organización se dedica exclusivamente a la razón de su negocio.

**Decisiones tácticas-operativas:** Estas decisiones pueden ser modificadas a corto plazo, se relacionan con la utilización de una operación existente y su responsabilidad pertenece a la dirección media. Las decisiones tácticas-operativas son aquellas que incluyen:

- Pronóstico de la demanda y elaboración del presupuesto de compra
- Análisis y selección de los proveedores
- Gestión de inventarios
- Negociación y contratación de proveedores
- Solicitud y compra de los productos
- Transportación
- Almacenamiento
- Control de costos, cumplimiento y evaluación de proveedores

### **1.2.1 Etapas de la gestión de aprovisionamiento**

Como punto de partida para cualquiera análisis se debe tomar la política de aprovisionamiento y distribución definida en los niveles táctico y estratégico, a partir de la cual se define una secuencia de pasos o etapas que sirven de guía para cualquier diseño de aprovisionamiento. (Gómez, y Acevedo, 2000) A continuación se comentan algunos aspectos:

#### **I. Pronóstico de la demanda y elaboración del presupuesto de compra**

La previsión de la demanda es una de las actividades generales de mayor relevancia para cualquier empresa, ya que provee los datos básicos de entrada para la planificación y el control de las áreas funcionales. En lo que respecta a la logística los problemas particulares de previsión que tiene que enfrentar se enfocan en el carácter espacial y temporal de la demanda, y en la variación e irregularidad asociada a la misma.

Las técnicas empleadas en la realización de pronósticos varían en función del contexto en que se mueve el fenómeno objeto de la previsión. En principio, las técnicas pueden clasificarse en dos grandes categorías: cualitativas y cuantitativas.

Las técnicas cualitativas son aquellas que emplean el juicio, la intuición o las técnicas comparativas, para producir estimaciones cuantitativas de hechos futuros. Normalmente, la información relacionada con los factores que afectan a la previsión no va a ser cuantitativa, sino subjetiva e intuitiva. La naturaleza no científica de estos métodos hace difícil su estandarización y la validación de sus resultados. Entre ellas se encuentran los estudios de mercados, el método Delphi, la analogía histórica, el panel de consenso, entre otros.

Las técnicas cuantitativas se basan en modelos matemáticos, principalmente de tipo estadístico, los cuales han de ser alimentados por abundante información histórica sobre las variables a estudiar. De ahí, que sólo sean realmente efectivos si el sistema ha alcanzado cierto nivel de estabilidad. Se pueden distinguir dos tipos de modelos cuantitativos: las series temporales y los modelos causales. Las primeras pueden ser analizadas por diversos procedimientos tales como el método de la mano alzada, media aritmética, promedios móviles, suavización exponencial, Box-Jenkins, X-11, entre otros; mientras que la segunda se analiza mediante modelos de regresión, modelos econométricos, modelos de entrada-salida, simulación dinámica, entre otros.<sup>2</sup>

Elaboración del presupuesto: Los presupuestos son básicamente pronósticos de estados financieros, estos pueden abarcar un período de un año o menos. Un presupuesto es una expresión cuantitativa de un plan de acción, un auxiliar para la coordinación y la ejecución<sup>3</sup>. Las compras son influenciadas tanto por el consumo como por los niveles de inventarios esperados.

## **II. Análisis y selección de los proveedores**

Las relaciones con los proveedores han evolucionado a través de las últimas décadas de tal manera que en la actualidad la asociación es una tendencia que ha ido prosperando, llegándose a incluir en la cadena del valor hasta los proveedores de los proveedores, lo que ha originado una reducción de los costos totales, mejoras en la calidad del servicio y reducción en los tiempos de aprovisionamiento en las empresas que han optado por el establecimiento de relaciones estratégicas y alianzas con sus proveedores.

En la función de compras un elemento que impacta sobre todo el canal de aprovisionamiento es la selección del proveedor. Para ello, se debe verificar si los productos que ofrece van a tener un impacto positivo en la productividad, calidad y competitividad.

## **III. Gestión de inventarios**

Los inventarios surgen en el canal logístico porque, normalmente, permiten reducir los costos de alguna otra actividad empresarial. Así, se crean como un amortiguador para suavizar y reducir los costos de producción. En el canal producción-distribución se constituyen como previsión ante la incertidumbre de la oferta y la demanda. En resumen, los inventarios existen

---

<sup>2</sup> Para una mayor profundización, véase: BALLOU, R. H. (1991) y TORRES GEMEIL, DADUNA & MEDEROS CABRERA. (2004).

<sup>3</sup> Tomado de "Contabilidad de costos, conceptos y aplicaciones". Col., 1991.

porque representan la mejor alternativa económica para satisfacer los objetivos de servicio al cliente. (Ballaud, 1991)

Las decisiones principales que deben buscarse en cuanto a los inventarios son (Gómez Acosta y Acevedo Suárez, 2000, Conejero González et al., 2007, Cespón Castro y Auxiliadora Amador, 2003):

- ¿Qué artículos deben incluirse en las existencias en almacén?
- ¿Qué tipo de sistema de control de inventarios se debe utilizar?
- ¿Dónde almacenar los inventarios?
- ¿Cuánto debe comprarse?
- ¿Cuándo se debe realizar una compra?

#### **IV. Negociación y contratación de proveedores**

Las negociaciones son procesos a través de los cuales dos o más partes tratan de reducir o terminar un conflicto entre ellos, siendo exitosa cuando las partes suscriben un compromiso. Una negociación no implica el uso de la fuerza bruta, las partes deben hacer concesiones, comunicarse y persuadir para alcanzar este compromiso. Al concertar los contratos de suministros las partes contratantes deben reflejar sus acuerdos sobre diversos elementos relacionados con los recursos materiales.

#### **V. Solicitud y compra de los productos**

La solicitud de los productos a los proveedores se realizará en la magnitud y momento que señale el parámetro del sistema de reaprovisionamiento utilizado. Es importante que el comprador posea una concepción clara y concisa del producto a adquirir para que de esta forma la compra satisfaga las necesidades del cliente.

Toda empresa intenta que la cantidad de compra de los materiales sea la más apropiada a los requerimientos de su posterior uso. Para obtener esa calidad pretendida es preciso contar con especificaciones concisas de compra.

#### **VI. Transportación**

La actividad de transportación es la encargada de trasladar los aprovisionamientos solicitados del proveedor al almacén del consumidor, la misma puede ser realizada por medios propios o por el suministrador. (Según haya quedado reflejado en el contrato).

#### **VII. Almacenamiento**

El conjunto de actividades que se realiza en los almacenes tiene como objetivo fundamental la

conservación de las mercancías durante el período que media entre su producción o arribo y su consumo por los clientes. Las actividades fundamentales en el almacén son: recepción, almacenamiento y despacho.

### **VIII. Control de costos, cumplimiento y evaluación de proveedores**

Para un correcto desempeño es necesario controlar periódicamente el sistema de aprovisionamiento existente, con el fin de detectar desviaciones y deficiencias. Para ello se efectúan actividades como la evaluación a los proveedores, el control de costos y gastos asociados a la gestión de aprovisionamiento, el empleo de sistemas de indicadores logísticos para regular el funcionamiento del sistema, entre otras actividades de control.

#### **1.3 Relación de la gestión de inventario con la gestión del aprovisionamiento**

Según Schroeder 1992 el inventario es una cantidad almacenada de materiales que se utiliza para facilitar la producción o para satisfacer la demanda del consumidor. Ramos 1991 afirma que es cierta cantidad de materiales, materias primas, semiproductos, productos terminados etc., que no tienen un uso inmediato, pero que se mantiene para dar respuesta a la fiabilidad del sistema y garantizar el servicio al cliente. Los inventarios constituyen un eslabón esencial en los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino y junto a la gestión de pedidos y compra, la producción, la gestión de inventario, el transporte, la distribución, e incluso el reciclaje, integra un sistema logístico que es vital para el funcionamiento de la economía. A su vez, el contexto globalizado en que se desenvuelve esta última, impone al almacenamiento, como parte del sistema logístico, un cambio hacia la competitividad para enfrentar una demanda poco fiable, cambiante y con tendencia al estancamiento.

Es la administración de los inventarios la que garantiza los niveles de suministro adecuados con el mínimo posible de costos asociados.

##### **1.3.1 Funciones del inventario**

Para toda empresa la decisión acerca del inventario es una alternativa entre el servicio que se debe prestar y los costos que el genera, por lo que toda decisión sobre los mismos tiene una esencia económica y trata de establecer un balance adecuado entre esos dos elementos (*Balloud 1991*).

El inventario es capital de trabajo inmovilizado convertido en productos conservados en los almacenes y sometido a riesgo. Bajo esta premisa el inventario debe rendir un beneficio económico superior al que produciría el capital equivalente depositado en un banco ganando

interés o invertido en un negocio de bajo riesgo. Se identifican en el inventario, entre otras las siguientes funciones:

- Garantizar un determinado nivel de servicio al cliente, la jerarquía o importancia del producto, justifica los costos de mantener inventario que aseguren la oferta correspondiente. Es decir, para toda entidad las decisiones sobre el inventario se toman comparando las alternativas entre el nivel de servicio y sus costos, revelando su esencia económica a través del cotejo entre esos dos elementos.
- Evitar rupturas de inventario. La incertidumbre en el pronóstico de la demanda, en los períodos de entrega o en la calidad y cantidad de productos recibidos constituyen una amenaza que puede mitigarse con reservas almacenadas que neutralicen esas contingencias.
- Protección contra los incrementos de precios. Las tendencias inflacionarias de la economía global y los descuentos por volúmenes mayores del pedido al proveedor convierten al inventario en una alternativa para alcanzar una mayor eficiencia.
- La existencia de inventario aumenta la tolerancia del sistema logístico a los errores de estimación de indicadores de compra.

### 1.3.2 Clasificación de los inventarios

Según Torres Gemeil (2007), los inventarios pueden clasificarse, entre otros criterios, según su naturaleza, su velocidad de rotación, su nivel de acceso, su posición en el proceso logístico y su funcionalidad.

- De acuerdo a su naturaleza pueden ser:

De **materia prima y materiales**: Los productos que se utilizarán para formar parte del producto terminado. Generalmente el comportamiento de estos inventarios sigue un patrón rígido por el ritmo de la producción y sus correspondientes normas de consumo. Su reposición elevará los volúmenes hasta una norma máxima de inventario previamente determinada.

De **productos en proceso**: Se refiere a partes y piezas que formarán parte del producto final aún sin terminar.

De **productos terminados**: Una vez terminado el producto es empaquetado y pasa a formar parte del inventario, estando listo para su posterior distribución o venta.

- De acuerdo a la velocidad de rotación pueden clasificarse en:

**Inventario corriente**: Se refiere al inventario que se mueve dentro de márgenes típicos de rotación.

**Inventario de lento movimiento:** Integrados por productos cuyos escasos movimientos de salida conducen a su relativa inmovilización. Sus causas se originan, fundamentalmente, en compras que no se ajustan al consumo real por errores en el pronóstico o por obsolescencia, ante el cambio de tecnología o de los patrones de la demanda.

**Inventario ocioso:** Constituidos por productos sin salida durante un período de tiempo dado.

**Inventario obsoleto:** Integrado por productos que fundamentalmente por cambio de tecnología, se convierten en inservibles deviniendo en ociosos.

- De acuerdo al nivel de acceso se clasifican en:

**Inventario estratégico:** Son productos que se reservan de acuerdo a una estrategia nacional, ramal o empresarial porque pueden servir de repuesto a un equipo vital para una determinada actividad o que su adquisición y compra resulte muy compleja o lenta.

**Inventario de reserva estatal:** Son los inventarios que se tienen para contingencias o catástrofes naturales. Deben rotarse para evitar envejecimientos excesivos según su propia naturaleza.

**Inventarios intocables:** Son reservas de las Fuerzas Armadas para su uso sólo en casos militares y deben rotarse adecuadamente.

- De acuerdo a su posición en el proceso logístico:

**Inventario en existencia:** Son los productos que se encuentran en el almacén, equivale al inventario disponible.

**Inventario en tránsito:** Son los productos que se encuentran moviéndose sobre un equipo de transporte entre dos nodos (almacenes) de la red logística.

- De acuerdo a su funcionalidad:

**Inventario normal:** Asegura la demanda de un producto.

**Inventario de seguridad:** Es aquel que permite cubrir las fluctuaciones aleatorias de la demanda y las de las condiciones de suministro.

**Inventario disponible:** Es el total de las existencias que se hallen físicamente en el almacén. Constituye la suma del inventario normal y el inventario de seguridad.

### **1.3.3 Costos básicos asociados a los inventarios**

Uno de los objetivos de los inventarios es lograr el equilibrio entre el nivel de servicio que se presta y los costos en que se incurre para prestar ese servicio. Por eso, un requisito

indispensable es conocer e identificar la estructura de los costos de inventario para después poder actuar sobre ellos, los costos fundamentales asociados a los inventarios son:

- Costos de emisión del pedido: Son los costos asociados al proceso que concluye con la emisión de un documento de compra para obtener un producto.
- Costo logístico de almacenamiento: Ellos comprenden los costos de la recepción, la manipulación y el despacho, así como los costos del almacén y los costos de mantenimiento del inventario.
- Costos por ruptura del inventario (ruptura de stock): Ocurren cuando se solicita un producto y no se encuentra disponible en inventario.

#### **1.3.4 Enfoques y tendencias en el tratamiento de la gestión de inventario**

##### **Sistema Q**

Según Torres Gemeil (2007) en 1915 Harris desarrolló una fórmula para determinar la cantidad óptima del pedido (en inglés: *Economic order quantity* (EOQ)), aunque al ser utilizada y popularizada por un consultor nombrado Wilson, después se conoció como la “Fórmula de Wilson” y también como inventario perpetuo, porque presupone una vigilancia constante sobre los niveles de inventario existentes, en la actualidad se utiliza en el tratamiento de los inventarios con demanda independiente. Al sistema de gestión de inventarios, donde siempre se solicita la misma cantidad, también se denomina de lote fijo, de revisión continua o sistema Q, entre las premisas para su aplicación se encuentran las siguientes:

- Se trata de un producto con demanda independiente y sin vinculación con otro
- La demanda es constante y conocida
- El ciclo de reaprovisionamiento es constante y conocido
- No se admite ruptura de inventario
- El material se produce o compra por lotes y se incorpora al inventario de una sola vez
- No se consideran rebajas en el precio por compra de grandes lotes, se considera un precio unitario constante

La efectividad del sistema está condicionada a la verosimilitud del pronóstico para la demanda diaria promedio, la cual usualmente cambia al modificarse las condiciones del mercado o del entorno en el que la empresa se desenvuelve.

##### **Sistema P**

Este sistema es conocido también como sistema de inventario de revisión periódica, de

frecuencia fija o de intervalo fijo, el nivel de inventario se revisa a intervalos regulares que son decididos por los especialistas o calculados para obtener una máxima racionalización del costo de almacenamiento total. El intervalo entre revisiones se denomina período de revisión.

En el sistema P, la revisión periódica en momentos preestablecidos, permite la comparación de la existencia actual con un máximo teórico estimado sobre la base de la demanda en el intervalo entre un pedido y la recepción del siguiente. Se conoce previamente cuando pedir, pero no cuanto pedir, es decir la variable es el tamaño del lote y la constante es el tiempo.

La formulación del EOQ sirve de base a las políticas fundamentales de inventario, es decir, los modelos para controlar el nivel de inventario (**anexo 1**).

### **Comparación entre los sistemas P y Q**

La suma de los costos logísticos y del costo de emisión de pedidos será siempre mayor en el sistema P que en el Q, puesto que en el primero la existencia debe cubrir la demanda, no sólo durante el plazo de suministro, sino también en el período de revisión. A lo anterior se suma un requerimiento de inventario de seguridad más elevado, lo que también constituye una desventaja. A continuación se resumen las características fundamentales de la metodología del cálculo para cada sistema.

<b>Sistema Q:</b>
Se calcula el lote según la fórmula del lote económico
Se calcula el nivel de reposición
La revisión del inventario depende del consumo
Se hace un pedido cuando el inventario ha descendido hasta el nivel de reposición
El factor desconocido en este sistema es cuándo pedir
<b>Sistema P:</b>
Se opta por una frecuencia de revisión
Se calcula el inventario requerido
Se revisa el inventario sólo en la fecha establecida.
El lote de pedido es la cantidad necesaria para elevar el inventario disponible más el inventario en tránsito hasta el inventario requerido.
El factor desconocido en este sistema es cuánto pedir.

Tabla 1.1 Resumen de las características fundamentales de la metodología de cálculo en cada sistemas

El sistema Q utiliza inventarios de seguridad menores que el sistema P y en cambio este último sistema proporciona la ventaja de un suministro programado en el tiempo y una mejor conservación de los nuevos registros. La base para la selección del sistema a utilizar es el tiempo

de reposición, el costo de los productos y el tipo de sistema de conservación de registros. El resumen de la comparación entre ambos sistemas se muestra a continuación.

Sistema Q	Sistema P
Minimiza el costo total del inventario ya que parte de esa concepción.	El costo total es mayor porque el inventario debe cubrir el plazo de suministro y el período de revisión.
Menor inventario de seguridad	Mayor inventario de seguridad
Más trabajo para el Departamento de Compras porque debe revisar continuamente el inventario.	Menor carga de trabajo para el Departamento de Compras que revisa el inventario una sola vez en el período que se defina.
Se utiliza generalmente para artículos de alto valor por su bajo inventario de seguridad.	Se utiliza cuando se deben colocar pedidos en intervalos específicos.
Se utiliza cuando se ordenan artículos una sola vez a un proveedor.	Se utiliza cuando se ordenan artículos múltiples a un mismo proveedor.

Tabla 1.2 Resumen de la comparación entre sistemas (Q y P).

#### **1.4 La gestión del subsistema logístico de aprovisionamiento en empresas comercializadoras**

Muchas empresas en la actualidad fabrican o comercializan productos y (o) servicios altamente competitivos, pero, no cuentan con la capacidad necesaria para ofertarlos en el tiempo y en el lugar precisos, de acuerdo a los requerimientos de los clientes.

La logística es una función de la organización que abarca el flujo material, financiero e informativo asociado al movimiento de los recursos materiales, desde los proveedores hasta los clientes. (*Arbones, 1991; Ballaud, 1991; Christopher, 1992; Cespón Castro y Auxiliadora Amador 2003; Pérez Campaña, 2005; Torres Gemeil y Colectivo, 2007.*)

Estos tres flujos conectados con la gestión logística (material, informativo y financiero) están interrelacionados hasta tal punto, que cada uno de ellos es, en ciertos aspectos, causa y consecuencia de los otros. Por ello, confluyen en la administración logística, junto con su objeto fundamental (el flujo de materiales), componentes de la gestión financiera y de la gestión de información.

Para diseñar un sistema logístico el punto de partida son los requerimientos de los clientes, la empresa debe definir a sus clientes, su ubicación geográfica, las expectativas de servicio de entrega y otras variables. Tomando como base esta información, se deciden las estrategias de almacenamiento, transporte y producción junto a las políticas de aprovisionamiento y

distribución. Los directivos deben fijar una estrategia que concilie los deseos reales de su clientela y los costos correspondientes para lograr utilidades razonables.

Al logro de la eficiencia de una organización contribuye el nivel de eficiencia que se logre en cada uno de los componentes de su sistema logístico. (*Cespón Castro y Auxiliadora Amador, 2003*)

La planificación de las compras está estrechamente vinculada con las necesidades de los clientes y la realización de las ventas de mercancías anteriormente adquiridas. Si no se tienen en cuenta estos elementos se pueden adquirir mercancías que luego no tendrán salida y haciendo crecer los inventarios, provocando deterioros y vencimientos, perdiéndose por tanto parte de la inversión realizada. Además crecen los costos de oportunidad y mantenimiento del *stock* asociado al almacenamiento.

La no adecuada selección de los proveedores puede traducirse en un incremento de los gastos de transporte, poca calidad de las mercancías adquiridas, baja fiabilidad, precios no económicos, demora en los plazos de entrega, influyendo en un incremento de los costos y la no satisfacción de los clientes en precio, tiempo y calidad.

La distribución puede verse afectada por los medios de transporte utilizados. La selección de estos medios dependerá de los objetivos planteados, y de las características de las mercancías. Los problemas en la distribución ocasionan incrementos de los volúmenes de mercancías almacenadas o rupturas en el inventario.

#### **1.4.1 Las empresas comercializadoras cubanas, tendencia en la gestión de los suministros**

En relación al desarrollo comercial del país y al crecimiento de establecimientos pequeños y medianos se incrementaron las empresas comercializadoras, ante la imposibilidad de los pequeños y medianos comerciantes de realizar compras directas a los fabricantes, principalmente por lo reducido de los volúmenes comprados que imposibilita el surtimiento directo del fabricante por los gastos de fletes y la subutilización del transporte.

Existe una gran diversidad de tipos de empresas comercializadoras, aunque, todas ellas tienen el mismo propósito: consolidar la demanda de distribuidores finales de bienes, efectuar la compra a los fabricantes y distribuir el producto, aplicando un cierto margen de utilidad a la venta realizada.

Las empresas comercializadoras generan un importante cambio industrial a base de una retroalimentación en lo que se refiere a cambios necesarios como lo son: diseño de producción; desarrollo de nuevas tecnologías; metodología de administración y calidad. (Ané Ramos, 2010)

#### **1.4.2 Situación actual de las empresas comercializadoras cubanas**

Las empresas comercializadoras cubanas están enfocadas al mercado y van a la par de la economía mundial que ha cambiado una orientación del producto a una orientación al mercado.

Debido a la existencia de un entorno con alto dinamismo y crecimiento continuo de las exigencias de los clientes, el logro de la competitividad se ha convertido en una necesidad para las organizaciones. Esta situación ha encausado en el país el proceso de perfeccionamiento empresarial como alternativa para que las organizaciones se orienten hacia la satisfacción de las necesidades de los clientes y logro de la eficacia, eficiencia y competitividad requerida para mantener su posición en el mercado.

Enmarcados en este proceso, las empresas cubanas presentan como problema que afecta su gestión la existencia de elevados niveles de inventario con una composición inadecuada, motivado fundamentalmente por dificultades en el funcionamiento y coordinación entre las diferentes fases de su sistema logístico.

Este problema conlleva a una serie de afectaciones que podrían resumirse en:

- Imposibilidad de realizar inversiones en las propias organizaciones que ofrezcan la eficacia en la gestión logística de aprovisionamiento.
- Existencia de menos recursos para los fondos estatales que permiten revitalizar la economía y ofrecer de una mejor forma los servicios sociales gratuitos fundamentalmente: salud pública y educación.
- Reducido y centralizado número de proveedores que no responden a satisfacer la demanda del mercado, incrementándose las importaciones de mercancías, aspecto perjudicial en la economía nacional.
- No fiabilidad de la gestión de compras y transporte que conspiran contra la disponibilidad de inventario, obligando a acumular excesos de los mismos y reporte de altos costos.
- Insatisfacción de los clientes al no recibir los productos deseados con la calidad y en la cantidad requerida en el momento oportuno.

Las ventas (comercialización), constituyen la recuperación del dinero anticipado y la obtención de la ganancia luego de cubrir los costos y gastos en que se ha incurrido durante todo el proceso. Este elemento constituye el cierre del círculo y el punto de retroalimentación pues a partir de los datos históricos de las ventas, del conocimiento de las necesidades y deseos de los clientes se planifican las compras del próximo período. En todo este proceso, la gestión de inventario planificada por la dirección de la comercializadora desempeña un papel decisivo, por lo que debe estar en todos y cada uno de estos componentes garantizando su funcionamiento coordinado como sistema.

Mediante el desarrollo del presente capítulo se verificó la importancia de los subsistemas logísticos, específicamente el de aprovisionamiento y su relación con la gestión de inventario. Además se analizó la gestión del aprovisionamiento en las empresas comercializadoras cubanas y su situación actual. Constituyendo el pilar fundamental para el desarrollo de la investigación.

## Capítulo II: Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario

Por la importancia que tiene la gestión de inventario en el logro de los objetivos y estrategias trazadas en la organización y sobre la base del marco teórico-referencial, en este capítulo se analizan las características y peculiaridades de metodologías y procedimientos específicos para su estudio, adecuando estos a las necesidades del estudio planteado y características de la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín.

### 2.1 Selección del procedimiento para el sistema de gestión de inventario

Se realizó una búsqueda de las diferentes metodologías y procedimientos que evalúan el desempeño del subsistema logístico de aprovisionamiento y específicamente a la gestión de inventario. Dentro de los procedimientos consultados se destacan:

**Procedimiento para la mejora continua en el sistema logístico de aprovisionamiento.** De Cespón Castro y Auxiliadora Amador (2003).

Este procedimiento evalúa de forma estratégica e integrada los subsistemas logísticos de aprovisionamiento, distribución y almacenamiento, siendo de gran alcance el campo de estudio, por lo que resulta muy extenso para el análisis del sistema de gestión de inventario que se desea desarrollar. En los pasos a seguir no se detallan cuáles son las etapas o pasos en el diagnóstico para obtener información acerca de posibles problemas de la organización que afectan su desempeño y por ende la eficiencia y eficacia del subsistema logístico de aprovisionamiento. No brinda información específica para la gestión de la función de inventario, solo se enuncia el respaldo financiero para las compras y el cumplimiento de los requerimientos solicitados.

No es recomendable aplicar este procedimiento en su totalidad a la entidad objeto de estudio debido a la magnitud de su análisis y ausencia de elementos para el diagnóstico, aunque se toman del mismo los elementos siguientes:

- Definición de la estrategia de aprovisionamiento
- Decisión sobre el sistema de inventario a utilizar
- Cálculo del nivel de satisfacción del pedido

- El carácter metodológico del proceso de mejora continua en el sistema logístico de aprovisionamiento

**Metodología para la gestión de aprovisionamiento en instalaciones extrahoteleras y de restauración.** De Rodríguez Rodríguez, Marrero Fornaris y Delgado Pérez (2007).

En el diseño de esta metodología se tomó como base la de varios autores como la tesis de maestría de Delgado Pérez (1996), los trabajos de diplomas de Pupo Morales y Torres Mayedo (2004), Suárez (2006). Se referencia y se toma los pasos a seguir para el diseño de gestión de aprovisionamiento planteados por Cespón Castro (2003). En la misma se hace un profundo análisis de la eficiencia económica y la eficacia, que ponen a relieve potenciales problemas en el subsistema de aprovisionamiento. Se considera la gestión de transportación y del almacenamiento de la mercancía a solicitar. Esta metodología responde a los objetivos planteados en la presente investigación por lo que se toman los elementos siguientes:

- De la fase de diagnóstico se escoge incluir las etapas<sup>4</sup> del análisis económico y de nivel de servicio.
- La secuencia lógica de los pasos de la gestión de aprovisionamiento, excepto de las etapas de la Fase III de Transportación y Almacenamiento, por lo extenso de la aplicación del procedimiento.

**Procedimiento de diagnóstico del sistema de gestión de aprovisionamiento.** De Cruz Arena y Marzo Cervera (2008).

Este procedimiento toma como base el de Cespón Castro (2003), los pasos a seguir para el diseño de gestión de abastecimiento planteados Cespón, como guía a seguir en el proceso de toma de decisión y mejora en el sistema logístico de la entidad (*Etapa 3: Proyección del sistema de gestión de aprovisionamiento*); y la etapa de diagnóstico de la eficiencia económica y la eficacia del sistema de la metodología de Rodríguez Rodríguez (2007), brindando así un razonamiento más profundo. Esta propuesta presenta un mejor procesamiento del análisis económico y del nivel de servicio siendo estos aspectos a resaltar. Es factible aplicar el procedimiento en la entidad objeto de estudio por lo que se toma el siguiente elemento:

---

<sup>4</sup> Análisis implementados también en los procedimientos de Sierra Fernández y Marzo Cervera (2008); Barreda Ricardo y Marzo Cervera (2009), definiendo los indicadores a emplear.

- La forma del procesamiento de los indicadores económicos y análisis del nivel de servicio proporcionado.

**Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de aprovisionamiento.** De Barreda Ricardo y Marzo Cervera (2009).

El procedimiento consta de cuatro etapas, en las cuales se abordan los pasos a seguir para el diseño de la gestión de abastecimiento planteados por Cespón Castro (2003). Una primera etapa caracteriza la entidad objeto de estudio donde se analiza los indicadores económicos e indicadores de la gestión de inventario, criterio de análisis que se debió acoger a la propuesta de Cruz Arena y Marzo Cervera (2008) en su etapa de diagnóstico para una mayor profundidad en los análisis de la gestión económica e integración del tema abordado. Una segunda etapa de diagnóstico de la función de aprovisionamiento, evaluando la imagen de la entidad frente a los clientes, aspecto a resaltar respecto a los procedimientos referenciados anteriormente, para luego dar paso a la determinación de los problemas logísticos de la gestión de aprovisionamiento. La tercera etapa proyecta y evalúa las soluciones, para en una cuarta etapa implantarlo y controlarlo. De este procedimiento se toma lo siguiente:

- El criterio de definición conceptual de las etapas del procedimiento y secuencia lógica.

No se desea realizar el estudio del nivel de servicio percibido pues no está dentro de los objetivos a cumplir en esta investigación.

**Diagnóstico y perfeccionamiento del sistema de gestión de suministros en la comercializadora mayorista ITH Holguín.** De Abellón Medina y Fernández Alfajarrín (2009)

Esta metodología es similar a la aplicada por Fernández Alfajarrín (2006) con mejoras en las técnicas de pronóstico y análisis del nivel de servicio. De igual proceder metodológico que la anterior, desarrolla la secuencia de pasos para el diseño de gestión de aprovisionamiento planteados por Cespón Castro (2003) pero las etapas de transportación y almacenamiento no se despliegan plenamente. No se hace un exhaustivo análisis de la eficiencia económica y la eficacia, que detecten los problemas potenciales que inciden en el subsistema de aprovisionamiento, no obstante se proponen medidas para eliminar las deficiencias encontradas. La metodología es factible a implementar por lo que se toma lo siguiente:

- El criterio de selección de las técnicas de pronóstico que reporten menor error.

**Tecnología para el diseño y diagnóstico de sistemas de gestión de inventario de suministro.** De Fernández Alfajarrín (2010)

El diseño de esta metodología es el resultado perfeccionado de varias investigaciones realizadas por el autor en el estudio de la gestión de inventario, cuyos aportes principales se centran en:

- Síntesis bibliográfica de las clasificaciones de los inventarios, costos logísticos, modelos de gestión de inventario y otros elementos teóricos planteados por diversos autores respecto al tema de aprovisionamiento y pronóstico de la demanda
- Diseño de un algoritmo para la determinación del método de pronóstico de acuerdo a la clasificación de la demanda y horizonte temporal
- Simulación de la demanda<sup>5</sup> y evaluación del sistema una vez determinado los niveles de inventario.

En el diseño no se toma en consideración el análisis de la eficiencia económica, que pone a relieve problemas potenciales en el subsistema de aprovisionamiento. La metodología es factible a implementar y se toman los elementos siguientes:

- Elementos teóricos de la síntesis bibliográfica respecto al tema de aprovisionamiento y pronóstico de la demanda.

## **2.2 Adaptación del procedimiento para el sistema de gestión de inventario**

Sobre la base del marco teórico-referencial se muestra un procedimiento para la gestión de inventario de productos con demanda independiente. Este procedimiento constituye una adaptación, tomando como base las etapas y secuencia de pasos de Barreda Ricardo y Marzo Cervera (2009), y los elementos tomados referenciados anteriormente. El aporte de esta propuesta metodológica es la integración en el diagnóstico de la gestión comercial, económica y nivel de servicio, análisis de la factibilidad económica de establecer los niveles de inventario resultado del diseño del sistema de gestión de inventario. Además de la aplicación de los criterios para una mejor selección de las técnicas de pronóstico de los productos a inventariar.

Este procedimiento propone una mejor gestión del subsistema de aprovisionamiento a partir de la solución de problemas detectados en el diagnóstico. También se definen las técnicas y métodos a emplear en cada etapa. Siendo factible su aplicación en instalaciones comercializadoras y empresas cuyos productos clasifiquen como demanda independiente.

---

<sup>5</sup> Simulación de la demanda por el método Montecarlos, empleando el software profesional Excel Office (2007).

Este procedimiento se encuentra representado en la Figura 2.1: Esquema del procedimiento metodológico.

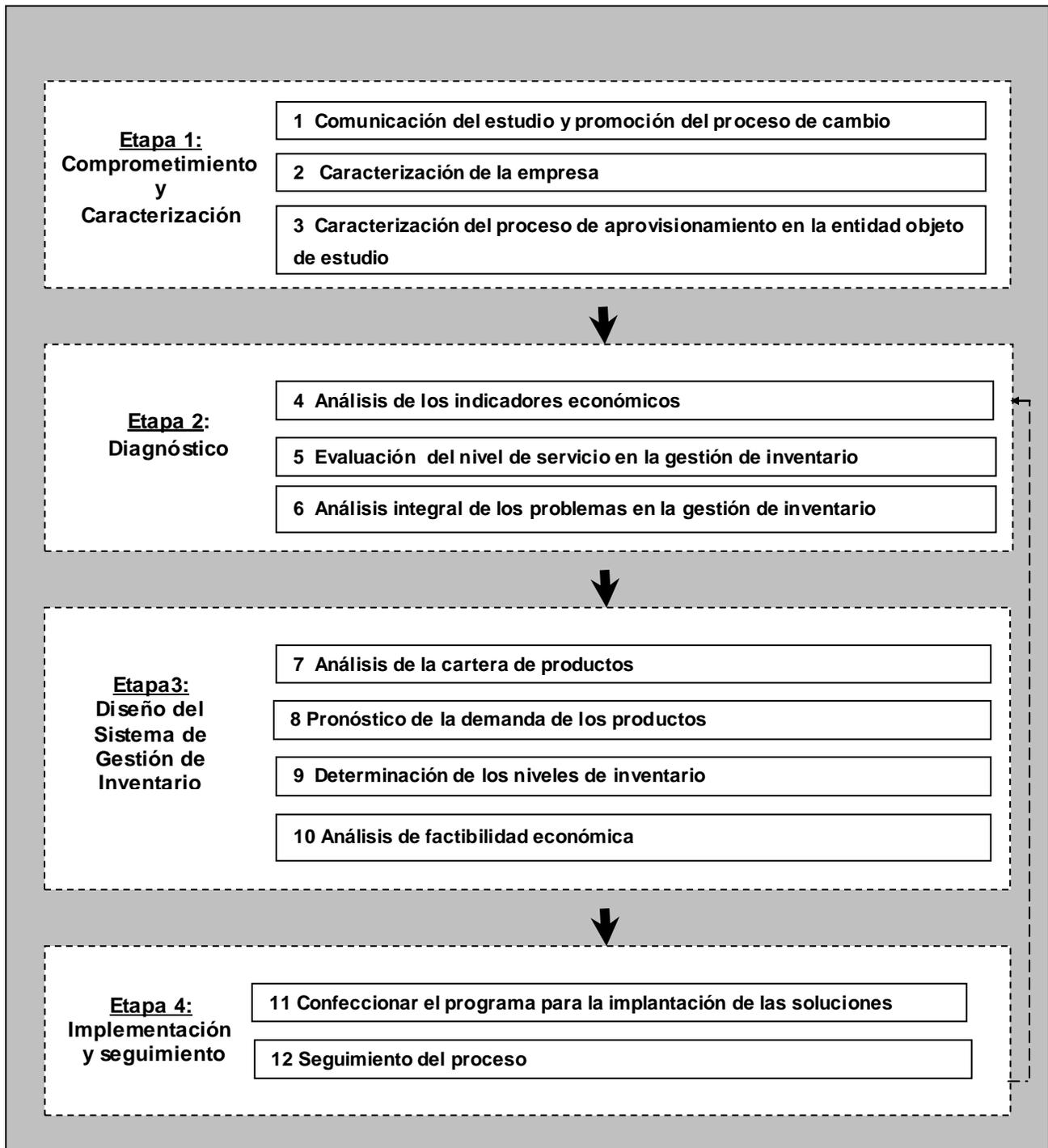


Figura 2.1 Esquema del procedimiento propuesto

A continuación se explica el diseño metodológico.

### **Etapas 1: Comprometimiento y caracterización**

Para desarrollar cualquier estudio en una organización es vital su caracterización, además es de suma importancia que el personal comprenda la propuesta de cambio y se comprometa a contribuir.

#### **Objetivos:**

Implicar a todos los trabajadores, desde el ápice estratégico hasta el núcleo operativo, en el proceso de mejora.

Caracterizar la organización para entender las particularidades de su sistema y lograr una familiarización con el proceso de aprovisionamiento.

#### **Técnicas:**

Técnicas de recopilación de información (Observación directa, entrevistas, revisión de documentos).

#### **Tareas:**

##### **1. Comunicación del estudio y promoción del proceso de cambio**

Debe comenzarse por comunicarle a todo el personal el alcance del estudio a desarrollar en el proceso de aprovisionamiento de la organización para lograr su participación y compromiso con el mismo. Además se deben garantizar las condiciones mínimas necesarias para la ejecución y desarrollo de la investigación, las cuales pueden estar dadas por requerimientos de materiales, información, orientación, y que pueden sufrir cambios a medida que se desarrolle el estudio.

##### **2. Caracterización de la empresa**

En la caracterización de la organización se deben analizar varios aspectos:

- Perfil de la organización: Subordinación, ubicación geográfica, objeto social, misión y visión
- Principales clientes, proveedores y competidores
- Principales características de sus recursos humanos y estructura organizativa

##### **3. Caracterización del proceso de aprovisionamiento en la entidad objeto de estudio**

- Elementos de entrada y salida
- Identificación de los flujos informativos y materiales que integran el proceso: descripción, interrelación y ejecutor

- Sistema o mecanismo de control

## Etapa 2: Diagnóstico

Esta etapa evalúa la eficiencia y eficacia de los procesos comercial y de aprovisionamiento, detectando y verificando las causas que restringen el desempeño exitoso de la gestión de inventario.

### Objetivo:

Diagnosticar el estado actual de la gestión de inventario en el proceso de aprovisionamiento mediante indicadores de eficiencia y eficacia.

### Técnicas:

Técnicas de recopilación de información (Revisión de documentos, entrevistas, observación directa).

Determinación, cálculo y análisis de los indicadores económicos.

Técnica de análisis de información.

### Tareas:

#### 4. Análisis de los indicadores económicos

Se realizará a través del análisis de los indicadores: solvencia, liquidez, rotación de los inventarios, plazo promedio de inventario y utilidad neta, teniendo en cuenta su tendencia y las desviaciones que se obtienen con respecto al plan. **(anexo 2)**

Indicador	Enero		Febrero		Marzo	
	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
Solvencia						
Liquidez						
Rotación de los inventarios (veces)						
Plazo promedio de inventario (días)						

Tabla 2.1: Análisis de indicadores en el primer trimestre de 2013.

Indicador	U/M	Plan	Real	Desviación	% de cumplimiento
Ingresos Totales					
Gastos Totales					
Utilidad Neta (UA II)					
Margen de utilidad sobre ventas					

Tabla 2.2: Análisis de Utilidad Neta en el primer trimestre de 2013.

Para demostrar la importancia del estudio y verificar las deficiencias planteadas en la situación problemática se propone analizar el costo de inmovilización, costo de inventario promedio de mercancía y sus porcentajes respecto al valor de las ventas, en el primer

trimestre del presente año. Además se propone el análisis del indicador costo por falta de bienes (*Costo de ruptura de stock*) y el porcentaje que representa respecto a las ventas.

En la Unidad Básica Comercializadora se define como **Costo por falta de bienes**<sup>6</sup>: Monto económico (según costo de venta) de los pedidos solicitados que no es posible entregar a los clientes por no disponibilidad en almacén. Será referido en los análisis que se presentan a continuación como **Costo de ruptura de stock**.

Indicador	Enero	Febrero	Marzo	Promedio	Fórmula
Ventas (CUP)					Según reporte del Versat (estados financieros)
Costo de inmovilización (CUP)					Según reporte del Versat (estados financieros)
Porcentaje del costo de inmovilización respecto a las Ventas (%)					$\% \text{ _costo} = \frac{\text{Costo}}{\text{Total _ Ventas}}$
Costo Inventario promedio de mercancía (CUP)					Según reporte del Versat (estados financieros)
Porcentaje del costo de Inventario promedio respecto a las Ventas (%)					$\% \text{ _costo} = \frac{\text{Costo}}{\text{Total _ Ventas}}$
Costo de ruptura de stock (CUP)					Según valor declarado por el software Versat
Porcentaje del costo de ruptura de stock respecto a las Ventas (%)					$\% \text{ _costo} = \frac{\text{Costo}}{\text{Total _ Ventas}}$

Tabla 2.3: Análisis de los costos de inmovilización, niveles promedio de mercancía y costo de ruptura de stock.

## 5. Evaluación del nivel de servicio en la gestión de inventario

Para evaluar el nivel de servicio en la gestión de inventario se hará de dos formas: una a través de los indicadores, y otra mediante la aplicación de la lista de chequeo a expertos de la empresa.

### 5.1 Evaluación del nivel de servicio proporcionado: indicadores de servicio

Se realiza a través del análisis del nivel de aseguramiento de los inventarios en cuanto al cumplimiento en las entregas a los clientes según plazo, surtido, cantidad y calidad, empleando expresiones de cálculo (**anexo 3**), resumiendo el procesamiento en la tabla siguiente:

<sup>6</sup> Concepto que concuerda con el definido por Torres Gemeil (2007) de **Ruptura stock**: “...Costo de la mercancía que no se vende por no existencia en inventario...”

Indicador	Enero	Febrero	Marzo	Promedio
Tiempo del Ciclo pedido-entrega (días)				
Estabilidad del Ciclo pedido-entrega (%)				
Fiabilidad del Ciclo pedido-entrega (%)				
Fiabilidad del inventario según pedido (%)				
Fiabilidad del inventario según cantidades (%)				
Actuaciones sin errores (%)				
-Existencia de unidades defectuosas o sobrantes				
-Cantidad de pedidos sin defectos de facturación				

Tabla 2.4: Análisis de indicadores de nivel de servicio (Cespón Castro, 2003)

## 5.2 Evaluación del nivel de servicio proporcionado: lista de chequeo

Para conocer el nivel de servicio proporcionado desde la perspectiva interna, es decir, el desempeño del servicio proporcionado percibido por el cliente interno de la gestión de inventario en el proceso de aprovisionamiento, se aplicará un procedimiento (**anexo 4**), donde se seleccionará el número de expertos (**anexo 5**) a los que se le aplicará una lista de chequeo (**anexo 6**), las mismas serán procesadas a través de la media de los valores, como medida descriptiva de tendencia, según la tabla siguiente:

No.	Elementos a evaluar	Media Global (puntos)
	Nivel de servicio proporcionado	

Tabla 2.5: Nivel de servicio proporcionado desde la perspectiva interna en la gestión de inventario en el proceso de aprovisionamiento.

## 6. Análisis integral de los problemas en la gestión de inventario

Se analizan las causas que originan los problemas fundamentales que fueron detectados durante el diagnóstico, interrelacionándolas y analizando además el impacto del costo de ruptura de stock y su porcentaje respecto a las ventas totales.

### Etapa 3: Diseño del sistema de gestión de inventario

**Objetivo:** Determinar los niveles de inventario.

**Técnicas:**

Técnicas de recopilación de información (Revisión de documentos, entrevistas)

Técnicas de recopilación y análisis (Diagrama de Pareto, clasificación ABC, cálculo de indicadores)

Técnicas de análisis y consenso.

Técnicas de cálculo estadístico.

**Tareas:**

**7. Análisis de la cartera de productos**

Se realiza el análisis de los criterios de decisión: Venta, Utilidad o Costo para realizar el diagrama de Pareto clasificando los productos en A (mayor importancia), B (importancia media) y C (menos importancia). En esta investigación se escoge como criterio de decisión las ventas, tomando los valores de los niveles de venta por familias de productos durante el 2012.

Además para evaluar la importancia de los productos se debe realizar la clasificación por cuadrantes de la matriz propuesta (**anexo 7**) (Matriz Kralji (1984) para la clasificación de los artículos según criterios de medida asociados).

Se realiza una clasificación de los productos teniendo en cuenta el impacto o importancia de cada uno en los beneficios a la entidad, por un lado (eje “Y”) y la complejidad de adquisición de estos en el mercado por el otro (eje “X”). La clasificación distingue los productos que representan el 80% del criterio de decisión: Venta, Utilidad o Costo, lo cual incide directamente en el gasto de presupuesto de compra, considerados como los más importantes para su adquisición.

La complejidad de adquisición se evalúa a través de la cantidad de proveedores que ofertan el producto, la probabilidad de disponibilidad por parte de los mismos, el riesgo en cuanto a su almacenamiento, las posibilidades de sustitución por otros productos y la barrera de entrada de nuevos proveedores.

Una vez realizada la clasificación de los productos y de acuerdo con los factores relacionados, se efectuará el posicionamiento de cada producto en la matriz y según el cuadrante le corresponde una estrategia de aprovisionamiento.

El análisis y selección de productos debe centrarse en los artículos estratégicos, cuellos de botellas y básicos (Cuadrantes 4, 3 y 2 respectivamente).

Presentando la información de todo el análisis de la cartera de productos según se muestra en la siguiente tabla:

No.	Descripción	Ingresos	%	% Acumulado	Clasificación	Complejidad		Cuadrante
						Alta	Baja	

Tabla 2.6: Análisis de la cartera de productos según ventas.

## 8. Pronóstico de la demanda de los productos

### 8.1 Determinación del método de pronóstico

El pronóstico de la demanda es la actividad logística que permite determinar con cierta holgura cómo se va a comportar la demanda futura, según el método que se aplique, ya sea cualitativo o cuantitativo, para así poder inferir en la cantidad de suministros que necesita el sistema para poder brindar un mejor nivel de servicio al cliente. La demanda puede ser clasificada como dependiente o independiente.

La clasificación de los métodos para el pronóstico de la demanda es reflejada en **(anexo 8)**. El método se selecciona en dependencia del horizonte temporal y el comportamiento de los componentes de la serie: Tendencia, Estacionalidad, Ciclo e Irregularidad.

### 8.2 Pronóstico de la demanda

Para facilitar los cálculos y obtener con mayor facilidad los resultados se han creado diferentes paquetes estadísticos computarizados, como el Statgraphics, SPSS, QSB y el Microsoft Excel. En el pronóstico que se realiza el usuario solo necesita interpretar los resultados obtenidos.

La selección de los valores pronosticados por los diferentes métodos está en dependencia de la exactitud y la veracidad que se desee obtener, de acuerdo a la estabilidad<sup>7</sup> con que se pronostique y menor error.

En esta investigación se proyecta para un horizonte temporal de un año productos con demanda independiente, tomando los valores de los niveles de venta de los productos del último año (2012) por mes. Utilizando los métodos de promedio simple, promedio móvil y suavización exponencial, asignando una alta sensibilidad al pronóstico y se decidirá la precisión por la estimación del error<sup>8</sup>. Se empleará el software profesional Microsoft Excel.

<sup>7</sup> **Estabilidad:** "... dado por el rango de la serie de tiempo que se seleccione ( $n=1$  hasta  $n=10$ ) tiene probabilidad de que el valor pronosticado quede por debajo del comportamiento real, la varianza es menor..".

**Sensibilidad:** "...rango de la serie de tiempo que se seleccione ( $n=1$  hasta  $n=3$ ) tiene probabilidad de que el valor pronosticado quede por encima del comportamiento real, la varianza es mayor..."

Tomado de: **Pronóstico de demanda e inventario. Métodos futurísticos**, de Mora Gutiérrez. Primera Edición Medellín. Colombia, 2007. Disponible en: [www.softwarelabs.com](http://www.softwarelabs.com)

<sup>8</sup> **Estimación del error= Valor pronosticado - Valor promedio del pronóstico/**

			Pronóstico			Estimación del error		
No	U/M	Producto	PS	PM	SE	PS	PM	SE

Tabla 2.7: Pronóstico de la demanda de los productos que lo requieren el año 2013

Donde:

**PS:** Promedio simple.

**PM:** Promedio móvil.

**SE:** Suavización exponencial.

## 9. Determinación de los niveles de inventario

### 9.1 Decisión sobre el sistema de inventario a utilizar

La decisión sobre el sistema de inventario a utilizar depende del tipo de demanda, ya sea, independiente o dependiente.

Los **sistemas de inventario** se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Sistemas de demanda independiente: aquellos donde la demanda está condicionada por el mercado. Ejemplo: Modelos de inventario determinístico y Modelos de inventario estocástico.
- Sistemas de demanda dependiente: aquellos en que la demanda no depende del mercado sino de la de otros artículos. Ejemplo: sistemas de planeación de requerimientos de material (MRP) y justo a tiempo (JIT).

En esta investigación se decidió emplear el modelo económico de inventario estocástico donde no se permite déficit de demanda con reaprovisionamiento instantáneo: Modelos del óptimo económico (**anexo 9**)

### 9.2 Cálculo de los elementos del sistema de inventario y determinación de los niveles de inventario

Se realiza el cálculo de los valores del período de revisión, inventario objetivo y de seguridad, así como las cantidades a ordenar. Los costos se calculan mediante las fórmulas para los modelos de sistemas de inventario con demanda independiente (**anexo 10**) y según la especificidad del modelo. Los resultados obtenidos se presentarán en tablas con el formato siguiente:

No.	Productos	C	D(art/año)	P(días)	P ajustado	S´	T	Q

Tabla 2.8: Niveles de inventario estimados

Siendo:

Costo unitario (C)

Demanda (D)

Intervalo periódico de revisión (P)

Inventario de seguridad (S')

Inventario objetivo (T)

Cantidad a solicitar en el primer período (Q)

			Costos				
No.	Productos	Ventas	Compra	Inventario de seguridad	Inventario promedio	Almacenamiento	Ruptura de stock
	TOTAL						

Tabla 2.9: Estimación de los niveles de ventas y de los costos asociados a los inventarios.

Se analizan además los porcentajes que representan los niveles promedio de inventario y el costo de ruptura de stock respecto a la estimación de las ventas.

Indicador	Valores estimados (Año 2013)
Ventas (CUP)	
Costo de inventario promedio de mercancía (CUP)	
Porcentaje del inventario promedio respecto a ventas (%)	
Costo de ruptura de stock (CUP)	
Porcentaje del costo de ruptura de stock respecto a ventas (%)	

Tabla 2.10: Porcentajes de los niveles promedio de inventario y costo de ruptura de stock respecto a las ventas.

Expresiones de cálculo:

$$\text{Ventas estimadas} = \sum (\text{Demanda pronosticada} * \text{Precio de venta})$$

$$\text{Costo de compra} = \sum (\text{Demanda pronosticada} * \text{Costo unitario})$$

$$\text{Costo del inventario de seguridad} = \sum (\text{Inventario de seguridad} * \text{Costo de venta})$$

$$\text{Costo del inventario promedio} = \sum (\text{Inventario objetivo} * \text{Costo de Venta})$$

$$\text{Costo de almacenamiento} = \sum (\text{Demanda pronosticada} * \text{tasa de inventario} * \text{Costo unitario})$$

$$\text{Costo ruptura stock} = \sum (\text{Estimación del error} * \text{Costo de Venta})$$

$$\% \text{ _ costo} = \frac{\text{Costo}}{\text{Total Ventas}}$$

## 10. Análisis de factibilidad económica

Se determina el costo de inventario de seguridad (Stock) total del sistema de gestión de inventario implementado, el cual es la suma de los costos estimados del inventario de seguridad para las cantidades de inventario de cada producto, y se compara con el costo de ruptura de stock.

Según Torres Gemeil y Colectivo (2007): “...Ello significa que la decisión de incrementar el nivel de servicio, se acompaña de un aumento proporcional del inventario de seguridad. Por lo tanto, un nivel de servicio elevado, tendrá un costo logístico de almacenamiento superior, que sólo se justifica cuando el costo de ruptura sea mayor...”

### 10.1 Criterio para la determinación de la factibilidad económica

El costo de inventario de seguridad debe ser igual o menor al costo de ruptura de stock, respecto a un mismo período de tiempo. Se propone mostrar la comparación con el formato de la tabla siguiente:

Indicador	Valor (CUP)	Desviación
Costo de inventario de seguridad		
Costo de ruptura de stock		

Tabla 2.11: Análisis de la factibilidad económica de implementar el SGI

Expresión de cálculo:

$$\text{Desviación} = \text{Costo de inventario de seguridad} - \text{Costo de ruptura de stock}$$

Si el costo generado por los niveles de inventario de seguridad estimados es superior a lo planificado por la entidad, incidirá negativamente en los reportes de los estados financieros, específicamente en la liquidez, pero no en la solvencia, pues la mercancía se convertirá en liquidez una vez que se comercialice, aunque teniendo en cuenta los altos niveles de inventario existe el riesgo de que algunos productos se conviertan, al transcurrir el año, en mercancía inmovilizada, elevando así los costos de inmovilización.

En caso de que los costos de los niveles de inventario de seguridad sean menores se incurrirá en un costo de ruptura de stock determinado<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Para un estudio más profundo véase: **Fundamentos de Logística**, de Torres Gemeil y Colectivo (2007)

#### **Etapa 4: Implementación y seguimiento**

**Objetivo:** Elaborar un plan de acciones que perfeccione el sistema de gestión de inventario de acuerdo a las deficiencias detectadas en la etapa de diagnóstico, con la asignación de las responsabilidades a cada nivel y establecer los mecanismos de control del proceso, así como posible ajustes en las predicciones de la demanda y los niveles a inventariar.

**Técnicas aplicadas:**

Técnicas de análisis de expertos.

Técnica de análisis de información (histogramas, cálculo de indicador)

Matriz OVAR (Matriz de relación entre Objetivo, Variable, Acción, Responsable)

**Tareas:**

#### **11. Confeccionar el programa para la implantación de las soluciones**

La elaboración de un proyecto de acciones para las soluciones propuestas e implantación de los niveles de inventario, así como regular los niveles de los costos, es de vital importancia para mantener el control del sistema.

Para la confección del plan de acciones se propone la siguiente tabla:

No	Acciones	Ejecuta	Responsable	Fecha de ejecución	Cumplimiento

Tabla 2.12 Matriz Ovar para la implantación de las soluciones

#### **12. Seguimiento del proceso**

Se debe chequear frecuentemente el proceso mediante las técnicas planteados en el diagnóstico, acorde al tiempo considerado por los expertos.

De acuerdo al comportamiento de la demanda en el transcurso del tiempo se deben ajustar los valores del sistema de gestión de inventario planteados.

Al concluir este capítulo se logró el diseño de un procedimiento que responde a los intereses de la investigación ya que parte de un diagnóstico inicial de la función de aprovisionamiento tanto por indicadores económicos como de indicadores específicos, y a partir del mismo se realiza la proyección de soluciones.

## **Capítulo III. Aplicación parcial del procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín**

En este capítulo se desarrolla la aplicación del procedimiento en sus tres primeras etapas en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín. No se desarrolla en su totalidad debido a la disponibilidad del tiempo, que impide llegar a la etapa final de implementación y seguimiento.

### **3.1 Comprometimiento y caracterización**

#### **3.1.1 Comunicación del estudio y promoción del proceso de cambio**

Para el cumplimiento de esta etapa se realizó un intercambio con los trabajadores involucrados en el desarrollo de la investigación, aquí se les informó el tema principal, los objetivos propuestos y su alcance, así como el procedimiento a aplicar. Se pudo confirmar mediante las entrevistas realizadas su alto nivel de preparación y el interés de contribuir en lo necesario, consolidándose un paralelismo de compromiso necesario para el correcto desarrollo de la misma. Además el acceso al flujo de información pertinente y las condiciones dispuestas para el desarrollo del trabajo merecen ser destacadas como óptimas.

#### **3.1.2 Caracterización de la empresa**

La Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín, perteneciente al Ministerio de Educación y subordinada al Poder Popular Provincial se encuentra ubicada en Miró Nro. 103 e/ Arias y Aguilera, Holguín. Cuenta con tres establecimientos en los municipios de Sagua, Mayarí y Calixto García. En el municipio de Holguín se encuentra la Unidad Básica Comercializadora y la sede de la empresa.

Su **Misión**: Desarrollar todas las potencialidades en coordinar los esfuerzos en la mejora continua de los establecimientos en el abastecimiento y la comercialización mayorista de todos los medios y recursos que garantizan el proceso docente educativo, así como ejecutar con la calidad requerida los servicios a las instalaciones constructivas, equipamientos instalados en las entidades educacionales del territorio.

Se plantea como **Visión**: La Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín con la ampliación de sus servicios productivos y aplicando medios alternativos garantiza en el tiempo pactado la comercialización de medios y recursos necesarios para el proceso docente

educativo, demostrando sus trabajadores y cuadros el compromiso político, profesionalidad y honestidad ante el cumplimiento de las tareas emanadas de la batalla de ideas

El **Objeto Social** de la empresa fue aprobado por la Resolución Nro. 321/ 2012 de 31 de Mayo de 2012 del Ministerio de Economía y Planificación, que la faculta para realizar las actividades siguientes:

1. Comercializar de forma mayorista los medios, recursos y materiales de la construcción que garantizan el proceso docente educativo al sector educacional del territorio, en pesos cubanos.
2. Prestar servicios técnicos de reparación y mantenimiento constructivo a instalaciones docentes y no docentes vinculadas al sector educacional del territorio, en pesos cubanos.
3. Comercializar de forma mayorista muebles escolares, medios para la limpieza e higiene, así como las publicaciones de carácter educacional con los centros educacionales del territorio, en pesos cubanos.
4. Comercializar de forma mayorista desechos reciclables ferrosos y no ferrosos generados de procesos productivos y de prestación de servicios, productos ociosos y de lento movimiento en pesos cubanos y pesos convertibles.
5. Prestar servicios de transportación de cargas y al personal del sector educacional del territorio, así como a terceros en viajes de retorno, aplicando las normas establecidas en pesos cubanos.
6. Ofrecer servicios de recreación con alimentación asociada a los trabajadores del sector educacional del territorio en pesos cubanos.
7. Brindar servicios de comedor y cafetería a sus trabajadores en pesos cubanos.

### **Principales Clientes**

La empresa además de comercializar con las unidades presupuestadas de educación de los catorce municipios, tiene contratos con clientes como:

- Escuela Instructores de Arte
- IPVCE “José Martí”
- ITH
- EIDE
- EMCC
- Unidad Ciencias Médicas Holguín

- Universidad Ciencias Pedagógicas
- Universidad de Holguín
- Isla de los niños
- Educación Provincial Holguín
- COPLER (Productos ociosos)

### **Principales proveedores**

El principal proveedor es la Empresa Nacional de Abastecimiento de Medios de Enseñanza (ENAME) encargado del suministro de productos de importación seguido de proveedores nacionales y territoriales **(anexo 11)**.

### **Competencia**

Como la empresa presta un servicio único de aprovisionamiento a sus clientes, no tiene competidores.

### **Estructura Organizativa**

La estructura organizativa de la empresa **(anexo 12)** presenta una forma lineal-funcional que permite a los trabajadores conocer sus responsabilidades en torno a los objetivos propuestos, existe un flujo de información en todos los niveles de la estructura que facilita una mejor supervisión y permite que los conocimientos de expertos influyan sobre la manera de resolver los problemas. Está conformada por la Dirección General en el ápice estratégico; una línea media integrada por Jefe de Seguridad y Protección, Asesor Jurídico, Especialista de Cuadros, Dirección Comercial, de Recursos Humanos, Económica y de Producción; además un núcleo operativo formado por la Unidad Básica Comercializadora y los Establecimientos de Mayarí, Calixto García y Sagua de Tánamo encargados de cumplir las tareas previstas en el objeto social.

### **Caracterización de capital humano**

La Empresa cuenta con una plantilla aprobada de 200 trabajadores de ella cubierta 183, que representa un 91% **(anexo 13A)**, las categorías ocupacionales se clasifican en dirigentes 17, de ellos 3 mujeres, técnicos 38 -mujeres 24-, de servicios 21 -mujeres 6-, obreros 106 -mujeres 3-; **(anexo 13B)**. Los mayores porcentajes de esta plantilla corresponden a las categorías de obreros y técnicos, correspondiéndose con la actividad fundamental que se realiza en la empresa.

El mayor número de trabajadores se encuentra comprendido entre 17-30, 31-40 y 46-50 años, **(anexo 13C)**. El nivel cultural según el grado de escolaridad de mayor porcentaje alcanzado por los trabajadores (49 %) pertenece al 12mo grado, **(anexo 13D)** y solo el 9% tiene nivel superior.

El 65,87% de los trabajadores cuentan con más de 6 años de experiencia, siendo favorable para la organización pues refleja el sentido de pertenencia y experiencia en las tareas que se realizan

### 3.1.3 Caracterización del proceso de aprovisionamiento en la entidad objeto de estudio

El presente estudio se centra en la Unidad Básica Comercializadora, ubicada en avenida “Comandante Fajardo”, Reparto Ramón Quintana, municipio Holguín. Esta cuenta para la prestación de los servicios con los almacenes siguientes:

1. Base material de estudio, calzado e informática
2. Base material de vida
3. Recursos para mantenimiento y reparación (Inversiones)
4. Insumos (Alimentos de autoconsumo)
5. Base material de estudio
6. Base material de estudio y muebles escolares

Específicamente el almacén número 3 (Recursos para mantenimiento y reparación) fue escogido por la complejidad de concebir las compras en el proceso de inversiones, y los altos costos de inventario existentes durante todo el año. El comportamiento de los costos de inventario en los seis almacenes durante el 2012 está representado en el siguiente gráfico.

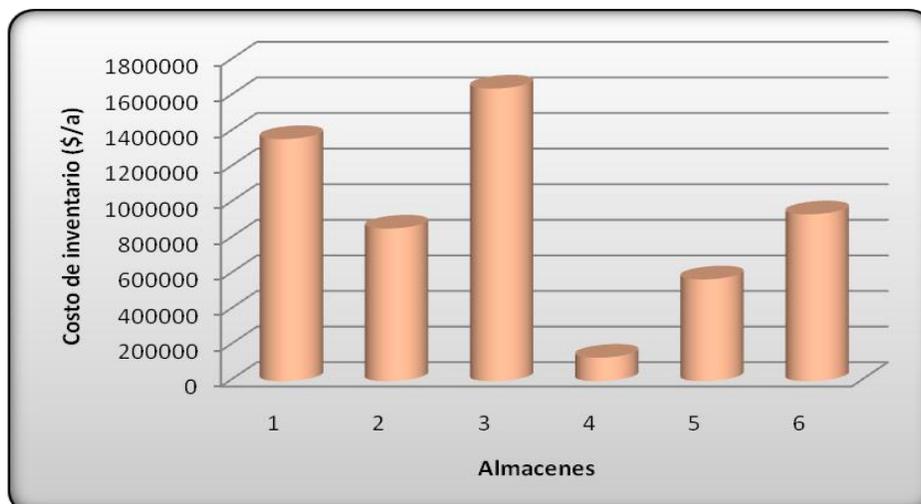


Figura 3.1 Comportamiento de los costos de inventario durante el 2012

El sistema logístico actual fluye a partir de las necesidades que tiene la entidad de recursos para establecer su función y a la capacidad de respuesta que tiene el área de ATM con respecto a los niveles de inventario de recursos existentes en el almacén y su gestión de compras.

El proceso de aprovisionamiento es el principal regulador de los flujos de recursos en el sistema, el cual comienza por una reunión de las diferentes Áreas Especializadas, Técnica y Comerciales en la cual se determina la demanda tomando como base las necesidades de los territorios en los diferentes procesos de Inversiones, Mantenimiento y Operaciones. Existen recursos centralizados que son suministrados por la ENAME (Empresa Nacional de Abastecimiento de Medios de Enseñanza), en este tipo de suministros se incluyen los contratos en el exterior fundamentalmente con proveedores de China, a su vez se reciben productos de producción nacional que se realiza la contratación a nivel de país. Fundamentalmente:

- Partes y piezas de plomería, tanto galvanizada como PVC
  - Partes y recursos para mantenimiento eléctrico
  - Equipos como turbinas de distintos tipos
  - Útiles y herramientas para albañilería, plomería, electricidad
  - Impermeabilizantes, mantas impermeabilizantes
  - Muebles sanitarios y azulejos, este también se recibe por contratación directa con los proveedores como la empresa de Cerámica Blanca de Holguín
  - Pinturas, también siguiendo el mismo principio, el MINED realiza el pago en CUC centralizadamente realizándose la contratación con la empresa VITRAL como suministrador
- Existen otros tipos de recursos específicos con cifras aprobadas de acuerdo al plan de inversiones que presente la Dirección Provincial de Educación al Ministerio de Educación y a Economía y Planificación, en este caso se encuentran:
- Cemento: Se hace la contratación con la Empresa Comercializadora de Cemento de Holguín, realizándose la distribución de acuerdo a las necesidades y plan aprobado por parte de la Dirección Provincial de Educación
  - Carpintería Metálica: En base a las necesidades de la provincia, el Ministerio de Educación realiza el pago centralizado del financiamiento en CUC, de acuerdo a las cifras

aprobadas, realizándose contratación con distintos suministradores como DURALMET en las Tunas, Galvex en Contramaestre, DURAL en Holguín y América Libre en Matanzas

- Se realizan contrataciones con otros proveedores eventualmente como es el caso de las empresas de ATM del Poder Popular para compra específica de algunos recursos que se tienen en falta
- En el caso de las tejas de asbesto cemento se contratan con las empresas de ATM antes señaladas y también con productores directos en Santiago de Cuba y Sancti Spíritus
- Acero: El mismo procedimiento de cifra aprobada, realizando la contratación con ACINOX como proveedor
- Áridos, bloques y piso: Se contrata con la Empresa de Materiales de la Construcción asignándose las cifras por la Dirección Provincial de Economía y Planificación a la Dirección Provincial de Educación que a su vez sitúa la cifra correspondiente a cada municipio por obra en ejecución

Los ciclos de entrega de los proveedores oscilan entre 10 y 15 días en dependencia de las posibilidades de transporte, la disponibilidad de recursos y la ubicación geográfica.

El transporte de los productos convenidos con los proveedores corre a cargo de los mismos la mayoría de las ocasiones, pero existen casos como el de la Comercializadora de Cemento que no puede satisfacer las necesidades y la entidad lo asume.

Una vez llegada la mercancía a la unidad, en el almacén son recibidas por el comercial, el encargado del almacén y el comprador, se procede a romper el sello o abrir los candados, luego el almacenero hace una recepción ciega donde llena el modelo apropiado que luego se comparará con el informe de recepción en caso de existir faltantes se hacen las reclamaciones pertinentes, si son bultos sellados se tramita mediante Cubacontrol o Intermar que son los organismos avalados para verificar el faltante.

Dentro de la política de administración del inventario existe la premisa de que el 70% de la mercancía debe rotar, al no cumplir con los ciclos de rotación establecidos se “convierte” en inventario de lento movimiento (6 meses) u ocioso (después de 1 año fiscal).

La demanda de cada territorio que no puede ser satisfecha se contabiliza por el software VERSAT como costo por falta de bienes.

En el proceso de venta a los productos se les hace un recargo comercial de un 9,6% aprobado por el Ministerio de Economía y Planificación.

La entidad tiene contratos con proveedores como TRANZMEC, Almacenes Universales y Transcontenedores para garantizar el parque de equipos adecuado en el traslado de las mercancías solicitadas.

Los desechos de los embalajes de la mercancía comercializada son entregados a materia prima y los que no son reciclables servicios comunales los recoge.

### 3.2: Diagnóstico

Primero se analiza la situación económica de la entidad objeto de estudio, para tomar una mejor decisión en cuanto al diseño de nivel de inventario, luego se avalúa el nivel de servicio proporcionado a los clientes para finalmente analizar las deficiencias existentes en la gestión de inventario del subsistema logístico de aprovisionamiento.

#### 3.2.1 Análisis de los indicadores económicos

La entidad a pesar de no tener la contabilidad certificada se orienta a un trabajo continuo que favorece el adecuado desempeño. Su sistema contable se basa en el Sistema Económico Integrado VERSAT- Sarasola que le ofrece la posibilidad de administrar eficientemente sus recursos económicos y productivos, a partir de la información, que en “Tiempo Real” es procesada a partir de la documentación primaria establecida en cada actividad.

Para el desarrollo de este análisis se tomó la información correspondiente a los estados financieros al cierre del primer trimestre del 2013, teniendo en cuenta las razones financieras expuestas en la propuesta metodológica.

Indicador	Enero		Febrero		Marzo	
	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
Solvencia	2	2,3	2	2,4	2	2,4
Liquidez	1	1,1	1	1,1	1	1,2
Rotación de los inventarios (veces)	12	9	12	9	12	10
Plazo promedio de inventario (días)	30	40	30	40	30	36

Tabla 3.1: Análisis de los indicadores económicos. (Primer trimestre 2013)

Se observa que en los tres meses analizados la empresa es solvente, por encima de lo planificado, en el mes de enero fue de 2,3 con una desviación positiva del 0,3 respecto al valor planificado lo que significa que la empresa dispuso en este mes de 2,3 pesos de activos circulantes para enfrentar cada peso de deuda contraída a corto plazo. En los meses de

febrero y marzo se volvió a comportar favorablemente pues se obtuvo 0,4 por encima de lo estipulado contando la entidad con 2,4 pesos de activos circulantes para enfrentar cada peso de deuda a corto. La razón de liquidez se comportó por encima de lo planificado en el período analizado experimentando un aumento de 0,1 en los meses de enero y febrero y de 0,2 en marzo considerándose la empresa líquida, es decir que por cada peso de deuda a corto plazo cuenta con 1,1 y 1,2 pesos de activos circulantes si inventario para asumirlas. Todo esto refleja que la empresa es solvente y tiene gran capacidad de pago para cumplir sus obligaciones.

Los inventarios no rotaron según lo pronosticado en el primer trimestre, pues lo hicieron tres y dos veces menos, siendo esto un comportamiento negativo para la entidad porque la mercancía que entra no se convierte en ventas con la rapidez deseada provocando el aumento de los costos de inventario. Al disminuir la rotación de los inventarios, se incrementó en 10 (enero, febrero) y 6 días el plazo promedio de inventario, siendo este un resultado desfavorable. Esta situación estuvo dada a que se adquirieron los recursos previamente de acuerdo a la planificación de los proyectos de obra y no se materializó la ejecución, quedando algunos renglones en espera de ser demandados. Este aumento en los niveles de inventario promedio aumenta el riesgo de un mayor inventario ocioso, situación que motivó el estudio.

De los niveles de actividad económica durante el primer trimestre se infiere:

Indicador	U/M	Plan	Real	Desv.	% de cumplimiento
Ingresos Totales	MCUP	2 218	1 914,06	-303,94	86,29
Gastos Totales	MCUP	2 031,688	1 766,677	-88,722	86,95
Utilidad Neta (UAI)	MCUP	186,312	147,383	-38,929	79,11
Margen de utilidad sobre ventas	\$x\$	0,084	0,077	-0,007	91,67

Tabla 3.2: Análisis de los niveles de actividad económica. (Primer trimestre 2013)

Se observa una disminución en los niveles de actividad, ingresando por concepto de ventas 303 940 pesos menos de lo planificado. A pesar de que los costos totales tuvieron una disminución proporcional, las utilidades netas fueron inferiores en 38 929 pesos. Esta situación es concerniente a la rotación de los inventarios, los cuales no se convirtieron en

ventas con la rapidez deseada. Esto no ha afectado la capacidad de pago de la empresa en el análisis hecho con anterioridad pues al ser el primer trimestre del año aun tiene respaldo de efectivo en caja y en banco, además que las deudas fueron saldadas al cierre del año por lo que en estos momentos no son significativas.

En la entidad no se planifican valores para el costo de inmovilización (ocioso), y el costo de ruptura de stock, pues no se contemplan en su análisis económico, en esta investigación se analizará su porcentaje respecto al valor que representan en las ventas para el primer trimestre del presente año, además de los niveles promedio, según muestra la tabla siguiente:

Indicador	Enero	Febrero	Marzo	Promedio
Ventas (CUP)	602 272	646 887	664 901	-
Costo de inmovilización (CUP)	10 539	9 897	8 976	9 804
Porcentaje del costo de inmovilización respecto a las ventas (%)	1,75	1,53	1,35	<b>1,54</b>
Costo de inventario promedio de mercancía (CUP)	232 236	222 658	206 052	220 315,33
Porcentaje del costo de inventario promedio respecto a las ventas (%)	38,56	34,42	30,99	<b>34,65</b>
Costo de ruptura de stock (CUP)	168 395	161 915	145 613	158 641
Porcentaje del costo de ruptura de stock respecto a las ventas (%)	27,96	25,03	21,90	<b>24,96</b>

Tabla 3.3: Análisis del costo de inmovilización, niveles promedio de mercancía y ruptura de stock. (Primer trimestre 2013)

Los valores de mercancía inmovilizadas representan menos del 2% de las ventas pero es considerable su monto económico (\$/año). Los niveles de inventario oscilan en valor promedio del 35% respecto a las ventas del trimestre, sobrepasando así el 30% plan, siendo el mes de enero el de mayor reporte de inventario inmovilizado y promedio de mercancía.

El costo de ruptura de stock, registrado en la empresa como costo por falta de bienes, se contabiliza mediante el software VERSAT, software implementado para el análisis de su gestión financiera y control de inventario, solo se analiza comparativamente por los especialistas comerciales para la toma de decisión interna en el pronóstico de la demanda de futuros periodos, pero no se realiza un análisis administrativo y financiero. En esta

investigación se estudia la gestión comercial, para garantizar la respuesta a las solicitudes emergentes, tomando como base este valor y calculando el porcentaje que representa respecto a las ventas. Se observa que el mes que más afectó este indicador fue el de enero con un 27,96%, el comportamiento promedio durante este primer trimestre es de un 24,96%, evidenciando que se pueden incrementar las ventas y utilidades de la entidad.

### 3.2.2 Evaluación del nivel de servicio en la gestión de inventario

Para hacer el diagnóstico del nivel de servicio en la gestión de inventario se hará de dos formas: una a través de los indicadores del nivel de servicio proporcionado a los clientes, y otra mediante la aplicación de la lista de chequeo a expertos de la empresa que administran el inventario.

#### Evaluación del nivel de servicio proporcionado: indicadores de servicio

Se realiza a través del análisis del nivel de aseguramiento en la entrega de mercancías según solicitudes de los clientes, comportándose de la forma siguiente:

Indicador	Enero	Febrero	Marzo	Promedio
Tiempo del Ciclo pedido-entrega (días)	5	5	5	5
Estabilidad del Ciclo pedido-entrega (%)	90	92	95	92,33
Fiabilidad del Ciclo pedido-entrega (%)	91,9	94,6	97	94,5
Fiabilidad del inventario según pedido (%)	82,1	84	87	84,37
Fiabilidad del inventario según cantidades (%)	73	74,9	78	75,3
Actuaciones sin errores (%)				
-Existencia de unidades defectuosas o sobrantes	100	100	100	100
-Cantidad de pedidos sin defectos de facturación	100	100	100	100

Tabla 3.4: Análisis Indicadores del Nivel de Servicio proporcionado durante el primer trimestre del 2013.

El tiempo del ciclo pedido-entrega promedio de toda la mercancía es de 5 días, a pesar de no tener competencia para comparar, se considera adecuado por no ser un rango de tiempo grande para el abastecimiento de los clientes. En cuanto a la estabilidad del ciclo, es estable (valores superiores a 85% se considera *estable*) pero no se alcanza el óptimo al que aspira la entidad.

Los valores de la fiabilidad del ciclo pedido-entrega son causados por demoras en los días para entregar la mercancía por deficiencias en el servicio de transportación contratado, influyendo este comportamiento en la estabilidad del ciclo. Siendo el mes de enero el más afectado con un 91,9% de fiabilidad situación que va mejorando en el transcurso del trimestre.

El comportamiento del indicador fiabilidad del inventario según pedido fue bajo, donde el peor mes fue enero con 82,1% para un valor promedio de 84,37%. De igual forma fue baja la fiabilidad del inventario según cantidades con valor promedio de 75,3 %. De forma general se confirma que la disponibilidad de los productos o fiabilidad de los inventarios es baja en todo el trimestre, fundamentalmente en el mes de enero, evidenciando así la existencia de problemas de ruptura de inventario.

Los indicadores de actuaciones sin errores alcanzan valores óptimos, siendo estos aspectos a resaltar en la eficacia de la gestión comercial de la entidad.

### **Evaluación del nivel de servicio proporcionado: lista de chequeo**

Para el cálculo y la evaluación del nivel de servicio proporcionado desde la perspectiva interna, es decir, la percepción que tiene el cliente interno de la gestión de inventario en el proceso de aprovisionamiento se decidió aplicar la lista de chequeo referenciada con anterioridad, para lo cual fue necesario la determinación y selección apropiada de la comunidad de expertos a emplear en el análisis.

Utilizando un método probabilístico y asumiendo una ley binomial de probabilidad, con un nivel de precisión del 10%, una proporción estimada de errores (promedio) del 2% y para un nivel de confianza del 95%, se obtuvo una necesidad total de 8 expertos. Los cálculos realizados se muestran a continuación:

$$M = \frac{P(1-P)K}{i^2} = \frac{0,02 \left( \frac{1-0,02}{0,1^2} \right) * 3,8416}{0,01} = \frac{0,07529536}{0,01} = 7,529536 \approx 8 \text{Expertos}$$

En la selección de los expertos se tuvo en cuenta las siguientes características: interés de participar en el estudio, tener varios años de experiencia, ser conocedores de los temas del estudio y ser capaces de trabajar en grupo. Fueron seleccionados el Director Comercial, el Director de la Unidad Básica Comercializadora, dos Especialistas Comerciales, el Subdirector de Ventas, un Especialista B en Gestión Económica, un Ingeniero Industrial encargado de una parte administrativa de la empresa y el Jefe de almacén.

Luego de determinar y seleccionar la comunidad de expertos se procede a la aplicación de las listas de chequeo. Una vez aplicadas se hace necesario determinar la validez o consistencia interna de las escalas, para ello se realizó un análisis de la fiabilidad de los resultados obtenidos mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach (Cronbach's Alpha) que se orienta hacia la consistencia interna de una prueba a través del Software SPSS 15.0. Este

coeficiente tiene un valor de 0,83; superior al valor definido como aceptable (0,70), por lo que queda demostrada la validez del instrumento aplicado.

Las listas de chequeo fueron procesadas a través de la media de los valores, como medida descriptiva de tendencia (**anexo 14**). Como resultado se obtuvo el nivel de servicio mostrado en la siguiente tabla.

No	Elementos a evaluar	Media global
1	Previsión de la demanda	3,975
2	Análisis de productos	4,475
3	Los proveedores	3,667
4	Negociación y contratación	4,563
5	Gestión de compras	4,719
6	Administración del inventario	4,5
7	Transportación	4,875
8	Almacenamiento	3,969
<b>Nivel de servicio proporcionado</b>		<b>4,342</b>

Tabla 3.5: Nivel de servicio proporcionado desde la perspectiva interna.

Se obtuvo como resultado que el nivel de servicio proporcionado por la entidad es de 4,342 puntos por lo que se evalúa como Alto.

Al analizar por separado cada uno de los elementos a evaluar se detectó que existen deficiencias en aspectos relacionados con la previsión de la demanda, los proveedores y el almacenamiento.

Las causas que están originando estas desviaciones son:

- No se realiza ningún tipo de simulación o experimentación del comportamiento de la demanda de suministros
- No se analizan y se seleccionan correctamente a los proveedores de mercancías. Aspecto que no se tomará en consideración pues la entidad objeto de estudio no tiene la posibilidad de seleccionar sus proveedores.
- No se dispone de la cantidad suficiente de almacenes para almacenar las compras.
- No es correcta la ubicación espacial de las mercancías, dificultando las operaciones de despacho.

La causa fundamental que incide negativamente en el nivel de servicio es que no se realiza un análisis profundo del comportamiento de la demanda de suministros. Reafirmando así la necesidad de realizar el perfeccionamiento del sistema de gestión de inventario.

### **3.2.3 Análisis integral de los problemas en la gestión de inventario**

Se detectó que la entidad a pesar de ser solvente y tener gran capacidad de pago para cumplir sus obligaciones en el primer trimestre del presente año, ha experimentado una disminución en la rotación de los inventarios provocando un aumento en los niveles promedio de inventario y una disminución de los niveles de utilidad de 38 929 pesos según lo planificado.

La disponibilidad de los productos o fiabilidad del inventario es baja pues en ocasiones no se obtiene una correcta interrelación entre las cantidades demandadas y las existencias de productos en almacén, según surtido y cantidad.

Existen altos costos de ruptura de stock provocados por la no disponibilidad en inventario -según pedido y cantidad- como consecuencia de no realizar un análisis profundo de las cantidades demandas anualmente en los proyectos de obra, evidenciando así la necesidad de un estudio de mercado.

Además no se dispone de espacio suficiente para almacenar las compras y no es correcta la ubicación espacial de las mercancías. Estas dos últimas deficiencias son indicios de la necesidad de realizar un estudio relacionado con el almacenamiento de los productos, aspectos que no se tratarán porque no constituyen el objeto de estudio de la presente investigación.

Las causas enunciadas anteriormente demuestran la validez del problema científico planteado y evidencian la necesidad de establecer un sistema de gestión de inventario que garantice mantener niveles de costos razonables y a la vez satisfacer la demanda, y por ende mejorar los reportes económicos.

### **3.3: Diseño del sistema de gestión de inventario**

Tomando en consideración las causas que inciden negativamente en la gestión de inventario se propone su rediseño con vistas a atenuarlas.

#### **3.3.1 Análisis de la cartera de productos**

La cartera de productos es analizada por líneas de familia, agrupadas según las similitudes de sus características. Con el objetivo de determinar las líneas de familia que generan mayores

niveles de ingresos (según reportes de las ventas alcanzadas durante el 2012) se emplea un Diagrama de Pareto con la clasificación ABC, además se clasifican los productos según complejidad de adquisición (**anexo 15**). Se utilizó como herramienta para procesar los datos el software Microsoft Office Excel 2007.

### **3.3.2 Pronóstico de la demanda de los productos**

La demanda de los productos es independiente y aleatoria, porque su comercialización no depende de otro artículo, solo está condicionada por las necesidades y preferencias del mercado. En esta empresa existen productos que no se les aplica ningún método de pronóstico pues sus demandas anuales son tomadas del listado oficial de materiales que se necesitan en los proyectos de obra a ejecutar en el 2013 (**anexo 16**) por cada territorio, considerando una desviación del 0,5%, según el presupuesto de inversión aprobado por el Ministerio de Economía y Planificación.

A otro grupo de productos se les aplica diferentes métodos de pronóstico para determinar su demanda escogiendo aquel que arroje un reporte de error menor, pero no se puede predecir con exactitud ya que el pronóstico no garantiza que el valor previsto sea exacto en relación al comportamiento real. Al analizar la serie de datos de cada producto por mes durante el año 2012, se define como regular y de tendencia horizontal.

Tomando en consideración la clasificación de la demanda se efectuó la proyección para un horizonte temporal de un año, para lo que se determinó utilizar los métodos de pronóstico por Serie de Tiempo: Promedio Simple ( $n=12$  meses), Promedio Móvil ( $n=3$  meses) y Suavización Exponencial (factor de suavización: 0,3), para lo cual se emplearon los valores del año 2012 de la Unidad Básica Comercializadora.

Para evaluar los errores del pronóstico en que se incurre, se utilizan los reportes de períodos reales, datos que no se tienen, por esta razón en este estudio se analiza el error estimado de los valores pronosticados por la desviación estándar media.

Para procesar los valores de la demanda se pueden emplear diversos Softwares como el WinQSB, el paquete estadístico Statgraphics para Windows, Microsoft Office Excel (2007), y otros. En la presente investigación se decidió emplear Microsoft Office Excel (2007) por ser más sencillo y disponible para el personal encargado de esta función.

Como se observa (**anexo 17**) el pronóstico que se estima genere menor error es el de la Suavización Exponencial.

### **3.3.3 Determinación de los niveles de inventario**

#### **Decisión sobre el sistema de inventario a utilizar**

Se escogen los modelos del óptimo económico para demanda independiente. Específicamente se decide la aplicación de un Sistema de Revisión Periódica, a Frecuencia Fija o sistema P, tanto para los productos importados como nacionales, pues la Unidad Básica Comercializadora debe realizar los pedidos a los proveedores en intervalos específicos, notificando con antelación a la ENAME, en el caso de los productos importados, ya que representan grandes costos y complejidad en los trámites portuarios y aduanales, en los requerimientos de planeación de estos recursos. Además por las características en el sistema de transportación y los ciclos de entrega de los pedidos.

#### **Cálculo de los parámetros fundamentales que rigen el funcionamiento del Sistema de Inventario de Revisión Periódica P**

De acuerdo al sistema de transportación y los ciclos de entrega de los pedidos, está establecido un plazo de entrega (L) de 10 a 15 días, decidiéndose utilizar 15 días. Para facilitar la gestión de solicitud de los pedidos y recepción de las mercancías compradas se propone establecer un día a la semana para realizar el proceso de control de inventario y solicitud de las órdenes de compra.

El costo de lanzamiento (S) como se especificó en el *anexo 10* tiene en cuenta los gastos de salario del personal que labora en la función comercial encargada de la elaboración del pedido, más los gastos de solicitud (correos, facturación, llamadas telefónicas) y transportación de las solicitudes. En el caso de los gastos asociados a la solicitud y transportación la empresa lo contabiliza como el 40% del importe de cada pedido, basado en este valor se establece el precio de venta de los productos, adicionando un recargo comercial del 9,6%, según aprobación del Ministerio de Economía y Planificación.

El costo de almacenamiento se determinó teniendo en cuenta: la tasa por mantener en inventario del 25% del costo unitario (C) de los productos analizados, por la rapidez con que deben rotar los inventarios.

El factor de seguridad (Z) está en función del Nivel de Servicio (NS), el cual está definido en la empresa para un 95%,  $NS = 95\%$ , con un factor de seguridad de 1,64, según Schroeder (1998).

### Determinación de los niveles de inventario

Para modelar el sistema de inventario P se utilizó el procedimiento de aplicación del Sistema de Revisión Periódica con plazo de entrega constante y demanda aleatoria, el cual sigue los siguientes pasos (*Cespón Castro y Auxiliadora Amador, 2003*):

1. Determinar el intervalo periódico de revisión (P).
2. Reajustar el periodo de revisión (P) a un múltiplo de 5<sup>10</sup>.
3. Determinar el inventario de seguridad (S').
4. Calcular el inventario objetivo (T).
5. Determinar la cantidad ordenar o solicitar (Q).

Los resultados obtenidos en el diseño del sistema de aprovisionamiento (P) se pueden observar (**anexo 18**) y los costos implicados (**anexo 19**).

Se analizaron además los porcentajes que representan los niveles de inventario promedio y el costo de ruptura de stock respecto a la estimación de las ventas.

Indicador	Valores estimados (Año 2013)
Ventas (CUP)	4 482 843,67
Costo de inventario promedio de mercancía (CUP)	247 220,73
Porcentaje del inventario promedio respecto a ventas (%)	5,51
Costo de ruptura de stock (CUP)	24 191,74
Porcentaje del costo de ruptura de stock respecto a ventas (%)	0,54

Tabla 3.6: Porcientos de los niveles de inventario y costo de ruptura del inventario respecto a las ventas.

Las ventas en el 2013 tienen un valor estimado de 4 482 843,67 pesos, con un costo de inventario promedio de mercancías de 247 220,73 pesos, representando un 5,51% de las ventas. Mientras el costo de ruptura de stock (para los productos que requieren de un sistema de gestión de inventario) en que se incurre es de 24 191,74 lo que representa un 0,54% de las ventas, siendo este un resultado favorable respecto al actual costo promedio del primer trimestre del año (24,96 %), calculado para todos los productos.

<sup>10</sup> Se decide tomar un múltiplo de 5, porque se trabaja 5 días a la semana y se revisará el inventario un día semanal.

### 3.3.4 Análisis de factibilidad económica

El resultado del análisis de los costos que implica el sistema de gestión de inventario se muestra de forma resumida en la siguiente tabla:

Productos	Ventas	Costos				
		Compra	Inventario de seguridad	Inventario promedio	Almacenamiento	Ruptura de stock
Total (CUP)	4482843,67	2454111,50	16 903,00	247220,73	613 527,87	24191,74

Tabla 3.7: Resumen de las ventas, los costos de compra, inventario promedio y seguridad, de almacenamiento y costo de ruptura de stock estimados

Para demostrar la factibilidad de implementar el sistema de gestión de inventario se comparan los costos de inventario de seguridad y el de ruptura de stock estimados para el 2013, presentándose en la tabla siguiente:

Indicador	Valor (CUP)	Desviación
Costo de inventario de seguridad	16 903,00	7 288,74
Costo de ruptura de stock	24 191,74	

Tabla 3.8: Análisis de la factibilidad económica de implementar el SGI

Como puede observarse el costo de ruptura de stock es superior al costo de inventario de seguridad en 7 288,74 pesos, lo que demuestra la factibilidad económica de implementar el sistema de gestión de inventario “P”, reflejando hasta qué valor se pueden elevar los costos del nivel de inventario de seguridad (Stock) si se desea incrementar los niveles de servicio para así incurrir en un mínimo costo de ruptura de stock.

Hasta aquí se desarrollan las tres primeras etapas del procedimiento, permitiendo detectar las dificultades que inhiben a la organización del logro de niveles superiores en la satisfacción al cliente y lográndose además el diseño del sistema de gestión de inventario, en lo adelante le corresponde a la empresa la implementación y seguimiento, como se indica en la cuarta etapa.

## **Valoración económica, social y medioambiental**

La correcta implementación del procedimiento para el diseño de la gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín tendrá un importante impacto desde el punto de vista económico, social, ambiental y metodológico.

En el ámbito económico, posibilitará a la organización con la mejora de las actividades relacionadas al aprovisionamiento, una disminución respecto a las ventas de los costos de inventario promedio a 5,51% (247 220,73 CUP) y el costo de ruptura de stock (Costo por falta de bienes) a 0,54% (24 191,74 CUP), valores inferiores si se comparan proporcionalmente para todos los productos (incluyendo los productos “no críticos”) respecto a los niveles promedio real reportados en el primer trimestre del año (de 34,65% y 24,96% respectivamente). Además con la implantación de los niveles de inventario según pronóstico realizado, se garantiza la fiabilidad del mismo según cantidad y surtido, incurriendo en una menor probabilidad de “ruptura de stock” y por consiguiente alcanzando un incremento de los niveles de ingresos.

En lo social contribuirá a lograr un eficiente y oportuno abastecimiento de los recursos, lo cual ayudará a disminuir la carencia de algunos productos demandados, elevando a su vez el nivel de satisfacción de los clientes.

La propuesta posibilita la optimización de las gestiones de transporte, por lo que reporta ahorros en los gastos de combustible y reduce la emisión de desechos y gases tóxicos al medio ambiente.

El impacto metodológico está dado por la integración en el diagnóstico de la gestión económica y el nivel de servicio, análisis de la factibilidad económica de establecer los niveles de inventario resultado del diseño del sistema de gestión de inventario. Además de la aplicación de indicadores de diagnóstico y criterios para una mejor selección de las técnicas de pronóstico de los productos a inventariar.

## Conclusiones

El análisis de la investigación permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. Para la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín la correcta gestión de los niveles de inventario dentro del sistema logístico de aprovisionamiento es de vital importancia.
2. Se realizó la adaptación de un procedimiento para el diseño de la gestión de inventario, en la entidad objeto de estudio incorporando técnicas económicamente argumentadas para la aplicación de criterios de selección y pronóstico de productos, así como un análisis de la factibilidad de establecer los niveles de inventarios obtenidos del diseño del SGI.
3. La implementación parcial del procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín permitió:
  - Detectar deficiencias en la gestión de inventario durante el primer trimestre del año debidas a: Altos costos de ruptura de stock provocados por la no disponibilidad en inventario -según pedido y cantidad- como consecuencia de no realizar un análisis profundo de las cantidades demandas anualmente en los proyectos de obra
  - Clasificar la cartera de productos de acuerdo a su nivel de importancia y complejidad de adquisición, determinando los productos que requieren una estrategia de aprovisionamiento
  - Pronosticar la demanda de los productos que lo precisan para un horizonte temporal de un año
  - Determinar los niveles de inventario, promedio y seguridad, que contribuyan a garantizar la fiabilidad de los inventarios y la disminución de los costos asociados
  - La aplicación de un análisis económicamente argumentado para establecer los niveles de inventario, y la propuesta de mejora en la gestión de inventario demuestra la factibilidad de la implantación del procedimiento propuesto

## **Recomendaciones**

Una vez analizadas las conclusiones se pueden llegar a las siguientes recomendaciones:

1. Concluir la implementación de la metodología propuesta desarrollando la etapa de implementación y seguimiento, para evaluar el desarrollo del proceso y poder ajustar los valores estimados del sistema de gestión de inventario.
2. Considerar los resultados obtenidos para proponer la implementación del procedimiento a toda la red logística de la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín con vista a perfeccionar su SGI y nivel de servicio a sus clientes.
3. Divulgar los resultados con los trabajadores de la organización con el objetivo de involucrarlos en el proceso y contribuir a la generalización de los mismos en todas las comercializadoras y entidades afines.
4. Realizar un estudio que profundice las deficiencias detectadas en el diagnóstico relacionadas con el almacenamiento.

## Bibliografía

1. **Abellón Medina y Fernández Alfajarrín** (2009) Diseño del sistema de gestión de suministros en la UEB Guardalavaca de la Comercializadora Mayorista ITH Holguín. Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”, Cuba.
2. **Álvarez y Buylla** (1987) Modelos Económicos Matemáticos tomo I: CUJAE, Ciudad de la Habana.
3. **Ané Ramos** (2010) Estudio empírico (taxonomía) sobre la gestión de los suministros bajo condiciones de incertidumbre en las empresas comercializadoras de alimentos en el territorio holguinero. Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”, Cuba.
4. **Arbones, E.** (1991) Logística Empresarial. Editorial ENSPES. La Habana, Cuba.
5. **Ballaud, R. H.** (1991) Logística Empresarial. Control y Planificación. Ediciones Díaz de Santos, S. A.
6. **Barreda Ricardo y Marzo Cervera** (2009) Diseño del sistema de gestión de aprovisionamiento en la Empresa de Construcción y Montaje Agro-Industrial. Tesis de Diploma. Universidad de Holguín, Cuba.
7. **Báster Hernández** (2010) Diseño del sistema de inventario de suministros para la prestación de los servicios en el Restaurante Polinesio. Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”, Cuba.
8. **Bowersox, D.** et al (1999) 21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a reality, Council of Logistics Management, Oak Brook.
9. **Caldentey, Eugenio & Pizarro, Claudio.** Administración de Inventarios. <http://www.monografias.com> Consultado Febrero del 2013
10. **Casanovas, August y Cuatrecasas, Lluís** (2001). Logística empresarial. Ediciones Gestión 2000 S.A. Barcelona.
11. **Centro Español de Logística.** Diccionario de términos y definiciones logísticas. España, 1993.
12. **Cespón Castro, R. & Auxiliadora Amador, M.** (2003) Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial. Universidad tecnológica centroamericana, Unitec.

13. **Christopher** (1992) "Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Service". Pitman, London.
14. **Christopher** (2001) Logistic in its Marketing Context. European Journal of Marketing. Vol.6. No.2.
15. **Col. Autores.** (1991) Contabilidad de costos, conceptos y aplicaciones. Editorial ENSPES. Cuba, La Habana.
16. **Conejero González, H., Corzo Bacallao, J. & Hernández Ávila, N.** (2007) Gestión de Inventario. in universitaria, E., Río, U. D. P. D. & Oca", H. S. M. D. (Eds.) Fundamentos Generales de la Logística. Ciudad de La Habana y Berlín.
17. **Conceptos de logística 1: ¿Arte o ciencia?**  
<http://www.gestiopolis.com/recursos3/docs/mar/log1.cil.htm> Consultado Febrero del 2013.
18. **Cruz Arena y Marzo Cervera** (2008) Propuesta de un procedimiento de diagnóstico del sistema de gestión de aprovisionamiento en la UEB "Muebles y Accesorios Metálicos Holguín". Tesis de Diploma. Universidad de Holguín, Cuba.
19. **CSCMP** (2008) Supply Chain Management and Logistics Management Definitions
20. **Fernández Alfajarrín, Yoanner** (2006) Procedimiento para la mejora continua de la gestión de aprovisionamiento. Aplicación en el Grupo de Compras Minorista de la Gerencia de Comercio, Sucursal Holguín, Corporación CIMEX S.A. Holguín. Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial.
21. **Fernández Alfajarrín, Yoanner** (2010) Diseño de sistemas de gestión de inventario de suministro. Monografía Universidad de Holguín, Cuba.
22. **Gómez Acosta, M. & Acevedo Suárez, J.** (2000) Logística del Aprovisionamiento. Colección Logística. Corporación John F. Kennedy.
23. **Gómez Acosta, M. & Acevedo Suárez, J. & otros** (2007) La Logística Moderna en la Empresa. Vol. I. Editora LOGICUBA, La Habana.
24. **Herrera González, Y.** (2007) Diseño de un procedimiento para el estudio del servicio al cliente y su implementación en la Comercializadora ITH SA, División Territorial Holguín. Trabajo de Diploma presentado al XVI Fórum de Ciencia y Técnica Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Holguín, Cuba
25. **Kotler, P. / Armstrong, G.** Principles of marketing. Prentice Hall, EEUU. 1994.

26. **Lambert, D & Stock, J.** (2001). Strategic Logistics Management, Irwin- Mc Graw Hill, Boston.
27. **Logística.** <http://www.monografias.com/trabajos15/logística/logística-shtml>  
Consultado Febrero del 2013
28. **Marzo Cervera (2009)** Metodología para la gestión de capacidades de prestación de servicio en restaurantes con un enfoque logístico. Tesis en opción al título académico de Máster en Ingeniería Industrial.
29. **Noda Hernández, M. E.** (2004): Modelo y procedimiento para la gestión y mejora de la satisfacción del cliente en entidades turísticas. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central de Las Villas, Cuba.
30. **Pau, J. & de Navascues, R.** (1998) "Manual de Logística integral" Editorial Díaz de Santos, Madrid.
31. **Pérez Campaña, M.** (2005) Contribución al control de gestión en elementos de la cadena de suministros. Modelo y procedimientos para organizaciones comerciales. Santa Clara, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
32. **Rodríguez Rodríguez, L.** (2007) Diseño del sistema de gestión de aprovisionamiento en la Sucursal Extrahotelera y de Restauración Palmares Las Tunas. Trabajo de Diploma presentado al XVI Fórum de Ciencia y Técnica Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Holguín, Cuba
33. **Schroeder, Roger.** (1998) Administración de Operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones. Editorial Mc Graw Hill. México.
34. **Siegel, S.** (1977) Diseño experimental no paramétrico. Edición Revolucionaria.
35. **Sierra Fernández y Marzo Cervera** (2008) Diseño de un procedimiento para el estudio y evaluación del nivel de servicio en la UEB "Muebles y Accesorios Metálicos Holguín", Cuba.
36. **Torres Gemeil, M, Daduna, JR & Mederos Cabrera, B.** (2004) Logística. Temas Seleccionados. Tomo I, II y III. Editorial Imágenes.
37. **Torres Gemeil, M, Daduna, JR & Mederos Cabrera, B.** (2007) Fundamentos Generales de la Logística. Editorial Universitaria. Ciudad de La Habana y Berlín
38. **WIKIPEDIA,** La Enciclopedia Libre, Administración de la cadena de suministro <http://es.wikipedia.org/> [Consultado Marzo 2013]

## Anexos

### Anexo 1. Modelos de gestión de inventarios

Modelo	Parámetros	Nomenclatura	Fórmula
<b>Q</b>	Punto de reposición	R, Nr*, PP <sup>+</sup>	$Nr = DPS + Ss^*$
	Cantidad de reposición	Q, LP*	$Q = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$
	Costo total	CT	$CT(Q) = \frac{D}{Q}S + \frac{ICQ}{2}$
<b>Descuento</b>	Costo total para cada Q	CT(Q) <sub>i</sub>	$CT(Q)_i = \frac{D}{Q}S + \frac{IC_iQ}{2} + PiD + TiD$
	Cantidad óptima para cada pedido	Qp <sup>-</sup>	$Qp = \sqrt{\frac{2 * D * S}{i * p}}$
<b>Restricciones</b>	Restricción	Mr <sup>11</sup>	$\sum_j^n ajQj \leq Mr$
<b>Con retorno</b>	Cantidad de productos reparados	QR	
<b>P</b>	Nivel máximo	M, Sr*, T <sup>-</sup>	$Sr = (PR + PS) * D + Ss^*$
	Tiempo de reposición	T, PR*, P <sup>-</sup>	$P = \sqrt{\frac{2 * S}{D * H}}$
	Cantidad a solicitar	q, Q <sup>-</sup>	Q = T - Disponibilidad de inventario
<b>Multiartículo</b>	Nivel máximo	M,	$M = di \left( \frac{O + TA}{I} \right) + z_i s'_i$
	Tiempo de reposición	T, PR*, P <sup>-</sup>	$T = \sqrt{\frac{2 \left( O + \sum_i^n Si \right)}{I \sum_i^n CiDi}}$
	Costo total	CT	(ver figura 1.2)

<sup>11</sup> En este caso Ballaud (1991) lo denota como M, pero por su similitud con el inventario meta lo denotaremos como Mr.



	Inventario de seguridad	R, Ss <sup>+12</sup>	$Ss = KsSIG\sqrt{L} + \sqrt{LD}/360$ + $Ss = Z * \sigma'$
<b>Híbridos</b>			
<b>R-M, Mín - máx.</b>	Punto de reposición	R	Adaptación del Q, la diferencia es que no se solicita una cantidad fija, sino la diferencia hasta el inventario meta.
	Nivel máximo	M	
	Cantidad disponible	q	
<b>T-R-M<sup>13</sup></b>	Punto de reposición	R	Adaptación del anterior, solo que se revisa periódicamente.
	Nivel máximo	M	
	Cantidad disponible	q	
	Tiempo de reposición	T	

<sup>12</sup> Se emplea el enfoque probabilístico (ver Cespón Castro (2003)) para el segundo enfoque basado en el nivel de servicio consultar Ballaud (1991)

<sup>13</sup> Excepto Ballaud (1991), el resto de los autores reconocen un solo sistema Min – Máx y es este.

**Anexo 2.** Razones financieras para el análisis financiero.

$$\text{Razón de Solvencia} = \frac{\text{Total de Activos Corrientes o Circulantes}}{\text{Total de Pasivos Corrientes o Circulantes}}$$

Para que una empresa sea solvente el valor calculado debe ser igual o mayor que dos, siendo este el valor recomendado porque al pagar las deudas debe quedar dinero para poder operar.

$$\text{Razón de Liquidez} = \frac{\text{Total de Activos Corrientes} - \text{Total de Inventario}}{\text{Total de Pasivos Corrientes}}$$

Para considerar a una empresa líquida debe tener el valor calculado igual o mayor que uno, si no es líquida, tendrá problemas a la hora de pagar sus deudas inmediatas.

$$\text{Razón de Rotación de Inventarios} = \frac{\text{Total de Ventas Mercancías y Servicios}}{\text{Total de Inventario}}$$

Representa la rapidez con que se materializan en venta los inventarios, o sea cuántas veces se vendió el inventario.

$$\text{Plazo promedio de inventario} = \frac{360 \text{ d/a}}{\text{Rotación de los inventarios}}$$

Determina los días que permanecen en inventario las mercancías.

$$\text{Margen de Utilidad sobre ventas} = \frac{\text{Ganancias en Operaciones o Utilidades Netas}}{\text{Total de Ventas Mercancías y Servicios}}$$

Mide las utilidades o ganancias obtenidas por cada peso en venta o cuanto genera en ganancias un peso de venta.

$$\text{Costo de inventario de mercancía} = \sum \left[ \text{Mercancía en inventario} \right]$$

Considera el valor de la mercancía en inventario total destinada a la venta.

**Anexo 3.** Indicadores de medida en la prestación de servicio de desde el punto de vista de la gestión de aprovisionamiento. (Fuente: Cespón, 2003)

1. Tiempo del ciclo pedido-entrega: Es el tiempo entre la recepción del pedido y la entrega del mismo.

$$Ciclo\_Pedido\_entrega = X \pm \delta \times Z$$

$$Estabilidad\_del\_Ciclo\_Pedido\_entrega = 1 - X/\delta \quad (\text{Mayor } 85\%)$$

Para determinarlo se deben obtener un número de muestras (pedidos que se soliciten) que cumpla con los niveles de confianza adecuados y observar el tiempo que demoran en cumplimentarse (un pedido puede estar compuesto por un solo producto o por varios).

2. Fiabilidad del ciclo pedido-entrega: En este caso se puede utilizar la desviación de la duración de este ciclo, se puede también analizar el tiempo de atraso en la entrega del pedido.

$$FC = \frac{Cantidad.de.pedidos.entregados.en.el.tiempo.planificado}{Cantidad.de.Pedidos} \times 100$$

3. Disponibilidad del producto o fiabilidad del inventario: Se puede medir a partir de evaluar la razón de los pedidos entregados completos y los pedidos solicitados.

-Según pedido:

$$DPP = \frac{Cantidad.de.pedidos.entregados.completos}{Cantidad.de.pedidos.realizados} \times 100$$

- Según cantidades:

$$DPC = \frac{Cantidad.de.unidades.entregadas}{Cantidad.de.unidades.pedidas} \times 100$$

4. Actuaciones sin errores: Aquí se puede valorar la exactitud del sistema de facturación, la fiabilidad en la preparación del pedido, la fiabilidad del medio de transporte, etc.

- Existencia de unidades defectuosas o sobrantes.

$$CPUD = \frac{Cantidad.ped.ent.sin.unid.defectuosa.s.ni.sobrantes}{Cantidad.de.pedidos.realizados} \times 100$$

- Cantidad de pedidos sin defectos de facturación

$$CPD = \frac{Cantidad.pedidos.sin.defectos.de.facturación}{Cantidad.de.pedidos.realizados} \times 100$$

## **Anexo 4. Procedimiento para el nivel de servicio proporcionado**

**Fuente:** Tomado de Marzo Cervera (2009), adaptación de Noda Hernández, 2004. Modelo y procedimiento para la gestión y mejora de la satisfacción del cliente en entidades turísticas.

### **I. Definición del estado deseado o nivel de servicio deseado**

El estado deseado principalmente posee dos tipos de niveles de referencia: el histórico, que permite comprobar si han existido avances o retrocesos y el nivel panificado, o estado deseado. El mismo debe llevar implícito un carácter retador, exigente y de continua elevación, pero a la vez debe ser alcanzable por la entidad, ya que una vez logrado se debe trazar una meta más alta. Este estado o nivel es determinado por el Consejo de Dirección de la Entidad, o expertos autorizados por la misma.

El número posible de expertos puede determinarse utilizando un método probabilístico y asumiendo una distribución binomial de probabilidad.

### **II. Aplicación y validación de la lista de chequeo**

Sustentado en análisis de expertos de la empresa, seleccionados cuidadosamente para garantizar juicios precisos y acertados en función de la problemática tratada, y la corroboración del proceso con la aplicación de listas de chequeo e indicadores, los cuales pueden ser llevados o ser propuestos para la medición del nivel de servicio proporcionado para garantizar la pertinencia en las evaluaciones y la imparcialidad en los juicios emitidos por los expertos.

#### *Instrumentos de medición y procesamiento de la información:*

Del procesamiento de esta lista de chequeo, además se usó el escalamiento de Likert (*Hernández Sampieri, 1998*), que consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de evaluaciones o juicios ante los cuáles se pide la reacción de los sujetos. En este caso se usó la siguiente escala:



**Figura 1:** Alternativas o puntos en la escala de Likert para conocer el valor de los atributos. (Fuente: *adaptado de Hernández Sampieri, 1998*).

La salida de la lista de chequeo para este escalamiento será procesada por la media de cada atributo, que será a su vez entrada para el cálculo del nivel de servicio.

*Determinación de la validez de las listas de chequeo aplicadas*

Para determinar la validez o consistencia interna de las escalas de las listas de chequeo se propone el cálculo del coeficiente **Alpha de Cronbach** que se orienta hacia la consistencia interna de una prueba. Este coeficiente se obtiene como promedio de los coeficientes de correlación de Pearson entre todos los ítems de la escala si las puntuaciones de los mismos están estandarizadas o como promedio de las covarianzas si no lo están. Esta medida se entiende como un coeficiente de correlación con un rango de cero hasta uno. Los valores negativos del coeficiente resultan cuando los ítems no se relacionan de manera positiva entre ellos, lo que conduce a la no validación de la fiabilidad del modelo. A pesar de su amplia utilización, no existe consenso en la literatura respecto al valor a partir del cual se considera que existe una fiabilidad adecuada o aceptable en la investigación. La recomendación más habitualmente referenciada fija el valor del coeficiente en 0,7 ó superior como aceptable en investigaciones preliminares.

**III. Análisis de los resultados**

Para el análisis de los resultados, se tendrá en cuenta la escala que aparece en la Tabla 4.1, para dar la evaluación de la situación en la que se encuentra la empresa.

Intervalos INS(D) (%)	Categorías cualitativas del Nivel de Servicio al Cliente.		Intervalos INS(D) (puntos)
$(INS_{(d)} > 90)$	↑ Rango del Servicio ↓	● Nivel de servicio muy alto	$(INS_{(d)} > 4.50)$
$(80 < INS_{(d)} \leq 90)$		● Nivel de servicio alto	$(4.00 < INS_{(d)} \leq 4.5)$
$(70 < INS_{(d)} \leq 80)$		● Nivel de servicio medio	$(3.50 < INS_{(d)} \leq 4.0)$
$(50 < INS_{(d)} \leq 70)$		● Nivel de servicio débil / bajo	$(2.50 < INS_{(d)} \leq 3.5)$
$(INS_{(d)} \leq 50)$		● Nivel de servicio pobre / muy bajo	$(INS_{(d)} \leq 2.5)$

**Tabla 4.1:** Nivel de Servicio al Cliente (Fuente: Adaptado de Pérez Campaña, 2005)<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Tabla adaptada por Ibarra Mirón, S. Modelo y procedimientos para el análisis y proyección competitiva de unidades estratégicas de fabricación en empresas manufactureras cubanas. Tesis presentada para optar por el grado de doctor en ciencias técnicas. UCLV. Santa Clara, 2003

## **Anexo 5. Selección y determinación del número de expertos.**

**Fuente:** Adaptado de Ibarra Mirón (2003) y Acosta Molina, Dialexis. Aplicación de un procedimiento para la prevención de riesgos laborales en la empresa Izaje de Cienfuegos. Trabajo Diploma. Cienfuegos, Cuba, 2004.

Selección de los expertos: El proceso de aplicación de las listas de chequeo y obtención de los pesos de importancia relativa de los atributos, se sustenta en análisis de expertos, denominados así por ser un grupo de personas conocedoras del tema objeto de estudio, que participarán en las etapas de la investigación y tomarán decisiones, debiéndose seleccionar los expertos cuidadosamente para garantizar unos juicios precisos y acertados en función de la problemática tratada. Para ello, se establecen los requerimientos que resultan necesarios satisfacer por el conjunto de expertos para garantizar, por una parte, pertinencia en las evaluaciones y por otra, conseguir imparcialidad en sus juicios.

**A)** La cantidad de expertos depende de la complejidad y las características del trabajo a realizar. El grupo de expertos debe estar entre 7 y 15 para mantener un nivel de confianza y calificación elevado (NC 49:1981 C. Calidad. Métodos de expertos). La determinación del número de expertos se realiza utilizando criterios basados en la distribución binomial de probabilidad:

Para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$M = \frac{p \left( 1 - p \right)^k}{i^2}$$

Donde:

M: Cantidad de expertos

i: Nivel de precisión deseado. Este número también es predeterminado por la persona encargada de realizar este estudio. ( $i \leq 12$ )

p: Proporción estimada de errores de los expertos. La misma se fija en dependencia del margen de errores que se desee permitir.

k: Constante fijada a partir de un nivel de confianza seleccionado para este cálculo.

Los valores de k se ofrecen a continuación:

NIVEL DE CONFIANZA (%) ( $1 - \alpha$ )	VALOR DE K
99	6,6564
95	3,8416
90	2,6896

**B)** Para la selección de la comunidad de expertos a utilizar en la obtención de los pesos de importancia relativa de los atributos, se establecen los siguientes requisitos generales:

- Interés en participar en el estudio: el personal experto debe estar de antemano motivado a participar y a ofrecer sus criterios sin prejuicios de ninguna índole
- Poseer una formación de tipo empresarial en general, sin importar las especializaciones
- Competencia profesional: deben poseer un nivel de formación superior y estar relacionados, en alguna medida, con las teorías y conceptos sobre los que se fundamenta el problema abordado
- Objetividad; ser profundo y objetivo en los análisis y juicios aportados
- No estar comprometido con los resultados, de manera tal, que sus motivaciones e intereses individuales no se superpongan con el problema abordado, evidenciando imparcialidad
- Capacidad de análisis, pensamiento lógico y espíritu de trabajo en grupo

**Anexo 6.** Lista de chequeo para la evaluación del nivel de servicio proporcionado en la gestión de aprovisionamiento

Fuente: Adaptada de Ané Ramos y Fernández Alfajarrín, 2010. Adaptación de las Listas de Chequeo de LOGESPRO, CUJAE, Habana 2003.

Estamos realizando una investigación para conocer los posibles factores que inciden negativamente en el nivel de servicio proporcionado, y así diagnosticar la situación en que se encuentra la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín. Para ello necesitamos su cooperación.

Marque con una X la evaluación otorgada a cada criterio que le relacionamos. Para ello se utilizará un orden ascendente, siendo 5 la mayor calificación (aspecto positivo ó sí) y 1 la menor (aspecto negativo ó no).

Descripción de los elementos a evaluar		5	4	3	2	1
<b>Previsión de la demanda</b>						
1.	Se considera importante definir el posible comportamiento de la demanda de suministros					
2.	Se emplea algún método cualitativo (tendencia de crecimiento, juicio informado de experto, o criterios basados en la experiencia) para la evaluación del comportamiento de la demanda					
3.	Se emplea algún método estadístico o cuantitativo (basados en cálculos matemáticos) para la evaluación del comportamiento de la demanda					
4.	Se realiza algún tipo de simulación o experimentación del comportamiento de la demanda de suministros					
5.	Se considera el comportamiento de la demanda de suministros al analizar otras actividades como las compras, gestión del pedido, el inventario, el almacenamiento, la transportación, los proveedores, etc.					
<b>Análisis de productos</b>						
6.	Se realiza la clasificación de los productos siguiendo diferentes criterios.					
7.	Se aplican medidas ante la detección de productos ociosos y de lento movimiento.					
8.	La proyección del pedido de mercancías se formula en relación con la demanda de suministros					
9.	Se ejecuta el pedido de mercancías en función de la demanda histórica o potencial.					
10.	Se aplica un método de gestión de suministro (inventario)					
<b>Los proveedores</b>						
11.	La estabilidad de los proveedores genera un alto grado de disponibilidad de los pedidos solicitados					
12.	Se analiza y selecciona correctamente a los proveedores de mercancías					
13.	A los proveedores se le comunica nuestras ideas e inquietudes					

<b>Negociación y contratación</b>						
14.	Los documentos legales y comerciales están en orden y actualizados					
15.	Resulta significativo para la organización el proceso de negociación con los clientes y proveedores					
<b>Gestión de compras</b>						
16.	Las compras centralizadas a la ENAME permiten gestionar de una mejor forma los suministros necesarios					
17.	Existe tendencia a realizar grandes volúmenes de compras como medida de protección ante desabastecimiento					
18.	Se dispone del presupuesto necesario para realizar las compras					
19.	Existe un nivel de desagregación del presupuesto que permite diferenciar los suministros a comprar					
<b>Administración del inventario</b>						
20.	Se toma en consideración la influencia de la cantidad de inventario en la gestión de los suministros					
21.	El inventario de contingencia o stock de seguridad se reconoce como una solución ante la insuficiencia de suministros					
22.	Se reconoce el punto en que se debe emitir una orden de solicitud de suministros					
23.	El precio de los suministros se considera un elemento significativo en la gestión					
<b>Transportación</b>						
24.	Se dispone de medios de transporte en la gestión de los suministros					
25.	El uso y explotación de los medios de transporte es eficiente					
<b>Almacenamiento</b>						
26.	Se dispone de la cantidad suficiente de almacenes para almacenar las compras.					
27.	La ubicación espacial de las mercancías es correcta y facilita las operaciones de despacho					
28.	Se aprovecha el área y volumen de los almacenes de forma óptima					
29.	El control o verificación de calidad de entrada de las mercancías (suministros) es al 100%					

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

**Anexo 7: Matriz para la clasificación de los productos**

<b>Nivel de importancia</b>	<b>Alta</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
	<b>Baja</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
		<b>Baja</b>	<b>Alta</b>

**Complejidad en la adquisición.**

**Estrategias por cuadrante:**

**Cuadrante 1:** Productos “No Críticos”. Los productos de este cuadrante no necesitan ninguna estrategia de aprovisionamiento.

**Cuadrante 2:** Productos “Básicos”. Establecer políticas de inventario que asegure la no ocurrencia de stock debido a la alta importancia de estos productos, donde los niveles de inventario deben ser bajos por su facilidad de adquisición. Se recomienda implantar Modelo de inventario para el Sistema de Revisión Periódica (P) o sistema híbrido.

**Cuadrante 3:** Productos “Cuellos de botella”. Establecer políticas de inventario que asegure la no ocurrencia de stock debido a la alta complejidad de adquisición estos productos, los niveles de inventario deben ser mínimos por su baja importancia (demanda). Se recomienda implantar Modelo de inventario para el Sistema de Revisión Periódica (P).

**Cuadrante 4:** Productos “Estratégico o Estrellas”. Establecer políticas de inventario que asegure la no ocurrencia de stock debido a la alta importancia de estos productos, donde los niveles de inventario deben ser altos por su alta complejidad de adquisición. Se recomienda implantar Modelo de inventario para el Sistema de Revisión Continua (Q).

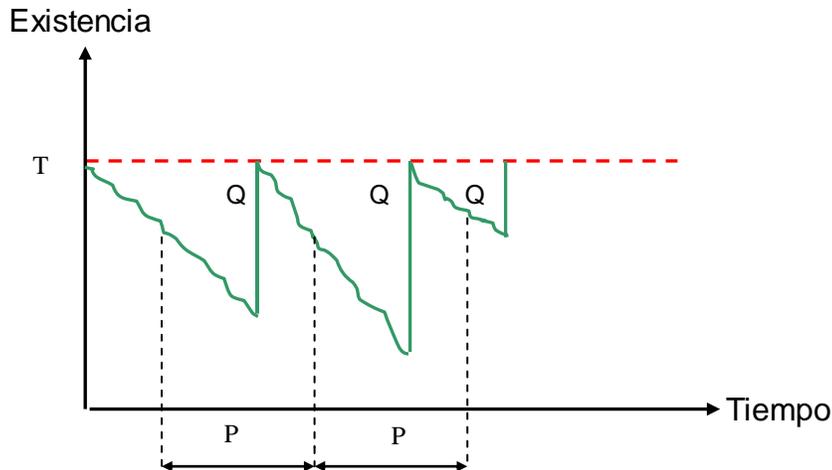


**Anexo 8. Clasificación de los métodos de pronóstico**

		<b>Nombre</b>	<b>Horizonte de predicción</b>	
<b>METODOS CUALITATIVOS</b>		Delphi	Mediano y largo plazo	
		Juicio informado	Corto plazo	
		Analogía de ciclos de vida	Mediano y largo plazo	
		Investigación de mercados	Corto y mediano plazo	
<b>METODOS CUANTITATIVOS</b>	<b>SERIE DE TIEMPO</b>	No formales	Corto	
		Promedio simple	Corto	
		Promedio móvil	Corto	
		Suavización exponencial	Corto	
		Suavización exponencial lineal	Corto	
		Suavización exponencial Cuadrática	Corto	
		Suavización exponencial Estacional	Corto	
		Filtración adaptativa	Corto	
		Descomposición clásica	Corto	
		Modelos de tendencia exponencial	Mediano y largo	
		Ajuste de curva S	Mediano y largo	
		Modelo de Gompertz	Mediano y largo	
		Curvas de crecimiento	Mediano y largo	
		Census II Corto	Mediano y largo	
		Box-Jenkins	Corto	
		Regresión simple	Mediano	
		Regresión múltiple	Mediano	
		<b>CAUSALES</b>	Indicadores principales	Corto
			Modelos econométricos	Corto
	Regresión múltiple de series de tiempo.		Mediano y largo	

**Anexo 9. Modelos de sistemas de inventario con demanda independiente**

**A) Modelo de inventario para el Sistema de Revisión Periódica (P)**



$$P = \sqrt{\frac{2 * S}{D * H}}$$

S: Costo de preparación del pedido, en unidades monetarias (C)

D: Demanda del producto, en unidades / unidad de tiempo

P: Frecuencia de revisión de los suministros, en unidades de tiempo

H: Costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo - unidad (Ca)

$$S' = Z * \sigma'$$

(S'): inventario de seguridad

$$\sigma' = \sigma * \sqrt{P + L}$$

Z: Percentil para el nivel de servicio fijado.

$\sigma$ : Desviación estándar de la demanda referida al plazo P+L.

$\sigma'$ : Desviación estándar en el plazo P+L.

$$T = M' + S'$$

M': Demanda promedio del inventario en el intervalo P+L.

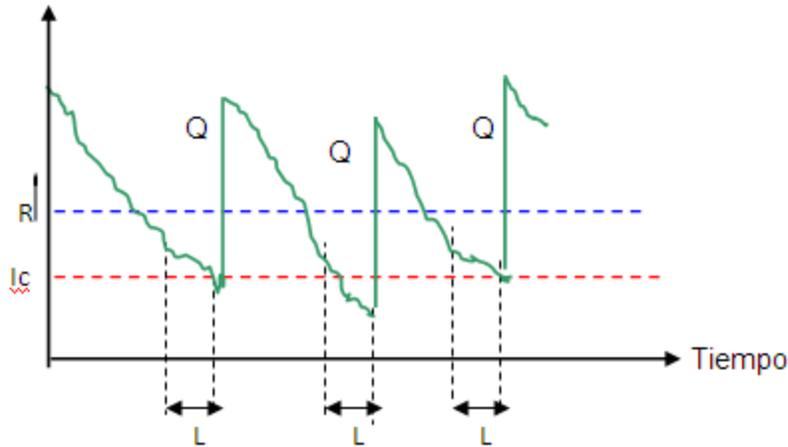
T: Inventario objetivo.

Q = T – Disponibilidad de inventario

Q: Cantidad a solicitar

## B) Modelo de inventario para el Sistema de Revisión Continua (Q)

Existencia



$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{iC}}$$

$$S' = Z * \sigma'$$

$$\sigma' = \sqrt{L} * \sigma$$

S': Inventario de seguridad

Z: Percentil de la distribución normal, obtenido para el nivel de servicio fijado

$\sigma'$ : Desviación estándar en el plazo L

$\sigma$ : Desviación estándar de la demanda, referidas a las mismas unidades que el plazo

L: Plazo de entrega

$$R = M' + S'$$

M': Demanda promedio en el intervalo L.

R: Punto de reorden.

## Anexo 10: Determinación de los costos en los modelos de sistemas de inventario con demanda independiente

### Costo de almacenamiento (Ca)

Los costos de almacenamiento (Ca) son el equivalente de la suma del gasto de inmovilización y el gasto variable. El gasto de inmovilización es el resultado de multiplicar la tasa de inmovilización (Del 15 al 30% según Schroeder, 1998) por el costo unitario. Los gastos variables que se tienen en cuenta para el cálculo del costo de almacenamiento son los siguientes:

- Costo de manipulación: Costos asociados a la manipulación y despacho de la mercancía.
- Costo de almacenamiento (fijo): Se tienen en consideración para su estimación los costos de tratamiento ó conservación, de seguridad y mantenimiento de la mercancía en un período de tiempo.

Expresiones de cálculos:

$$Ca = Gi + Gv$$

$$Gi = (\text{tasa de inmovilización}) * (\text{costo unitario})$$

$$Gv = \sum (\text{gastos de almacenamiento}) / (\text{Período analizado})$$

### Costo de lanzamiento (CI)

Para estimar el costo de lanzamiento se tienen en cuenta los siguientes costos:

- Costo de transportación: Se considera la sumatoria de los costos variables transportación (Flete) y los costos fijos (Salario del personal relacionado con la transportación –Chofer, estibadores, dietas, etc.)
- Costo Fijo de las solicitudes en un período de tiempo, relacionado con:

*Costos de gestión de compra:* Sumatoria de los costos relacionados con los gastos de materiales de oficina, gasto energético, gasto telefónico.

*Otros Costos:* Salario del personal administrativo y operativo relacionado con la gestión y solicitud de las compras.

Expresiones de cálculos:

$$CI = \text{Costo Flete} + \text{Costos Fijos}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo Flete (variable)} &= \sum (\text{Viajes para transportar la mercancía}) \\ &= \sum (\text{Tarifa} * \text{Kilómetros recorridos} * \text{Carga}) \end{aligned}$$

$$\text{Costos Fijos} = \sum \frac{(\text{Costos de gestión de compra} + \text{Otros costos de salario})}{(\text{Período analizado})}$$

## Anexo 11. Relación de proveedores nacionales y territoriales

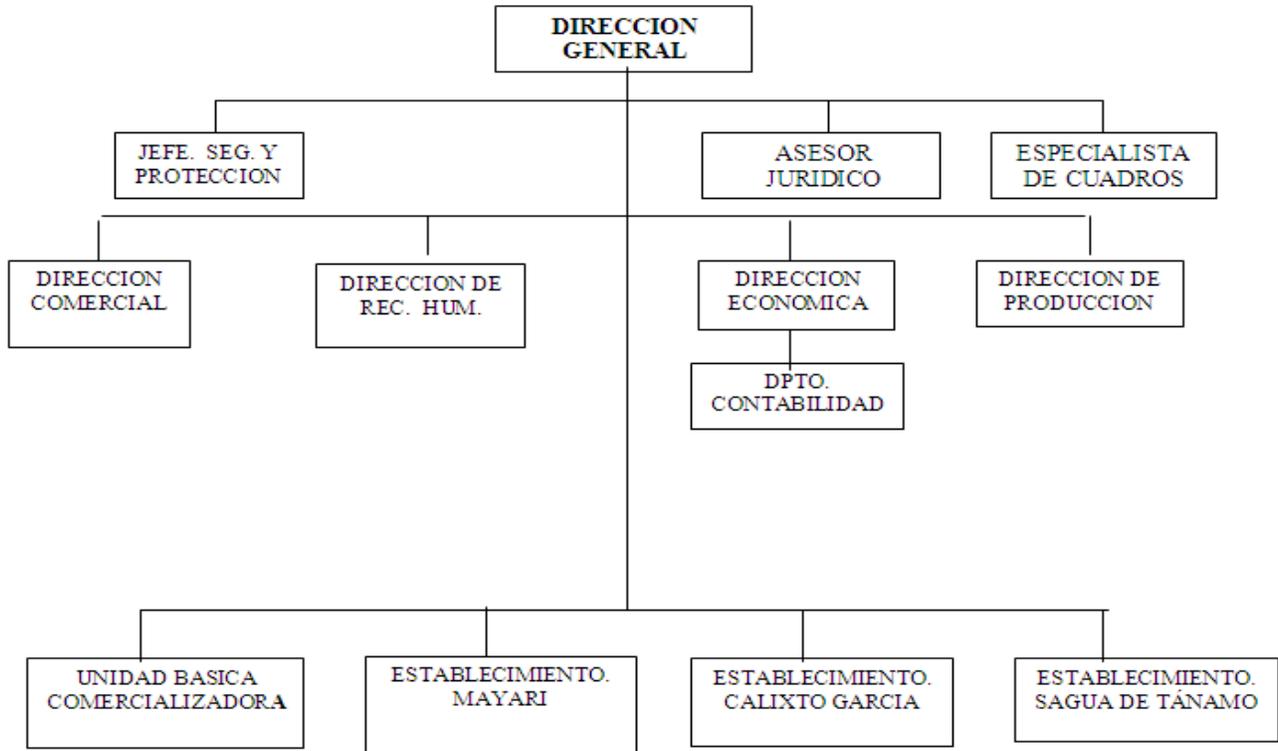
Empresa	Recursos
Pesca	Cárnicos
Cubacontrol	Inspección Contenedores
Tractoimport	Partes y piezas
TSA-SIME	Transportación
Empresa Mayorista de alimentos. Est. 627	Alimentos
Artesanía Palma Soriano	Pintura y otros
Fondo de Bienes Culturales	Juego Muebles DPE
DIVEP-Granma	Partes y piezas
Camiones del Centro Villa Clara	Transportación
Consultoría Jurídica Especializada N° 2	Servicios Jurídicos
Empresa Aseguramiento Logística Hidráulica Holguín	Partes y piezas
Empresa de Transporte Agropecuario	Servicio de transporte de carga
Cubagro	Compra de Condimentos
Consultoría Económica CANEC	Servicios especializados
Transcontenedores	Servicio de transportación
Intermar	Inspección Mercancías y Contenedores
TRANZMEC	Transportación de carga
Copextel Contrato Servicios Técnicos	Reparación y mantenimiento.
Empresa Logística Agropecuaria "Primero de Mayo".	Servicios de reparación -Piezas
Motor Centro TRADEX	Piezas y servicios
SOMEK	Reparación y mantenimiento de equipos
Caonex - Camagüey	Batas sanitarias Asignadas a Educación
Poligráfico Haydee Santamaría	Recursos Ind. MINED
ENAME	Plan recursos MINED
SUCHEL Trans. - Holguín	Medios de aseo asignados a Educación
VITRAL	Compra de pintura
DURAL	Carpintería metálica
Cubalub	Grasas y lubricantes
Gases Industriales	Lechada mejorada
Muebles Signos- Mayabeque	Muebles escolares asignados a Educación
Aseguramiento y Logística Hidráulica Holguín	Compra de piezas y servicios
Empresa Metalúrgica América Libre	Carpintería Metálica Matanzas
Empresa Materiales de la Construcción Holguín MÉDANO	Materiales de la Construcción
Duralmet- Las Tunas	Carpintería Plan MINED
Fibro cemento Santiago de Cuba	Rec. Ind. MINED
DESOFT	Servicios Informáticos
Acinox	Compra de cubiertas Asignados a Educación
Almacenes Universales SA	Transportación de recursos
Galvex Componentes Industriales "Pedro Alcides Heredia". Contra maestre	Carpintería Metálica
Cerámica Blanca	Asignados. MINED
Comercializadora del Cemento	Cemento
EMPROMAVE- Habana Taller de Computación	Compra venta de medios de computación y recursos indicados por el MINED.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

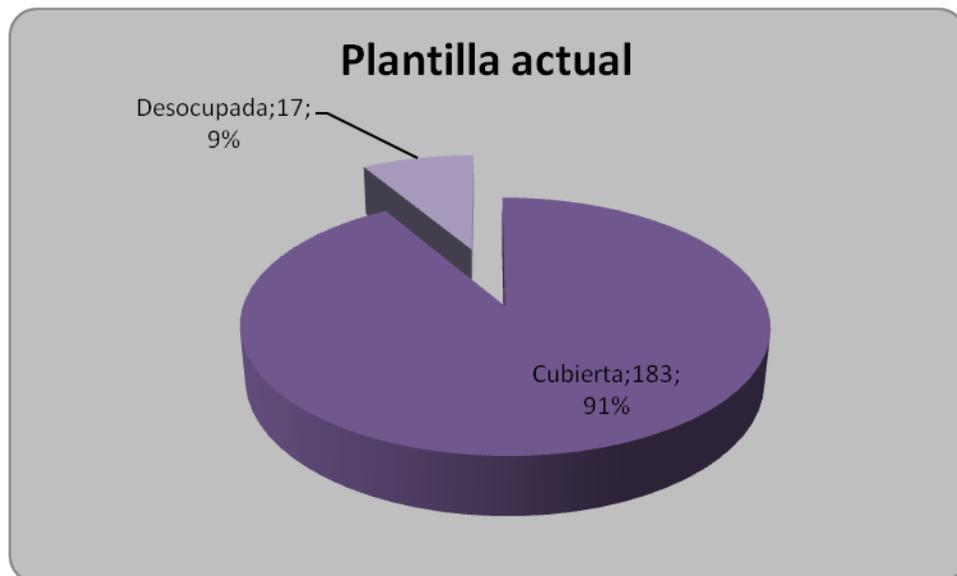
OSCAR LUCERO MOYA

Anexo 12. Estructura organizativa

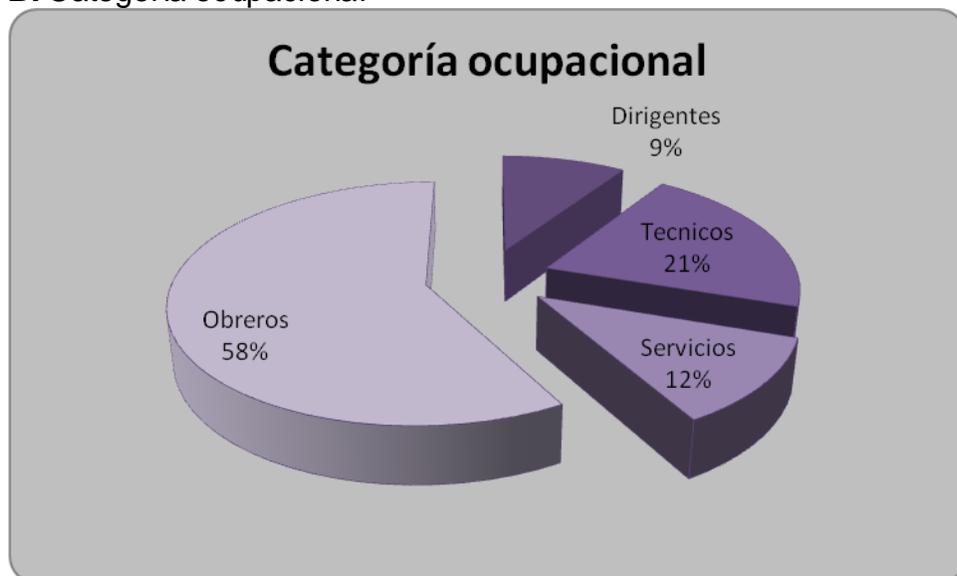


## Anexo 13. Caracterización de capital humano

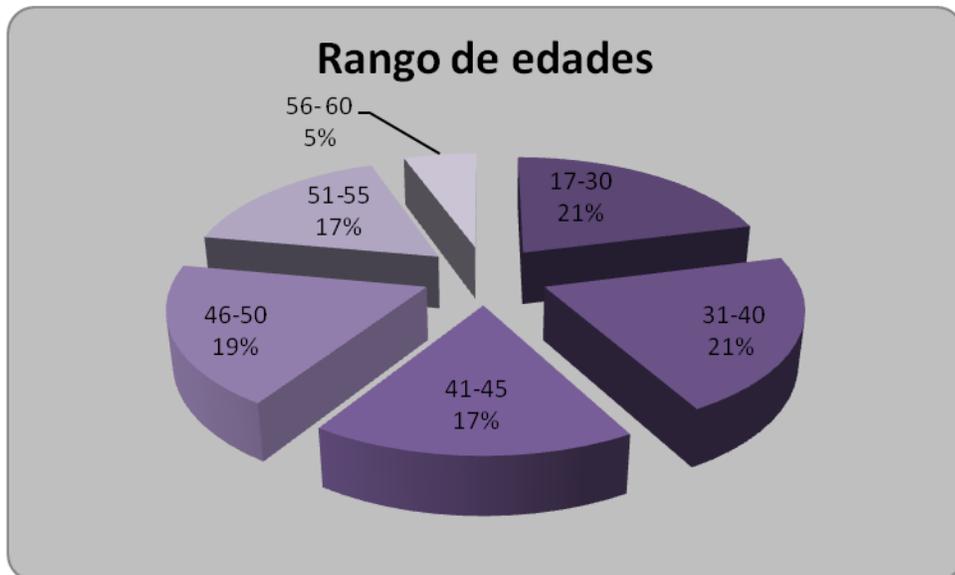
### A. Plantilla



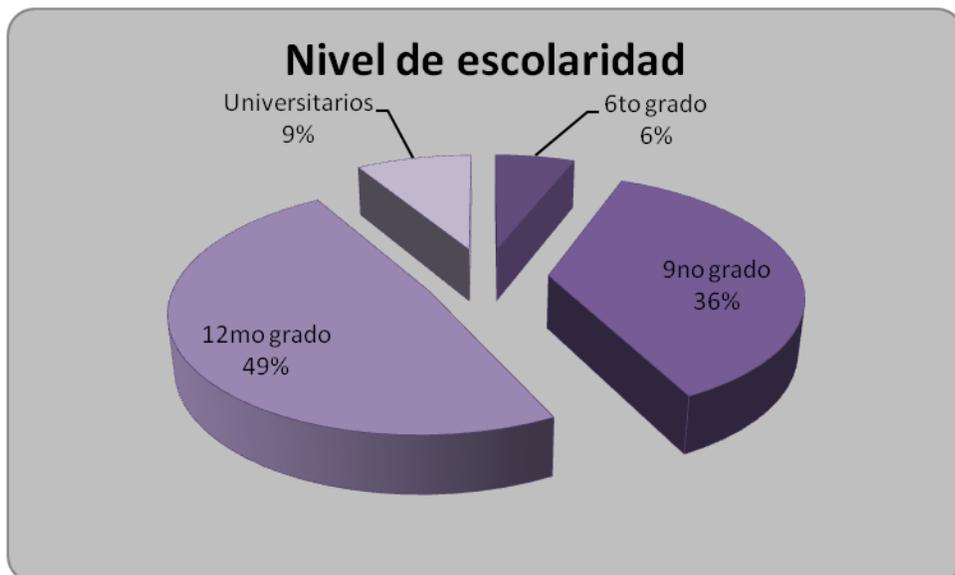
### B. Categoría ocupacional



### C. Rango de edades



### D. Nivel escolar





**Anexo 14.** Procesamiento de las listas de chequeo

No	Expertos								Sumatoria	Media	Media de la media
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Previsión de la demanda											
1	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4,75	3,975
2	5	5	5	5	5	4	4	4	37	4,625	
3	5	5	5	4	4	4	5	4	36	4,5	
4	2	2	1	1	1	2	1	1	11	1,375	
5	5	4	5	5	4	4	5	5	37	4,625	
Análisis de productos											
6	5	5	5	5	4	4	5	4	37	4,625	4,475
7	5	5	5	5	5	4	4	4	37	4,625	
8	5	4	5	4	4	4	4	4	34	4,25	
9	5	5	4	4	4	4	4	5	35	4,375	
10	5	5	5	5	4	4	4	4	36	4,5	
Los proveedores											
11	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5	3,667
12	1	2	1	1	2	2	1	2	12	1,5	
13	5	5	5	5	4	4	4	4	36	4,5	
Negociación y contratación											
14	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5	4,563
15	5	4	4	4	4	4	4	4	33	4,125	
Gestión de compras											
16	5	5	5	5	4	5	5	5	39	4,875	4,719
17	5	5	4	5	4	4	4	5	36	4,5	
18	5	5	5	5	5	4	5	5	39	4,875	
19	5	5	5	5	5	4	4	4	37	4,625	
Administración del inventario											
20	5	5	5	5	4	4	5	5	38	4,75	4,5
21	5	4	5	4	4	5	5	4	36	4,5	



# UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

22	4	4	4	4	3	4	4	4	31	3,875	
23	5	5	5	5	5	5	5	4	39	4,875	
Transportación											
24	5	5	4	5	5	5	5	5	39	4,875	4,875
25	5	5	5	5	5	5	5	4	39	4,875	
Almacenamiento											
26	4	4	3	3	4	3	3	4	28	3,5	3,969
27	4	3	3	4	3	3	3	3	26	3,25	
28	5	4	4	5	4	5	4	5	36	4,5	
29	5	5	4	4	5	5	4	5	37	4,625	
Nivel de servicio proporcionado: 4,342 puntos											

**Anexo 15. Aplicación del Método ABC a los recursos comercializados en el año 2012.**

No.	Descripción	Ingresos	%	%Acum.	Clasificación	Complejidad			
						Alta	Baja	Cuadrante	
1	Lámparas	2472176.1	34.193	34.193	A	x		4	
2	Nudos	749842.87	10.371	44.564				x	2
3	Mantas Asfálticas	694450.59	9.605	54.169		x		4	
4	Tazas sanitarias	660690.72	9.138	63.307				x	2
5	Tejas	446434.21	6.175	69.482				x	2
6	Conectores	442620.1	6.122	75.604				x	2
7	Válvulas	328838.14	4.548	80.152		x		4	
8	Tee	255385.54	3.532	83.684	B			x	1
9	Codo	165547.91	2.290	85.974				x	1
10	Pinturas	154667.52	2.139	88.113		x		3	
11	Electro bomba horizontal	104112.8	1.440	89.553		x		3	
12	Cemento gris p-350 granel	92392.35	1.278	90.831		x		3	
13	Reducido	77246.825	1.068	91.899				x	1
14	Mini refrigerador	75503.326	1.044	92.944		x		3	
15	Yee	47394.547	0.656	93.599				x	1
16	Tapón	47332.049	0.655	94.254				x	1
17	Sifa	41455.91	0.573	94.827		x		3	
18	Cerradura puerta calle	29066.442	0.402	95.229	x		3		
19	Alambres	27851.654	0.385	95.614	x		3		
20	Boquilla	24645.336	0.341	95.955			x	1	
21	Rejilla	24207.685	0.335	96.290			x	1	
22	Tomacorriente	22583.803	0.312	96.602	x		3		
23	Cable eléctrico	21705.982	0.300	96.903	x		3		
24	Tapa sanitaria	21269.373	0.294	97.197			x	1	
25	Interruptor	17835.272	0.247	97.444	x		3		
26	Ampliación	17486.881	0.242	97.685	C			x	1
27	Unión	15418.846	0.213	97.899				x	1
28	Abrazaderas	14545.537	0.201	98.100				x	1
29	Derivación PVC	14500.41	0.201	98.300				x	1
30	Brocha de pelo	13481.064	0.186	98.487				x	1
31	Lavabo pequeño blanco	13371.638	0.185	98.672				x	1
32	Baterías	12465.729	0.172	98.844		x		3	
33	Juntas	10778.274	0.149	98.993		x		3	
34	Caja de herramientas	10257.771	0.142	99.135		x		3	
35	Tornillos	8651.2804	0.120	99.255				x	1



# UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

36	Material aislante para motores	6163.6585	0.085	99.340		x		3
37	Breaker	5736.4447	0.079	99.419		x		3
38	Llave paso	5419.936	0.075	99.494		x		3
39	Bushing	4632.6605	0.064	99.558		x		3
40	Tubería	4428.8124	0.061	99.620		x		3
41	Escuadras para persianas	4221.5387	0.058	99.678			x	1
42	Bomba de agua	4000.0493	0.055	99.733		x		3
43	Socket	3170.5	0.044	99.777		x		3
44	Juego llaves y destornilladores	3126.4934	0.043	99.821		x		3
45	Manguito acoplan	2509.4016	0.035	99.855			x	1
46	Encendedor	2297.1283	0.032	99.887		x		3
47	Casquillos	1975.4304	0.027	99.914			x	1
48	Electrodos	967.77677	0.013	99.928		x		3
49	Cinzel	942.9984	0.013	99.941			x	1
50	Bisagras	792.27648	0.011	99.952		x		3
51	Caja eléctrica	691.85623	0.010	99.961			x	1
52	Rastrillo	635.2416	0.009	99.970			x	1
53	Ducha fija plástica	630.23726	0.009	99.979		x		3
54	Placa 1 ventana	624.72	0.009	99.987			x	1
55	Clavos	302.23296	0.004	99.992			x	1
56	Banda flexible lada	244.36416	0.003	99.995		x		3
57	Machete	201.48838	0.003	99.998			x	1
58	Guante de lona	176.76288	0.002	100.000		x		3
	TOTAL	7230106.493						



**Anexo 16.** Recursos demandados según listado oficial de materiales

No	U/M	Productos	Cantidad 2013	No	U/M	Productos	Cantidad 2013
1	UF	Abrazaderas	4240	22	UF	Lámparas	32864
2	m	Alambres	288	23	UF	Lavabo pequeño blanco	160
3	UF	Ampliación	3184	24	UF	Llave paso	752
4	UF	Bisagras	192	25	m	Mantas asfálticas	8416
5	UF	Boquilla	2032	26	UF	Nudos	4480
6	UF	Breaker	960	27	L	Pinturas	4480
7	UF	Brocha de pelo	2784	28	UF	Placa 1 ventana	608
8	m	Cable eléctrico	27200	29	UF	Reducido	13360
9	UF	Caja eléctrica	864	30	UF	Rejilla	6656
10	UF	Casquillos	160	31	UF	Sifa	4304
11	T	Cemento gris p-350 granel	304	32	UF	Socket	11200
12	UF	Cerradura puerta calle	2832	33	UF	Tapa sanitaria	6752
13	Kg	Clavos	96	34	UF	Tapón	11360
14	UF	Codo	14064	35	UF	Taza sanitaria	6800
15	UF	Conectores	9744	36	UF	Tee	6080
16	UF	Derivación PVC	2544	37	UF	Tejas	10512
17	UF	Ducha fija plástica	80	38	UF	Tomacorriente	10144
18	Kg	Electrodos	192	39	Kg	Tornillos	1152
19	UF	Encendedor	9088	40	m	Tubería	1120
20	UF	Escuadras para persianas	1712	41	UF	Unión	1616
21	UF	Interruptor	8688	42	UF	Yee	4032



**Anexo 17.** Pronóstico de la demanda por los métodos de promedio simple, móvil y suavización exponencial

No	U/M	Producto	Pronóstico			Estimación del error		
			PS	PM	SE	PS	PM	SE
1	UF	Banda flexible lada	96	97	94	6	5	4
2	UF	Baterías	48	48	47	3	2	2
3	UF	Bomba de agua	24	24	24	2	1	1
4	UF	Bushing	2856	2875	2808	190	136	128
5	UF	Caja de herramientas	72	72	71	5	3	3
6	UF	Cinzel	360	362	354	24	17	16
7	UF	Electro bomba horizontal	144	145	142	10	7	6
8	UF	Guante de lona	120	121	118	8	6	5
9	UF	Juego llaves y destornilladores	336	338	330	22	16	15
10	UF	Juntas	4464	4494	4389	298	213	200
11	UF	Machete	72	72	71	5	3	3
12	UF	Manguito acoplan	96	97	94	6	5	4
13	m	Material aislante para motores	960	966	944	64	46	43
14	UF	Mini refrigerador	384	387	378	26	18	17
15	UF	Rastrillo	168	169	165	11	8	8
16	UF	Válvulas	1080	1087	1062	72	52	48



**Anexo 18: Niveles de inventario**

No.	Producto	C	D	P(días)	P ajustado	S´	T	Q
1	Alambres	35,29	288	35	35	12	67	49
2	Banda flexible lada	1,39	94	62	60	14	41	37
3	Baterías	142,17	47	88	90	17	36	34
4	Bisagras	1,51	192	43	45	13	57	45
5	Bomba de agua	91,24	24	123	125	19	32	31
6	Breaker	2,18	960	19	20	10	139	79
7	Bushing	0,89	2808	11	10	8	278	159
8	Cable eléctrico	0,29	27200	4	5	7	2100	400
9	Caja de herramientas	77,99	71	71	70	15	38	35
10	Cemento gris p-350 granel	110,92	304	34	35	12	70	51
11	Cerradura puerta calle	3,75	2832	11	10	8	281	104
12	Conectores	16,58	9744	6	5	7	757	148
13	Ducha fija plástica	2,88	80	67	65	15	39	34
14	Electro bomba horizontal	395,81	142	50	50	13	49	43
15	Electrodos	1,84	192	43	45	13	57	45
16	Encendedor	0,09	9088	6	5	7	706	138
17	Guante de lona	0,81	118	55	55	14	45	40
18	Interruptor	0,75	8688	6	5	7	676	133
19	Juego llaves y destornilladores	5,09	330	33	35	12	75	61
20	Juntas	1,32	4389	9	10	8	430	244
21	Lámparas	27,45	32864	3	5	7	2535	481
22	Llave paso	2,63	752	22	20	10	111	64
23	Mantas Asfálticas	30,12	8416	7	5	7	655	129
24	Material aislante para motores	3,51	944	20	20	10	137	97
25	Mini refrigerador	107,64	378	31	30	11	76	60
26	Nudos	61,09	4480	9	10	8	439	159
27	Pinturas	12,60	4480	9	10	8	439	159
28	Sifa	3,52	4304	9	10	8	422	153
29	Socket	0,10	11200	6	5	7	869	169
30	Tazas sanitarias	35,46	6800	7	5	7	530	105
31	Tejas	15,50	10512	6	5	7	816	159
32	Tomacorriente	0,81	10144	6	5	7	788	154
33	Tubería	1,44	1120	18	20	10	160	90
34	Válvulas	166,69	1062	18	20	10	153	108



### Anexo 19. Costos del sistema de gestión de inventario

No.	Productos	Ventas	Costos				
			Compra	Inventario de seguridad	Inventario promedio	Almacenamiento	Ruptura de stock
1	Alambres	18567,77	10164,84	423,53	2364,74	2541,21	50,82
2	Banda flexible lada	239,27	130,99	19,51	57,13	32,75	5,57
3	Baterías	12206,03	6682,13	2416,94	5118,23	1670,53	284,35
4	Bisagras	528,18	289,15	19,58	85,84	72,29	1,45
5	Bomba de agua	4000,05	2189,81	1733,60	2919,74	547,45	91,24
6	Breaker	3824,30	2093,59	21,81	303,13	523,40	10,47
7	Bushing	4554,80	2493,50	7,10	246,86	623,38	113,66
8	Cable eléctrico	14470,65	7921,89	2,04	611,62	1980,47	39,61
9	Caja de herramientas	10115,30	5537,57	1169,91	2963,77	1384,39	233,98
10	Cemento gris p-350 granel	61594,90	33719,84	1331,05	7764,44	8429,96	168,60
11	Cerradura puerta calle	19377,63	10608,19	29,97	1052,58	2652,05	53,04
12	Conectores	295080,07	161540,18	116,05	12549,87	40385,05	807,70
13	Ducha fija plástica	420,16	230,01	43,13	112,13	57,50	1,15
14	Electro bomba horizontal	102666,79	56204,45	5145,48	19394,49	14051,11	2374,84
15	Electrodos	645,18	353,20	23,91	104,86	88,30	1,77
16	Encendedor	1531,42	838,37	0,65	65,13	209,59	4,19
17	Guante de lona	173,82	95,16	11,29	36,29	23,79	4,03
18	Interruptor	11890,18	6509,22	5,24	506,47	1627,31	32,55
19	Juego llaves y destornilladores	3070,66	1681,02	61,13	382,05	420,26	76,41
20	Juntas	10597,19	5801,38	10,57	568,37	1450,35	264,36
21	Lámparas	1648117,38	902254,04	192,18	69596,34	225563,51	4511,27
22	Llave paso	3613,29	1978,08	26,30	291,98	494,52	9,89
23	Mantas Asfálticas	462967,06	253449,12	210,81	19725,42	63362,28	1267,25
24	Material aislante para motores	6060,93	3318,03	35,15	481,54	829,51	151,14
25	Mini refrigerador	74323,59	40688,09	1184,05	8180,68	10172,02	1829,89
26	Nudos	499895,24	273665,28	488,69	26816,75	68416,32	1368,33
27	Pinturas	103111,68	56448,00	100,80	5531,40	14112,00	282,24
28	Sifa	27637,27	15129,89	28,12	1483,46	3782,47	75,65
29	Socket	2113,67	1157,12	0,72	89,78	289,28	5,79
30	Tazas sanitarias	440460,48	241128,00	248,22	18793,80	60282,00	1205,64
31	Tejas	297622,81	162932,19	108,50	12647,70	40733,05	814,66
32	Tomacorriente	15055,87	8242,26	5,69	640,27	2060,57	41,21
33	Tubería	2952,54	1616,35	14,43	230,91	404,09	8,08
34	Válvulas	323357,51	177020,53	1666,86	25502,96	44255,13	8000,93
	<b>Total</b>	<b>4482843,67</b>	<b>2454111,50</b>	<b>16903,00</b>	<b>247220,73</b>	<b>613527,87</b>	<b>24191,74</b>