

*Universidad Central "MARTA ABREU" De Las Villas
Facultad De Ingeniería Industrial Y Turismo
Departamento De Ingeniería Industrial*



TRABAJO DE DIPLOMA

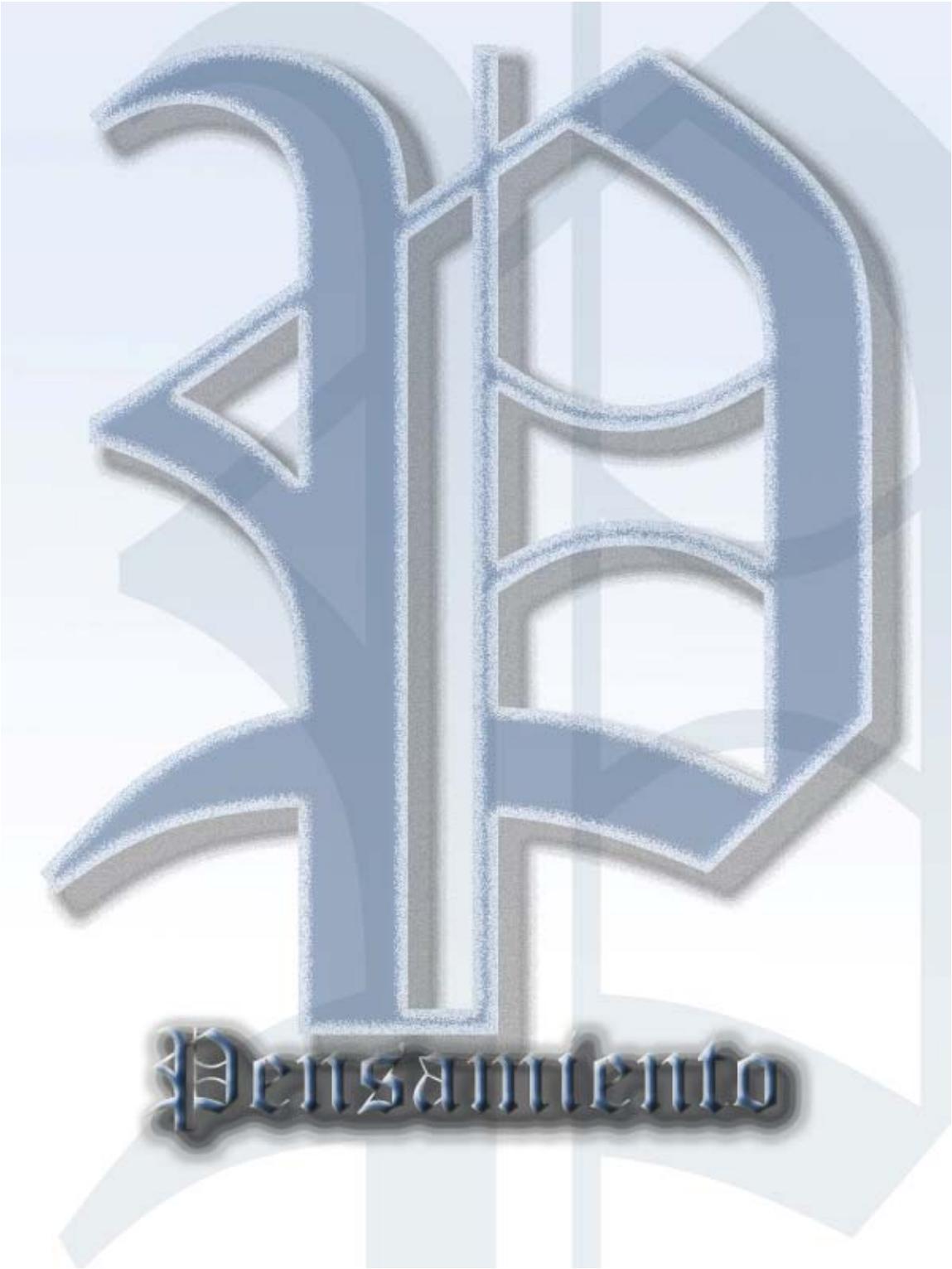
*TÍTULO: Propuesta de mejora de elementos de la gestión de
aprovisionamiento de la ECOT "Cayo Santa María" con enfoque de
servicio al cliente*

*AUTORES: Carlos Antonio Conejero Álvarez
Ráynel Domínguez Martínez*

*TUTORES: MSc. Ing. Kely Hernández Pascual
Dr. C. Ing. Fernando Marrero Delgado*

*CONSULTANTES: Ing. Carlos Omar Deoca González
Dr. C. Ing. Héctor Carlos Conejero González*

*Curso 2006-2007
Año 49 de la Revolución*



“De todos los caminos que conducen a la fortuna, los dos más grandes son la constancia y el trabajo.”

José Ingenieros



Dedicatória

Dedicatoria:

Le dedico mi primera obra de gran esfuerzo y envergadura a mis padres quienes han sabido ser guías indiscutibles dentro de todas las personas que han tenido alguna influencia en mi comportamiento personal.

A mis abuelos que también han aportado su granito de arena en mi formación.

A mis hermanos los cuales representan mucho para mí y de los cuales he podido tomar sus mejores consejos para llegar al lugar en el que estoy.

Con amor Ráynel

Dedicatoria:

A mi mamá quien me ha dado tanto amor y ternura; gracias a su esfuerzo he podido lograr todo en mi vida.

A mi papá quien me ha guiado con cariño y comprensión por el mejor camino; gracias a su paciencia hace que venza todos los obstáculos.

A mi hermano por haberme brindado su apoyo incondicional y estar a mi lado en los buenos y en los malos momentos de la vida.

Con amor Carlos A.

A

Agradecimientos



Agradezco:

A todo el personal de la Unidad Básica de ATM en la ECOT "Cayo Santa María" por la ayuda que nos brindaron en cada ocasión, poniendo todo su empeño para la realización de este trabajo.

A mis tutores Kely Hernández Pascual y Fernando Marrero Delgado por su paciencia y guía para el cumplimiento de esta investigación.

A todos mis compañeros de estudio que más que compañeros de estudio se han convertido en mis hermanos, con los cuales he compartido importante momentos y de los cuales no quiero mencionar nombre para que no se vaya a quedar ninguno pues de todos he logrado tomar lo mejor. Especialmente a mis amigos de Camagüey.

Al papá de mi compañero de tesis por ser el artífice de este trabajo sin el cual hubiera sido muy difícil.

A todos Gracias

Ráynel



Agradezco:

A todo el personal de la Unidad Básica de ATM, en especial al Ing. Carlos de Oca por la ayuda tan valiosa que nos prestó durante todo el trabajo.

A mi papá quien fue el artífice de este trabajo, donde sus consejos y conocimientos fueron de invaluable importancia.

A mis tutores Kely Hernández y Fernando Marrero por su guía durante esta investigación

A mis tíos René y Hugo, y a mi abuela Olema por sus múltiples atenciones y sus sabios consejos.

A Teté por su apoyo incondicional y los problemas causados.

A mi familia de Caibarién a quienes les he dado mucho quehacer.

A todos mis amigos que me han apoyado durante todos estos años, en especial a mis hermanos de Camagüey.

A todos Gracias

Carlos A.



Resumen



RESUMEN

La Empresa Constructora de Obras para el Turismo (ECOT) "Cayo Santa María", tiene como principales servicios: la fabricación de hoteles y obras de infraestructura en el norte de la provincia de Villa Clara, así como la producción de hormigón y el alquiler de equipos y mano de obra. Esta empresa perteneciente al Sistema Empresarial de las FAR se encuentra insertada dentro de una cadena de suministros que incluye varias empresas nacionales, es por tanto necesario diagnosticar y proponer mejoras para algunos de los procesos claves de la logística de aprovisionamiento de los materiales y producto en la ECOT lo contribuirá a elevar el nivel de servicio al cliente. Para cumplimentar este objetivo ha sido necesario la aplicación de técnicas, propuestas de procedimientos y métodos para mejorar la gestión de los procesos de compra y almacenamiento, ya que la carencia de procedimientos que permita el cumplimiento de dicho objetivo ha ocasionado repetidas demoras en la entrega de las obras en el tiempo previsto. En la presente investigación se proponen y aplican técnicas cuantitativas que permiten dar solución a los principales problemas detectados en los procesos de compra y almacenamiento, las que una vez implementadas contribuirán a elevar el nivel de servicio al cliente.





SUMMARY

The Company Manufacturer of Tourism Works (CMTW) "Cayo Santa María", has as main services to toast: the production of hotels and infrastructure works in the north of Villa Clara, as well as the concrete production and the rent of equipment and manpower. This enterprise belonging to the FAR Managerial System is inserted inside a supply chain that includes several national enterprises, it is therefore necessary for the investigation have to diagnose and propose improvements for some of the key processes of the provisioning logistics of the materials and products in the CMTW, this will contribute to elevate the costumer service level. To accomplish this objective has been necessary the application of techniques, proposals of procedures and methods to improve the administration inside the purchase and storage processes, since due to the lack of procedures that allows the accomplishment of this objective, it has caused repeated delays in the accomplishment of works delivery in the foreseen time. In the present investigation are intended and applied quantitative techniques that allow give solution to the detected main problems in the purchase and storage processes, those that once implemented they will contribute elevate the costumer service level.



Indice



	<i>Índice</i>	<i>Pág.</i>
	INTRODUCCIÓN	1
<i>Capítulo 1</i>	MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.1	Logística	5
1.2	Cadenas de Suministro. Definiciones y principios	8
1.2.1	Gestión de la Cadena de Suministro	10
1.3	Servicio al cliente. Generalidades	11
1.3.1	El cliente	13
1.3.2	Factores en la medición del servicio al cliente	14
1.4	La función de compras como punto de partida para el sistema de aprovisionamiento	15
1.5	Gestión de inventario	20
1.5.1	Sistema de revisión continua o “Q”	21
1.5.2	Sistema de revisión periódica o “P”	22
1.6	Generalidades sobre la tecnología de almacenamiento	24
1.6.1	Elementos que componen la tecnología de almacenamiento	25
1.6.2	Factores determinantes en la tecnología de almacenamiento	26
1.6.3	Formas fundamentales de almacenamiento	27
1.6.4	Métodos para el control de ubicación y localización	28
1.7	Gestión de aprovisionamiento en el campo de la construcción	29
1.7.1	Las pérdidas y la cadena de valor desde el punto de vista de su dirección en la construcción	30
1.7.2	La logística en empresas constructoras	33
1.7.3	El enfoque al cliente en la construcción	34
1.8	Conclusiones Parciales	35
<i>Capítulo 2</i>	DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA LOGÍSTICO DE APROVISIONAMIENTO	36
2.1	Caracterización de la empresa	36
2.2	Diagnóstico de la logística de aprovisionamiento	38
2.3	Diagnóstico del proceso de Gestión de Compras	49
2.4	Diagnóstico del proceso de Gestión de Almacenamiento	52
2.5	Integración de los procesos de Compra y Almacenamiento	55
2.6	Conclusiones Parciales	56



Capítulo 3	APLICACIÓN Y/O PROPUESTAS DE MEJORAS	57
3.1	Solución a los problemas de Disponibilidad del Producto	57
3.1.1	Soluciones a la gestión de inventario	57
3.1.2	Solución al estudio de proveedores	61
3.1.2.1	Procedimiento de Selección de Proveedores	62
3.1.2.2	Aplicación de un método de Evaluación de Proveedores	66
3.2	Solución a los problemas de Fiabilidad en la Entrega	70
3.2.1	Mejoramiento de los componentes de la tecnología de almacenamiento	70
3.2.2	Selección y cálculo de medios de almacenamiento	70
3.2.3	Distribución en Planta propuesta	72
3.2.4	Selección y cálculo de equipos de manipulación	74
3.3	Sistema de control de ubicación y localización de productos en el almacén	77
3.4	Reevaluación del Nivel del Servicio con los elementos mejorados	77
3.5	Análisis Costo-Beneficio de las Propuestas	80
3.6	Conclusiones Parciales	81
	CONCLUSIONES	83
	RECOMENDACIONES	84
	BIBLIOGRAFÍA	85
	ANEXOS	



Introducción



Introducción

La década de los '90 del recién concluido siglo marcó un punto de viraje en el funcionamiento del sistema empresarial cubano. Las empresas han dejado de desempeñarse en un entorno caracterizado por la existencia de una economía altamente planificada, suministros seguros, la existencia de un mercado de poca competencia entre las empresas y prácticamente cerrado a la inversión extranjera y han tenido que comenzar a desempeñarse en un entorno cada vez más competitivo e incierto, con presencia de competidores y capital extranjeros en el mercado nacional, con incertidumbre en los suministros y en los clientes; en una economía que recién comienza a recuperarse de los efectos del período especial, afectada por el recrudecimiento del bloqueo de los EUA y necesitada de un incremento de la efectividad de sus empresas y de demostrar que la empresa estatal socialista puede ser tan o más competitiva que sus similares del área capitalista.

Para ello, es necesario satisfacer las necesidades de los clientes, con un máximo aprovechamiento de las capacidades disponibles y con el mayor ahorro de recursos e inversión de capital posible. Para alcanzar estos objetivos, es imprescindible la aplicación de las nuevas formas de gestionar una empresa que poco a poco se abren paso en el entorno mundial, tales como el enfoque en sistemas, la gestión por procesos y la integración de los flujos entre proveedores y clientes a través de la cadena de suministros.

La Empresa Constructora de Obras para el Turismo "Cayo Santamaría" (ECOT) es una empresa de primer nivel en el país, fundada el 12 de marzo de 2001 y en Perfeccionamiento Empresarial desde su creación. Esta empresa, Vanguardia Nacional del Sindicato de Trabajadores Civiles de la Defensa, perteneciente a la Unión de Construcciones Militares (UCM), tiene una alta incidencia en los resultados del proceso inversionista en el Polo Turístico del Norte de Villa Clara, toda vez que tiene la misión, entre otras, de efectuar las construcciones de las Viviendas para los trabajadores del Sistema Empresarial de las FAR (SEFAR) en el Polo, así como de todas las Obras de Infraestructura Extrahotelera del mismo.

A pesar del éxito alcanzado por esta empresa en el cumplimiento de las misiones asignadas por el mando, aun existen importantes reservas de eficiencia que, al ser bien aprovechadas, contribuirán a la elevación del desempeño, la eficiencia y la capacidad constructiva, elementos estos necesarios para el desarrollo exitoso del proceso inversionista en este polo, considerado el de más rápido crecimiento en el país para los próximos 10 años.

Hasta el año 2005, los niveles de construcción realizados por la empresa eran relativamente

bajos. La actividad fundamental de la empresa estuvo dirigida a brindar los servicios de alquiler de fuerza de trabajo y equipos para la construcción a la Asociación Económica Internacional UCM-Bouygues-Batimet (AEI) encargada de la construcción de los Hoteles de la Cayería Norte. Sin embargo, en el año 2005, debido a sus resultados integrales, se decide transferirle la construcción de las viviendas, lo que unido al incremento de los planes de construcción de viviendas comenzado este propio año y al crecimiento de la construcción de las obras de infraestructura, ha provocado un rápido y elevado incremento de la actividad constructiva de la empresa durante el 2005, tendencia que se mantendrá en los próximos años.

El incremento de la actividad constructiva ha constituido un gran reto para la logística de aprovisionamiento de materiales para la construcción pues el sistema de compras, almacenamiento y distribución de los materiales en Obra no se encontraba preparado para un crecimiento tan vertiginoso. De esta forma, la Brigada Integral de Abastecimiento que poseía la empresa se transformó en la Unidad Básica de Abastecimiento Técnico Material (UBATM). La misma se encuentra en fase de diseño y ajuste de sus principales procesos y de la estructura que permita su desarrollo, sin conseguir, aún, una estabilización de su funcionamiento.

A pesar de los esfuerzos y de los avances operados en la gestión de suministros para la construcción de las Obras de Infraestructura y de Viviendas aún se presentan problemas que provoca insatisfacción en los clientes al no disponer en las Obras de los materiales necesarios en el tiempo, cantidad, calidad y precios demandados, entre los problemas fundamentales se pueden mencionar:

1. No siempre se entregan los materiales que requieren las Obras en el tiempo, la calidad, cantidad y costo previstos en los presupuestos y en los contratos de Obra con el inversionista. Esto provoca que una de las causas que más incide en el incumplimiento de los plazos de entrega de las Obras sea el atraso en la llegada de algunos de los suministros claves.
2. La información que se requiere para la toma de decisiones es escasa y difícil de obtener ya que no se ha diseñado un sistema informativo logístico y no existen registros automatizados que permitan un seguimiento, a los diferentes pasos, de la gestión de suministros.
3. Hay una deficiente organización de las compras por parte del departamento de compras en cuanto a tener claramente definidas, entre los compradores, las responsabilidades con la

compra de cada producto demandado, así como del control del trabajo de cada uno de ellos, lo que provoca que, en ocasiones, hay productos solicitados para los cuales no se ha ejecutado ninguna acción de compras (en términos coloquiales: “la pelota cayó entre dos y nadie se ha acordado de ella”).

4. No existe una evaluación formal de los proveedores y no se ha logrado consolidar una cartera de proveedores diversificada que permita tener diferentes opciones de compra y la posibilidad de elegir la mejor variante.
5. Existe reservas de mejora en la economía de los almacenes ya que los porcentajes de aprovechamiento de los volúmenes útiles de los almacenes son escasos, no siempre los recursos están distribuidos dentro del almacén, de forma tal que se optimicen los esfuerzos para preparar los pedidos y no siempre se ejecutan adecuadamente las acciones de preservación y conservación de los materiales o para la venta de los materiales declarados ociosos.

Todo lo anterior caracteriza la situación problemática que requiere la realización de estudios que encaminados a desarrollar mejoras que brinden a la ECOT "Cayo Santa María" los recursos organizativos necesarios para un perfeccionamiento de la gestión de la logística de aprovisionamiento en particular, en general.

En este contexto, el **problema científico** a resolver consiste en que “no se encuentran adecuadamente diseñados y sistematizados los procesos fundamentales de la logística de aprovisionamiento de los productos y materiales en la ECOT, con un enfoque en la gestión de cadena de suministros”.

A partir de este problema científico, se plantea como **hipótesis de esta investigación** lo siguiente: Si se mejora algunos elementos de la gestión de aprovisionamiento en la ECOT “Cayo Santa María”, basado en un enfoque en el Servicio al Cliente, se obtendrá un mejor desempeño de algunos procesos del sistema de aprovisionamiento contribuyéndose con ello a la elevación del nivel de servicio.

Para corroborar la hipótesis se plantea el sistema de objetivos siguiente:

El **objetivo general** de la presente investigación es por tanto diagnosticar y proponer mejoras a algunos de los procesos claves de la logística de aprovisionamiento de los materiales para la construcción en la ECOT, lo que contribuirá a elevar el nivel de servicio al cliente.

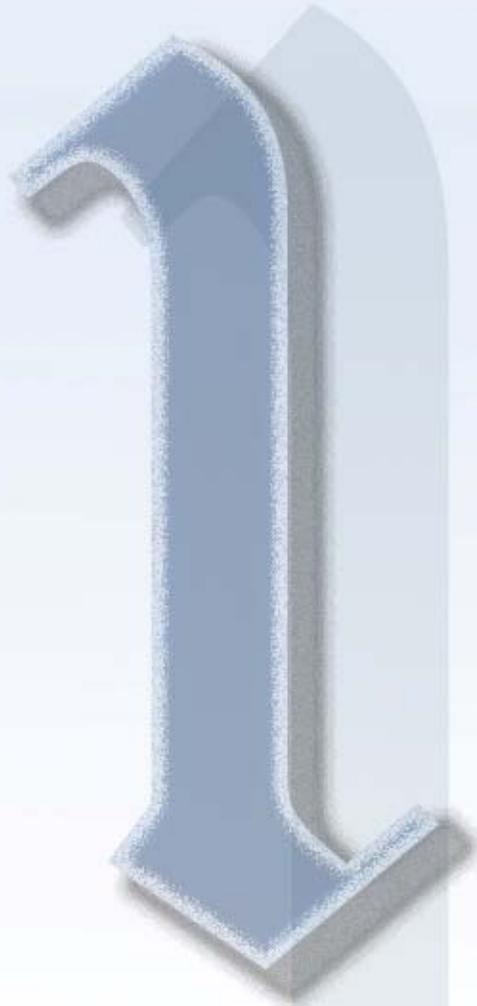
Este objetivo general se desglosa en los siguientes **objetivos específicos**:

1. Elaborar el Marco Teórico y Referencial (MTR) de la investigación a partir del estudio crítico de temas, tales como, la logística de aprovisionamiento, la gestión de la cadena de suministros, el servicio al cliente como elemento principal del enfoque en cadena de suministro y los procesos de compras y almacenamiento como procesos fundamentales dentro de la logística de aprovisionamiento.
2. Evaluar el actual nivel de servicio al cliente y diagnosticar los procesos de compras y almacenamiento, asociados a la logística de aprovisionamiento de materiales para la construcción de viviendas en la ECOT.
3. Proponer mejoras a los procesos mencionados anteriormente, que contribuyan a la elevación del nivel de servicio al cliente.

Esta investigación es pertinente ya que pretende dar respuesta a un problema práctico de una importante empresa constructora cubana y cuyos resultados podrían ser adaptados o generalizados, en futuras etapas, al resto de las empresas del sector con condiciones similares a las del objeto de estudio.

Para cumplir con los objetivos específicos planteados, el trabajo se estructuró de la siguiente forma:

- Capítulo I: Constituye el marco teórico de la investigación se da una panorámica del marco teórico referencial que sirve de base para el desarrollo de esta investigación, llegando a conclusiones que permitan demostrar la necesidad de este estudio. Para cumplimentar el mismo, inicialmente se analizarán las particularidades, experiencias y perspectivas sobre la logística, la gestión de cadenas de suministro, etc.
- Capítulo II: Diagnóstico del Sistema Logístico de Aprovisionamiento. Se tratará lo referente a los problemas que se han detectado en cuanto a la gestión logística de los materiales para la construcción de viviendas de la infraestructura extrahotelera que se desarrolla en Caibarién, como apoyo al desarrollo turístico de la Cayería Norte de Villa Clara. También se caracterizará la ECOT así como su situación actual, y su entorno, dígame proveedores y clientes basados en un enfoque de Cadena de Suministro.
- Capítulo III: Aplicación y/o Propuestas de mejoras. En este capítulo se propondrán o aplicarán técnicas cuantitativas que permitan dar solución a los problemas que son comunes a los procesos de compra y almacenamiento de forma tal que permitan elevar el nivel de servicio al cliente.



Capítulo



Capítulo 1: Marco Teórico Referencial de la Investigación

El objetivo fundamental de este capítulo es dar una panorámica del marco teórico referencial que sirve de base para el desarrollo de esta investigación, llegando a conclusiones que permitan demostrar la necesidad de este estudio. Para cumplimentar el mismo, inicialmente se analizarán las particularidades, experiencias y perspectivas sobre la logística, la gestión de cadenas de suministro, etc. Más adelante se hará una reseña sobre la gestión de aprovisionamiento, analizando modelos y procedimientos existentes para algunos de los procesos que se encuentran dentro de un sistema de aprovisionamiento, así como consideraciones sobre el diseño y gestión de algunos procesos logísticos.

1.1- Logística

La actividad de manipulación y almacenamiento de las cargas es tan antigua como la humanidad misma, y surge desde que el hombre necesita conservar los granos hasta la próxima cosecha (Comas Pullés, 1996).

El término Logística, asociado a la dirección por objetivos, se desarrolla en el campo militar, estando relacionado en esa esfera con la adquisición, conservación y suministro de los recursos necesarios para las acciones militares (Ballou, 1991).

El análisis histórico - lógico de esta rama de la ciencia ubica una etapa importante de su desarrollo en el período comprendido desde la II Guerra Mundial, hasta la década del setenta. En este período el concepto de logística está aplicado básicamente a los procesos de distribución física (Comas Pullés, 1998).

De hecho diferentes autores mencionan en su cronología de la Logística que en los tiempos modernos fue la Distribución el primero de los subsistemas de la Logística que fue identificado con carácter sistémico e integral. (Grabner et, al. (1970), Martín Christopher (1994), Magee (1994), Bowersox (1996), Comas Pullés (1996), Lalonde (1998), etc.). Como ejemplo se puede citar que el “*Council Logistic Management*” de los Estados Unidos en la década de los sesenta se nombraba “*Council Managment of Physical Distribution*”.

Con la evolución de la Ciencias Empresariales, en particular el surgimiento y desarrollo en los enfoques modernos de dirección, también el concepto de Logística y las aplicaciones que de ella se van realizando han ido variando, tratando de abarcar cada vez más el análisis de las diferentes áreas que intervienen en las organizaciones. (Apple, 1972; Ballou, 1991; Cooper, 1990; Gregory, 1986, Immer, 1968, Torres Gemeil, 1985; Torres Gemeil, *et al*, 2003).



Un criterio difundido en la actualidad es el que expresa Ballou (1991): “La Logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el traslado - almacenamiento de productos que tiene lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo”. En esta obra el autor excluye el alcance de la Logística, la gestión de los procesos de producción, el control de inventarios para la fabricación, la distribución y planificación de la maquinaria y el control de la calidad de los procesos; por ello, deja de considerar un grupo de actividades que resultan relevantes en la concepción sistémica de la organización.

Un paso de avance hacia el concepto de Logística como enfoque que integra a la organización, lo aportó el elaborado por el *Institute of Logistic and Distribution Management* (1991) que establece el alcance de esta actividad en dos grandes funciones de la organización:

- La gestión de materiales: Encargada de los flujos materiales en el aprovisionamiento de materias primas y componentes y en las operaciones de fabricación hasta el envase de los productos terminados.
- La gestión de distribución: Encargada del control de inventarios de los productos terminados, pasando por los procesos de almacenamiento y transporte, hasta la entrega del producto o servicio al cliente.

Este criterio presenta como característica, la fusión en una sola función (Gestión de los Materiales) de dos importantes áreas de las organizaciones: la de aprovisionamientos y la de producción o transformación, las que por sus características diferentes pueden ser consideradas también por separado con relaciones de interdependencia. Sobre este aspecto, resulta valioso el análisis de las ventajas y desventajas, con el cual se llega a la conclusión de que se aplica una u otra variante en dependencia de las condiciones de la organización.

La separación de la gestión de materiales en dos funciones, está presente en el enfoque planteado por un grupo de trabajo de la Universidad Politécnica de Madrid (1993) al referir que el sistema logístico comprende cuatro grandes funciones o subsistemas que deben gestionarse de manera integrada:

- Aprovisionamiento: Se ocupa de la gestión del proceso de adquisición y acopio de bienes y servicios externos, desde los proveedores hasta el comienzo de los procesos de fabricación.
- Producción: Elemento encargado de efectuar las transformaciones necesarias a los materiales para convertirlos en productos terminados.



- Distribución Física: Orientada hacia el mercado y encargada del movimiento de los productos terminados desde el final de los procesos de fabricación hasta los clientes.
- Planificación integrada: Encargada de la planificación coherente de los aprovisionamientos, la producción y la distribución física.

En general existe coincidencia en señalar que la misión de los sistemas logísticos consiste en garantizar el flujo material con la calidad requerida, en el lugar y momento oportunos y con los mínimos costos. Sin embargo, en las fuentes anteriormente señaladas no se aborda explícitamente la relación calidad - flujo material.

Algunos autores cubanos, como Conejero González (1997), Santos Norton (1997) y Comas Pullés (1998), llegaron a las mismas concepciones de como adoptar un esquema general del enfoque logístico comenzando por caracterizar la logística como un sistema, con subsistemas, variables, interrelaciones internas y externas, funciones y objetivos. En este esquema y según la propia fuente, se indica la vinculación estrecha de la logística con la disminución de los costos y el incremento del servicio al cliente. También se vinculan todos los subsistemas logísticos con los flujos y el entorno de las empresas y se refiere a que este esquema es aplicable a cualquier empresa.

Torres Gemeil, *et al*, (2003) define la logística como un "sistema que garantiza el flujo eficiente de materiales o personas y de su información asociada desde un origen o fuente hasta un cliente o destino, incluyendo un flujo financiero".

La mayoría de los autores consideran a la logística o al sistema logístico con tres subsistemas fundamentales: aprovisionamiento, producción y distribución, concebidos de forma integral y enfocada hacia la satisfacción del cliente.

Torres Gemeil, *et al*, (2003), considera que la logística es un proceso que para lograr su mayor eficiencia debe ser una cadena desde el Marketing hasta el servicio que recibe el cliente, pasando por el aprovisionamiento, la producción y la distribución. Se integran en esta cadena los distribuidores, productores y clientes. Que exista un pensamiento individual en cada integrante de esta cadena es negativo para el proceso en su conjunto. Se debe cambiar el enfoque individual por un análisis integral de la cadena logística con un enfoque en procesos. Los errores en los que se incurre en su fase inicial se manifiestan en la secuencia del proceso. Para que este sea efectivo deben ser analizados los tres flujos que lo componen: material, informativo y financiero.



El flujo material es en el sentido del suministrador al cliente, el flujo informativo se debe efectuar en ambas direcciones y el flujo financiero en el sentido cliente al suministrador. El flujo de información es esencial para que la cadena de suministros funcione correctamente al permitir la toma de decisiones de cualquiera de los integrantes de la misma (Torres Gemeil, *et al*, 2003).

En general se afirma que la Logística de la etapa contemporánea constituye una herramienta que aporta a la empresa actual una ventaja competitiva, que las distingue y puede situarla en la cumbre del mercado de bienes y servicios.

Santamaría (2006) plantea que un nuevo enfoque de la logística actual es desde el punto de vista de la cadena de suministro lo cual será abordado en el siguiente epígrafe.

1.2 - Cadenas de Suministro. Definiciones y principios

El desafío impuesto por el entorno a finales del siglo XX, donde la necesidad de satisfacer las cada vez más complejas expectativas del cliente se sumaba a la de mantener altos niveles de eficiencia y eficacia en su desempeño, obligó a las empresas a mejorar y agilizar los flujos de materiales, productos e información, esto condujo a la gestión de esos flujos enfocada al resultado final ante el cliente lo cual obligó a la búsqueda de un óptimo del funcionamiento logístico de la empresa como sistema y no el óptimo de cada parte (almacenamiento, transporte, servicio al cliente, fabricación, compras etc.), por lo que era necesario una coordinación entre todas las actividades de la empresa las cuales debían operar en los parámetros establecidos para lograr ese funcionamiento general eficiente, naciendo entonces el concepto de *logística integrada*.

En los años 80 Porter (1985) enuncia los conceptos de *valor añadido* y *cadena de valor*, que cambiaron los enfoques empresariales existentes hasta la fecha; por ese tiempo también aparece el término Logística estratégica, que no es más que el uso de las capacidades y fortalezas logísticas de la empresa obtenidas en las alianzas a largo plazo con proveedores y distribuidores, todo esto combinado con la necesidad de las empresas de aplicar el concepto de Logística Integrada fuera de los límites de la empresa, es decir, en sus relaciones con suministradores, distribuidores y clientes; todo ello propició una nueva forma de organización que se conoció como Cadenas de Suministro (*Supply Chains*) (Conejero González, 2003).

Las Cadenas de Suministro pueden definirse según CEL, El Consorci, (2002) como:



- *Conjunto de Empresas que comparten información, planes, etc., y el objetivo común de hacer más eficaz y competitivo el canal, en función de elevar la satisfacción del cliente, o:*
- *Integración de las empresas que participan en la producción, distribución, transportación, manipulación, almacenamiento y comercialización de un producto y sus componentes en función de optimizar utilidades y satisfacción al cliente.*

La integración de empresas en esa magnitud, hace que cambie el concepto de competencia, ya que ahora no compiten productos o empresas, *COMPITEN: CADENAS DE SUMINISTRO*.

Para lograr una Cadena de Suministro eficiente es necesario que la Logística Interna de cada empresa funcione con un alto nivel de rendimiento, pero sin olvidar las necesarias interrelaciones con los demás eslabones de la cadena en función del proceso general, estas cadenas deben observar ciertos principios para garantizar su funcionamiento exitoso, estos son; según CEL- El Consorci, (2002):

- Conocer las necesidades y verdaderos valores del consumidor.
- Gestionar los activos logísticos conociendo las implicaciones para las otras empresas de la cadena.
- Coordinar la gestión del consumidor en un interlocutor único a partir de un flujo de información eficiente.
- Integrar las ventas y la planificación de operaciones, mediante la obtención de información de la demanda y presupuestos en tiempo real.

Una de las formas de entender mejor el funcionamiento básico de las cadenas de suministro y la logística integrada es el concepto operativo de *Operaciones Fluidas de Producción y Distribución*.

El concepto de *operaciones fluidas* analiza el flujo del producto a través de la Cadena de Suministro como si fuera a través de un oleoducto, está basado en los criterios de logística integral y costos totales, en el que se analiza la interacción de cada una de las partes en tres dimensiones: Costos, velocidad y servicio. Algunos de sus elementos claves son:

- Visibilidad de inventario.
- Gestionar el flujo, no los aprovisionamientos.
- Distribución flexible.



- Fabricación JIT
- Cohesión interfuncional.
- Sistemas de información avanzados.

1. 2.1- Gestión de la Cadena de Suministro

Con la aparición de la planificación de necesidades, el énfasis principal se ha puesto en identificar y anticipar las necesidades del cliente en el punto de demanda y, a partir de ello; “alar” del producto a través de la red de distribución. Si las necesidades del sistema de distribución se integran con las del sistema de fabricación entonces es posible un enfoque logístico total. Este proceso se basa en el hecho de que las previsiones de las necesidades del usuario final producto por producto, se van agregando según su secuencia en el tiempo a través de centros de distribución y almacenes hasta llegar a la planta de fabricación. Allí las necesidades finales se traducen en un Programa Maestro de Producción, a partir del cual se calculan las necesidades de componentes y materiales.

La Gestión de la Cadena de Suministro (SCM del inglés: *Supply Chain Management*) constituye una filosofía de gestión de toda la Cadena de Suministro que busca sincronizar totalmente los eslabones de la misma. Algunos conceptos sobre la SCM que lo confirman según el *Council Logistic Management (2003)* son:

- Dos o más firmas que entran en un acuerdo integral de todas sus funciones empresariales a largo plazo.
- Sincronización y convergencia operacional entre firmas, desde el nivel estratégico hasta el operativo, en una unificada fuerza de mercado.
- Filosofía integradora que dirige a los miembros de la Cadena de Suministros a desarrollar soluciones innovadoras únicas que generan valor para el cliente.
- La estrategia a través de la cual se gestionan todas actividades y las empresas de la Cadena de Suministros en función de un beneficio global, donde cada empresa no debe buscar su desempeño óptimo individual sino aquel que se traduzca en el desempeño óptimo de la cadena. Centro Español de la Logística (2002)



La gestión de la Cadena de Suministro incorpora además de las operaciones logísticas, otras actividades que no están directamente vinculadas al campo de la Logística como los recursos humanos, la tecnología; la administración, el mantenimiento, entre otras tareas.

1.3- Servicio al cliente. Generalidades

Abordado bajo diferentes términos tales como: servicio al cliente, servicio logístico al cliente, nivel de servicio, calidad del servicio o simplemente planteando al cliente como objetivo esencial de las organizaciones, la bibliografía recoge diferentes aspectos de esta temática.

Una tendencia importante en este tema la marcan los autores que profundizan en las bases teóricas del Marketing (Juran, 1993; Little, 1991; Kottler, 1994) y plantean que este es el punto común entre Logística y Marketing.

En los años 70' cuando comenzó el cambio en el entorno económico empresarial y cambiaron los paradigmas del desarrollo económico, surge un término que resultó el concepto más buscado por los empresarios: Competitividad. La competitividad es la capacidad de una empresa para buscar, mantener y ampliar sus posiciones en el mercado, según Kottler (1994), esta ansiada competitividad se logra con la búsqueda, el sostenimiento, fortalecimiento y ampliación de las ventajas competitivas.

Las ventajas competitivas surgen de las muchas actividades que se ejecutan en una empresa, desde el diseño, compra, producción, comercialización, distribución, hasta la venta y entrega del producto final. Una empresa adquiere ventajas competitivas realizando todas sus actividades estratégicas importantes, mejor y a menos costo que sus competidores (Porter, 1985).

Las ventajas competitivas se logran, en última instancia sólo por dos vías: ventajas provenientes de la diferencia de costos percibidas por el cliente en el precio y por las diferencias en el servicio, también percibidas por el cliente (Christopher, 1994).

El éxito empresarial se basa en obtener y mantener esas ventajas competitivas, que por valor se obtienen a través de la diferenciación del producto final (dicho en su acepción más general) y por costos por la diferenciación en la productividad, y en el mejor de los casos por la diferenciación en ambos.

En la búsqueda de las ventajas en valor, muchas estrategias se han desarrollado por las empresas, las que se basan en la calidad del producto, o en su imagen, estrategias que cada



vez permiten obtener menos diferencias en valor lo que deja a la mejora e incremento de la oferta de los servicios, como un campo atractivo para buscar diferencias en valor.

En los finales del siglo XX y principios del XXI se ha producido una explosión del servicio al cliente debido a que cada vez más los mercados se diferencian menos en su oferta y cada vez los clientes son más exigentes y están dispuestos a sustituir un producto por otro más rápidamente, estas razones han propiciado que la diferenciación entre empresas se busque a través de incrementar el valor añadido por el servicio.

El concepto de servicio al cliente según Martin Christopher (1994) es “la provisión consistente de utilidad, de momento y de lugar”, obsérvese las referencias a las magnitudes de espacio y el tiempo en la definición, lo cual quiere decir que hasta que el producto no está en manos del cliente, no se ha logrado nada.

Parra Ferié (2005) hace un análisis de los diferentes conceptos de servicio encontrados en la literatura, estableciendo que existe coincidencia entre los autores referidos a que es una actividad, que existen dos partes en su realización, es esencialmente intangible, aunque puede estar presente algún componente tangible y se satisfacen determinadas necesidades de los clientes.

El objetivo del Servicio al Cliente es añadir valor al producto final que lo diferencie de los competidores reduciendo el costo que representa para ese cliente adquirir la propiedad de un determinado producto. Esto representa que la organización le está transmitiendo ventajas competitivas al cliente en la prestación del servicio. El final es buscar la fidelización de los clientes actuales, rescatar los perdidos y buscar nuevos con el propósito de que se conviertan en clientes fieles. (Cespón Castro, *et al*, 2005)

El servicio al cliente posee tres aspectos interrelacionados, mencionados por Parra Ferié (2005):

- Demanda del servicio: Son las características deseadas por el cliente para el servicio que demanda y la disposición y posibilidad del mismo para pagarlo con tales características.
- Meta del servicio: Son los valores y características relevantes fijadas como objetivo para el conjunto de parámetros que caracterizan el servicio que el proveedor oferta a sus clientes. Esta meta puede ser fijada como única para todos los clientes, diferenciada por tipo de cliente o acordada cliente a cliente.



- Nivel del servicio: Grado en que se cumple la meta de servicio.

El nivel de servicio constituye uno de los elementos fundamentales de vínculo entre el proveedor y el cliente (Parra Ferié, 2005)

Según Saldarriaga Restrepo (2004), la importancia del servicio al cliente es añadir beneficios a los productos terminados, como ya se ha señalado, los cuales se concretan en el uso y que normalmente, las relaciones con los clientes son complicadas porque en ellas influyen aspectos que, a veces, ni éstos ni los proveedores son capaces de controlar.

Según coincidencia de varios autores, el servicio al cliente, se constituye en una necesidad de primer orden de la empresa contemporánea, incluyendo la empresa estatal socialista cubana, so pena de no subsistir en el mercado; el diseño, planeación, puesta en práctica y mejoramiento continuo de un sistema efectivo y pertinente de servicio al cliente es un proceso complejo, exigente y riguroso que exige un cambio de mentalidad e incluso, una reconceptualización en términos de pertinencia, pero que, sin embargo, es factible y viable de lograr por la empresa cubana, aún en el complejo entorno en que esta se desempeña (Hernández Pérez, 2002; Rojas Medel, 2004; Domínguez, 2005).

En la empresa socialista cubana el cliente y el servicio al cliente, tienen aún una mayor importancia que en una empresa capitalista, ya que en esta última no es más que una forma de aumentar ingresos y utilidades. En la empresa cubana es propiamente un fin elevar la calidad de vida de la población y la satisfacción de sus demandas siempre crecientes (Conejero González, 2006).

1.3.1- El cliente

Los productos y servicios deben entregarse en forma adecuada a sus consumidores o clientes, permitiendo el intercambio de estos bienes y servicios, así como la información entre las organizaciones y los consumidores (Conejero González, 2006).

Se entiende que este consumidor o "cliente", es el punto vital para cualquier empresa o institución; sin él, no habría una razón de ser para los negocios. Conocer a la perfección las exigencias y necesidades del cliente, así como encontrar la manera de satisfacerlas con estrategias adecuadas; en una época de mercados cambiantes, es de extrema importancia en el ciclo de vida, perfeccionamiento y prosperidad de las organizaciones. Es esa la base de la mercadotecnia y comunicación: su servicio al cliente, adecuado a las estrategias en las organizaciones (Cespón Castro, *et al*, 2005).



El objeto del servicio es el cliente, pero ¿qué es un cliente? En realidad existen muchas definiciones de cliente, generalmente los autores que se identifican con el enfoque de Calidad Total, señalan al cliente como el foco principal de atención. Se refieren a las diferentes acciones que debe fomentar la organización para brindar un servicio que satisfaga los intereses de los clientes, entre estas acciones se encuentran: el control total de la calidad, el control de costos y precios, el control de cantidades pedidas y entregadas y el control de fechas de entrega.

Cespón Castro, *et al*, (2005) plantea que en muchos negocios es prácticamente imposible evitar en determinados momentos conflictos con cierto cliente, dada la diversidad de exigencias que los mismos pueden solicitar, aunque también puede ser motivado por las causas antes mencionadas. Ello conlleva a la pérdida total o temporal de esos clientes, lo cual no solo debe ser considerado como la pérdida de cierto mercado actual, sino además en toda la dimensión que ello puede repercutir desde un punto de vista estratégico, en lo que respecta a nuevos mercados que también pueden perderse por presentarse esas situaciones, en las cuales la competencia siempre tratará de obtener alguna ventaja.

Es por ello, que los directivos del campo de la logística, deben hacer todo lo posible por recuperar los clientes perdidos. De acuerdo con Cespón Castro, *et al*, (2005), debe considerarse que entre los clientes se establecen relaciones y que cuando estos clientes están satisfechos del servicio recibido, comunicarán esos positivos resultados obtenidos en sus negociaciones a otros clientes potenciales, lo cual puede generar sin lugar a dudas nuevos clientes y nuevos segmentos de mercado. Es por eso de gran importancia conocer el nivel de servicio que se presta a los clientes, ya sean internos o externos a la organización.

1.3.2- Factores en la medición del servicio al cliente

El entorno competitivo actual exige cambiar la forma en que las empresas se relacionan con sus clientes. La única manera de evitar que la competencia se los lleve es manteniendo una relación estrecha con ellos, para lograr captar sus necesidades y proporcionarles productos y servicios de alta calidad que consigan la satisfacción total del cliente.

En este sentido, la satisfacción del cliente se transforma en un elemento clave para lograr la retención de los clientes en el largo plazo, pero a menudo las empresas no se ocupan de este factor al no preocuparse de medir cual es el grado real de satisfacción de sus clientes. Suponen que si no reciben quejas, entonces todo marcha a la perfección, y esto es un error, ya es un



hecho de que la mayoría de los clientes insatisfechos nunca se queja, simplemente muchos de ellos jamás volverán a adquirir su producto o servicio y se pasarán a la competencia (Pedemonte Mery, 2005).

Mención aparte merece la referencia encontrada sobre el cliente interno y su tratamiento para la investigación, motivación y consecuencias para la satisfacción del cliente externo (Quijano, 2004). Además de la existencia de los diferentes modelos para la motivación del cliente interno, de la satisfacción de las necesidades, del incentivo y cognitivo (Trechera Herreros, 2005).

El nivel de servicio al cliente expresa el comportamiento del proveedor con el cliente y es la forma de medir la satisfacción del cliente hacia ese proveedor. Determinar el nivel de servicio al cliente no es un asunto fácil, por varias razones, algunas de ellas son:

- Diferencia en la importancia de los clientes por su participación en el beneficio.
- Diferencia de los clientes por su participación en el costo del Servicio.
- Grupos de clientes con prioridades de servicio distintas.
- Los servicios o productos del proveedor son diferentes para las necesidades y percepciones de los clientes

Para medir el comportamiento de los componentes del servicio, es necesario establecer sus factores, contra los que se puedan comparar, algunos son fácilmente medibles, porque esa medición puede realizarse en magnitudes físicas. Estos pueden medirse en unidades de tiempo o en un porcentaje de cumplimiento de un parámetro determinado. Pero existen otros factores más difíciles de medir porque resulta ineludible acudir a las percepciones del cliente para realizar una valoración real del resultado. Los autores mostrados en la tabla 1.1 brindan varios elementos que coinciden en su mayoría.

1.4- La función de compras como punto de partida para el sistema de aprovisionamiento

En dependencia de la misión fundamental de la entidad en cuestión, la función de compras tendrá sus particularidades y por tanto obedece a una serie de regulaciones impuestas por su propia razón de ser, por lo que difieren en esencia de una a otra empresa y se presenta en diversas modalidades atendiendo a lo que debe garantizarse, como por ejemplo: un flujo productivo, la prestación de un determinado servicio, el suministro a una obra en construcción, los servicios de un taller de reparación, la comercialización posterior de lo que se compra, etc.



Tabla 1.1 Factores para medir el comportamiento del servicio

<p><i>Santos Norton (2004)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo del ciclo pedido-entrega. • Disponibilidad de artículos. • Calidad del producto entregado. • Información sobre el pedido. • Condiciones para efectuar reclamaciones. • Facilidades para realizar el pedido. • Flexibilidad frente a variaciones.
<p><i>Cespón Castro (2003)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de entrega. • Tiempo entre el pedido y la entrega. • Disponibilidad de existencias • Confiabilidad en la entrega • Entregas de emergencia. • Capacidad de entregar completos los pedidos. • Avisos de agotamiento de existencias. • Facilidad para colocar pedidos. • Acuse de recibo de pedidos. • Exactitud en la facturación • Calidad en la representación de ventas. • Apoyo de comercialización en tienda. • Visitas regulares de los agentes de venta. • Vigilancia de los niveles de inventario • Plazo de pago ofrecido
<p><i>Conejero González (2004)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo del plazo de entrega del pedido. • Ciclo del plazo de atención al comprador. • Disponibilidad del inventario. • Restricciones al tamaño de los pedidos. • Fiabilidad en la entrega en tiempo. • Calidad de los productos. • Flexibilidad • Proceso de las reclamaciones. • Completamiento de pedidos contra facturas. • Información del Estado de los pedidos. • Restricciones en los plazos de entrega. • Atención a reclamaciones. • Respuestas a emergencias. • Capacidad de reacción en rupturas de inventario.
<p><i>Christopher (1994)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo del Plazo del pedido. • Disponibilidad de Stock. • Restricciones del tamaño del pedido • Facilidades en la recepción del pedido • Frecuencia en la entrega • Fiabilidad en la entrega • Calidad en la documentación • Proceso de las reclamaciones • Completar los pedidos • Apoyo técnico • Información del estado de los pedidos

Fuente: Elaboración Propia.



A través del desempeño exitoso de la función de compras, conjuntamente con las acciones claves de la distribución física, se logra garantizar el suministro estable y regular de las mercancías a las obras en ejecución, el control del nivel de las existencias y un adecuado nivel de servicio al cliente. (Santos Norton, *et a*, 2004).

Uno de los primeros autores en destacar dicha importancia fue (Lewis. H. T., 1939), el cual planteó que estaba dada por la interface entre las empresas y el mercado de proveedores. Identificando la función de aprovisionamiento con la de compras, como una característica relevante para esta época. No obstante esto, para entender el papel de la gestión de aprovisionamiento no basta con señalar su importancia, si no que es preciso situar esta función dentro del contexto de actividades que se realizan en los sistemas productivos o de servicios.

Es por esto que muchos autores entre ellos Ballou, R. (1991) y Prida Romero, B. (1996), consideran el aprovisionamiento o suministro como uno de los procesos que la gestión logística debe atender.

Al analizar otros criterios al respecto de su coincidencia al plantear que uno de los procesos logísticos a integrar con el resto de las actividades de la empresa es precisamente el aprovisionamiento, aunque Ballou, R. (1991) aclara que existen actividades, dentro de la gestión de aprovisionamiento, las cuales no afectan directamente las actividades logísticas, tales son los casos de: la negociación de los contratos, la evaluación de las prestaciones del proveedor, el control de la calidad y el análisis del valor del producto. A diferencia de estas, todas aquellas actividades de la gestión de aprovisionamiento cuyas decisiones influyen en los costos logísticos si son consideradas actividades de la gestión de compra, Ballou, R. (1991).

De manera simplificada, el aprovisionamiento está integrado por la planificación de las compras, la compra en sí misma, la transportación de los productos o materiales comprados y su almacenamiento y puesta en el lugar donde se requieren. Las dos primeras funciones de las antes mencionadas, suelen ser ubicadas en áreas diferentes de la empresa con vistas a que una sea la contrapartida de la otra, en un símil con la producción y el control de la calidad que por definición cumple el cometido de la regulación y verificación del sistema.

La planificación se encarga de llevar a cabo la gestión de inventario oportuna, estableciéndose con el área de compras un estrecho y sistemático vínculo en cuanto a la evaluación y seguimiento de las propuestas de compras generadas por los sistemas automatizados diseñados convenientemente a tales fines.



Para la clasificación de los productos como para otras aplicaciones, como por ejemplo el tratamiento y priorización de los proveedores, se emplea generalmente la técnica de Pareto, altamente conocida y de múltiples usos, que establece en esencia que el mayor efecto (entre 70-80%) de cualquier suceso se concentra en una reducida parte de los elementos que le dan origen (entre 30-20%).

En resumen se trata de que la sugerencia de compra para cada artículo contribuya a garantizar su entrada al sistema en determinados volúmenes y con la frecuencia deseada, para el cumplimiento exitoso del plan de entrega previsto, sobre la base de la satisfacción de los clientes, con la estabilidad y rapidez necesaria para un buen servicio al mismo.

A las actividades y funciones de compras le son atribuibles gran parte del éxito de las empresas constructoras aun cuando es conocido que lograr el óptimo de cualquiera de las actividades de un sistema, no siempre conduce a que los objetivos globales sean favorables, pero sin dudas, es desde el origen de los productos que se utilizarán para la construcción donde se fijan determinadas condicionales claves para la satisfacción del cliente final. Por otra parte, lo que no se enfoque y ejecute correctamente al inicio, se arrastra como desventaja permanente y muy negativa a través de todo el ciclo de la gestión empresarial (Santos Norton, *et al.* 2004).

Algunos criterios que se usan para evaluar el Nivel de Servicio ofrecido por una empresa también tienen relación directa con la efectividad de las compras y se asocia igualmente a las variables por las que deben evaluarse y seleccionar a los proveedores, ya que de ello depende en gran medida la satisfacción de las expectativas, deseos, preferencias y exigencias de los clientes. Entre estas variables se pueden mencionar las siguientes según Leenders, *et al.* (2001):

- Oportunidad de entrega
- Relación Calidad-Precio del producto
- Tiempo de ciclo Pedido – Entrega
- Completamiento (cantidad y surtido) de los pedidos
- Información sobre el pedido

A continuación se reseñan algunas de las actividades esenciales inherentes a compras:

1. Establecimiento de la política de surtido



2. Análisis del mercado de abastecimiento y de los proveedores.
3. Programa de compra para las distintas categorías de mercancías.
4. Evaluación, concreción y seguimiento de los contratos de suministros.
5. Gestión y control sobre los servicios asociados al flujo de mercancías.
6. Registro, verificación y control de la rotación de los productos.

Entre las múltiples funciones asignadas al área de compras, revisten una gran significación aquellas que se asocian a los costos, no sólo de aprovisionamiento que deben ser considerados en el momento de decidir los volúmenes a comprar, sino también los costos de mantenimiento del inventario. Este último se vincula muy fuertemente con las bases de la negociación con los proveedores y la responsabilidad que éstos están dispuestos a asumir con la mercancía suministrada no solo en los términos de garantía de un determinado nivel de servicio a evaluar por la oportunidad de las entregas, la relación Calidad-Precio de los productos, etc., así también en cuanto al comportamiento de la rotación de sus mercancías (Leenders, M. *et al*, 2001).

El área de compras tiene que contactar sistemáticamente con un considerable grupo del resto de las actividades internas y así mismo se nutre de numerosas fuentes externas como son las inherentes al mercado de proveedores y todo tipo de regulación legal vigente referidas al comercio.

Dentro del ámbito empresarial interno materializa sus acciones apoyándose en informaciones sobre pronósticos de venta, proyecciones del marketing, variables y estrategias contables y financieras, aspectos jurídicos, entre otros y tiene que tener muy en cuenta, los elementos determinantes de la infraestructura de almacenes y transporte que soportan totalmente el flujo material que se produce para concretar el objetivo empresarial.

Finalmente del área de compras fluyen datos, información y análisis que sirven de base para el resto del sistema empresarial entre las que se destacan los contratos hacia los jurídicos, las órdenes emitidas para la actividad logística asociada tanto en lo relativo a los sistemas informatizados como a la preparación para la recepción, los compromisos de pago para la actividad financiera y los temas de costo, precios, ajustes, etc. que requieren de registros y asientos contables (Santos Norton, *et al*, 2004).

La función de compras tiene amplia implicación sobre la estructura financiera de la empresa ya que a ésta le interesa mantener la mejor relación posible entre los recursos monetarios



invertidos en activo fijo y circulante, procurando que este se mantenga en un nivel que permita una gestión eficiente.

Actualmente la gestión de aprovisionamiento tiene una importancia estratégica que difícilmente se percibía en tiempos pasados, cuando se le confundía solo con las labores administrativas que realizaba el Departamento o Área de compras. Aun hoy en muchas empresas se perciben elementos de esta situación pasada, cuando en la realización de esta actividad el tiempo se emplea principalmente en actividades administrativas rutinarias, los resultados se miden solo en términos de la buena reacción o no a las solicitudes de las otras áreas a la que compra le presta servicio que habitualmente son de urgencia (Felipe Valdés, *et al*, 2007).

Puede plantearse que los objetivos del proceso de compras son:

- Mantener una continuidad en los suministros de acuerdo con los programas de fabricación o de compras
- Proporcionar los productos, materiales y componentes de acuerdo con las especificaciones de calidad requeridas
- Obtener los productos necesarios al costo total más bajo posible dentro de las necesidades de calidad y plazos de entrega requeridos
- Prevenir al Dpto. Comercial y a la gerencia general de las variaciones de precios, coyunturas, tendencias, etc.

Todo esto implica una coordinación permanente entre las áreas de Producción, Comercial, Finanzas y Compras. Sin embargo, el proceso de compras tiene por naturaleza unas actividades claramente diferentes de las otras funciones y que se pueden resumir de la manera siguiente:

- Estudio de las fuentes de suministro
- Selección de proveedores
- Control de las especificaciones de calidad requeridas
- Gestión de precios
- Seguimiento de las operaciones realizadas en todos los acuerdos y condiciones establecidas con el proveedor



- Venta de sobrantes y productos obsoletos

Por otra parte las compras deben ocuparse de un conjunto de actividades que resultan básicas y que abarcan las siguientes:

- Búsqueda y evaluación de proveedores
- Mantenimiento de un registro actualizado de productos con información referida a: Características técnicas, códigos de identificación, suministradores, precio y condiciones de entrega y pago
- Negociación permanente de: Precios, Calidades, Condiciones de pago y Plazos de entrega
- Previsión de compras en sus aspectos técnicos, económicos y financieros
- Planificación de pedidos por artículo y proveedor, determinando los volúmenes de pedidos y fechas de lanzamiento previstos
- Preparación de órdenes de compra, lanzamiento de pedidos y seguimiento de los mismos hasta su recepción y control de calidad
- Solventar discrepancias en la recepción del producto
- Analizar variaciones en precio, plazos de entrega, calidad

Como se planteó anteriormente, el proceso de compras se inicia cuando un bien o un servicio deben ser buscados en el exterior de la empresa y finaliza al cesar todos los derechos y obligaciones mutuamente establecidos con el proveedor. Por lo que esto puede definirse como un Proceso (Felipe Valdés, et al, 2007).

1.5- Gestión de inventario

Los conceptos básicos de la gestión de inventarios referidos a: cantidad de material a pedir, política (estrategia o sistema) a seguir, determinación de plazos y determinación de costos no han sufrido variaciones significativas, a pesar del tiempo transcurrido entre las diferentes publicaciones analizadas.

Según los objetivos de la investigación, resultaron de mayor interés las exposiciones de los autores Zerquera (1988), Ballou (1991), Buffa (1991), *Institute of Logistics* (1991) y Schroeder



(1992), debido a la integración, conceptualización y tratamiento estadístico - matemático con que abordan el tema.

Entre estos autores, existe consenso acerca de las razones que motivan la creación de los inventarios, entre las que se destacan: mantener continuidad en el flujo material entre el suministrador y el cliente, proteger contra incertidumbres y producir o comprar o vender en condiciones ventajosas (Rambaux, 1978; García, 1985; Ballou, 1991; Buffa, 1991; Santos Norton, 1997).

Hay coincidencia en la explicación de las políticas (también llamadas estrategias o sistemas) de revisión continua o de revisión periódica con que se controlan los niveles de inventario.

1.5.1-Sistema de revisión continua o “Q”

En 1915 F. W .Harris desarrolló una fórmula para determinar la cantidad óptima del pedido (EOQ), aunque al ser utilizada y popularizada por un consultor nombrado Wilson luego se conoció como la “Fórmula de Wilson”. Esta fórmula aún es válida en el tratamiento actual de los inventarios con demanda independiente, con sus adecuaciones. Este método se conoce también como de Inventario Perpetuo porque presupone una vigilancia constante sobre los niveles de inventario existentes (Conejero González, *et al*, 2004).

Bajo este sistema se revisa el inventario diariamente o cuando se realiza una transacción. Este sistema de control es utilizado cuando el plazo de suministro es conocido por el personal que realiza las compras y se fija cuánto pedir a través del cálculo del Lote Económico de Pedido (LEP o Q), y cuándo pedir monitoreando el Nivel de Inventario en existencia (Conejero González, *et al*, 2004).

El punto de partida en el análisis es la consideración de la variación de las existencias en función del tiempo. Estas descienden hasta un nivel en que se hace necesario hacer un nuevo pedido para evitar su agotamiento futuro, considerando un ritmo de consumo determinado. El pedido no es suministrado y alistado para su consumo hasta que transcurra el “Plazo de Suministro”; debe hacerse entonces anticipadamente, tomando en cuenta el consumo esperado en ese período, sin permitir que la existencia descienda de esta cantidad. Se denomina “Nivel de Reposición” a la existencia que permite la satisfacción de una demanda de consumo esperado durante el plazo de suministro. La cantidad solicitada para elevar las existencias al nivel máximo inicial, sería el Lote de Pedido.



- Conejero González, *et al* (2004) afirma que en este método se busca fijar un tamaño de lote, lo más cercano al óptimo posible, y lo que varía es el momento de pedir el lote, es decir el tiempo de reposición del inventario el cual es función del comportamiento de las ventas o del consumo según sea el caso. Se dice “lo más cercano al óptimo posible” porque en muchos casos es imposible cumplir lo que las matemáticas recomiendan ya que en caso de productos que vienen en cajas o embalajes que no se pueden romper, es necesario ajustarse a los múltiplos de esos envases, también puede suceder que la capacidad de almacenamiento no admita la cantidad de productos a almacenar, o que sencillamente la empresa no disponga del capital necesario para comprar de una vez los tamaños de lote calculados,

1.5.2-Sistema de revisión periódica o “P”

En este Sistema 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 Q el cuándo se conoce monitoreando el nivel del inventario, realizando el pedido por una cantidad calculada con anticipación (Q) en el momento en el que se alcanza el nivel de reposición (Conejero González, *et al*, 2004).

En el Sistema P la revisión periódica en momentos pre-establecidos 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 cuándo pedir, pero no cuánto pedir (Hernández Ávila, 2004).

En contraste con el sistema Q, en el sistema de Revisión Periódica no se revisa el inventario después de cada movimiento. A partir de una fecha de revisión determinada, ya no se revisa el nivel de stock hasta la próxima fecha de revisión. Por lo tanto, al calcular la cantidad que es preciso pedir, debe tenerse en cuenta el consumo esperado durante el período de revisión y el plazo de suministro; a esa cantidad se le llama stock requerido.

El stock disponible más el que se halla en curso inmediatamente después de un pedido, debe ser suficiente para satisfacer la demanda hasta que podamos disponer del pedido que se hará en la próxima fecha de revisión. Sin embargo, este segundo pedido no se recibirá hasta transcurrido el plazo de suministro, por lo que para el cálculo del stock requerido, deben tenerse en cuenta la demanda en el plazo de suministro y la correspondiente al período de revisión (Conejero González, *et al*, 2004).



Por lo tanto, en las fechas de revisión establecidas, se pide un stock suficiente para elevar el stock disponible más el stock en curso hasta el stock requerido (previamente calculado).

El primer pedido recibido, más el stock disponible, debe ser suficiente para cubrir las salidas por ventas hasta recibir el Segundo Pedido, hecho en la próxima Fecha de Revisión. Por lo tanto, todo esto debe preverse al confeccionar el Primer Pedido, en la Primera Fecha de Revisión. Este Período, puede comprobarse gráficamente que será igual al Período de Revisión más el Plazo de Suministro.

El Stock de Seguridad en este caso sigue el mismo principio del Sistema Q, constituyendo un colchón para prever posibles irregularidades en la demanda durante el Plazo de Suministro.

El Nivel de Inventario Requerido Máximo constituye el valor más elevado que puede tomar el inventario en este sistema de gestión. Se toma como referencia para determinar el tamaño del lote de pedido.

En las fechas de revisión es necesario completar las existencias y las que se hallan en curso hasta completar el Stock Requerido. Ese volumen de compras es el Lote de Pedido.

Una de las ventajas que ofrece el sistema de intervalo fijo es que se podrán revisar todos los productos procedentes de un mismo proveedor en la misma fecha, haciendo un pedido común.

Un aspecto importante en la bibliografía lo constituye la estrecha relación que existe entre el nivel del inventario, el inventario de seguridad y el nivel de servicio. Es marcada la tendencia a pre-establecer un valor para el nivel de confiabilidad, evaluar sus consecuencias en la práctica y reajustarlo según resulte necesario (Rambaux, 1978; Woithe, 1986; *Institute of Logistics*, 1991; Santos Norton, 1997; Conejero González, *et al*, 2004), debido a las dificultades que implica la determinación de los costos de ruptura de inventario y de mantenimiento del inventario.

Como alternativa a este procedimiento, se plantea la determinación del nivel de confiabilidad más económico que se debe emplear, a partir de una expresión de cálculo que involucre a los costos que entran en conflicto en esta determinación: el costo de ruptura del inventario y el costo de mantenimiento del inventario (Ballou, 1991; Buffa, 1991).

Según la bibliografía cuando la demanda es dependiente se puede emplear MRP y DRP. Pero si la demanda es independiente se aplican los modelos de aprovisionamiento continuo (Q) y/o programado (P).



Comas Pullés (1997) realiza un árbol de expansión para la toma de decisiones en la aplicación de los diferentes métodos para la gestión de inventario. Estos métodos se clasifican atendiendo a la repetición de la decisión de suministro, la ubicación de la fuente de suministro, conocimiento del plazo de suministro y clasificación de la demanda.

Es generalizada la tendencia de diferenciar la gestión de inventarios, en dependencia de las características de los artículos que lo componen. Las características que pueden resultar de interés para establecer diferentes niveles de atención en la gestión son variadas, entre ellas: valor del artículo, costo de ruptura de inventario del artículo, frecuencia de la demanda del artículo.

El mismo nivel de generalización presenta en la bibliografía la recomendación de aplicar como método de diferenciación el “Método ABC” (basado en las regularidades descubiertas por Pareto en 1906), bajo el cual, a partir de una variable que se decida, se estratifican los artículos en varios grupos con diferentes niveles de importancia de acuerdo con esa variable seleccionada (Rambaux, 1978; García, 1985; Woithe, 1986; Ballou, 1991; Buffa, 1991; Institute of Logistics, 1991; Santos Norton, 1997).

1.6- Generalidades sobre la tecnología de almacenamiento

La tecnología de almacenamiento es el conjunto de elementos que debidamente ordenados, seleccionados y dimensionados, garantizan la velocidad de rotación adecuada de los productos a través de un almacén en función de los requerimientos de los clientes.

La tecnología seleccionada para cada almacén debe garantizar un conjunto de actividades en él, las que se desarrollan según las características de las cargas que se almacenan, la construcción del almacén, las formas en las que se reciben y expiden las cargas y los medios de transporte utilizados (accesos automotor, ferroviario, etc.) ver Torres Gemeil (2004). Este conjunto de actividades generalmente se desarrolla en el orden siguiente: recepción, almacenamiento y despacho.

La tecnología de almacenamiento se puede clasificar en formas diferentes. Una de ellas es el *nivel de mecanización* (NM), que es un indicador técnico-económico y se calcula dividiendo la cantidad de operaciones mecánicas entre el total de las operaciones que se realizan (mecánicas y manuales) en el almacén. Según el NM la tecnología de almacenamiento se puede clasificar según (Conejero González 1997) en:

_ *Tecnología manual*



_ *Tecnología semimecanizada*

_ *Tecnología mecanizada*

_ *Tecnología semiautomatizada*

_ *Tecnología automatizada*

1.6.1- Elementos que componen la tecnología de almacenamiento

Todo sistema es un conjunto compuesto de dos o más elementos relacionados entre sí y la tecnología de almacenamiento no es una excepción, ya que está formada por 7 elementos fundamentales, que son según Conejero González (1997):

- Los medios para el almacenamiento,
- Los equipos para la manipulación,
- Las áreas del almacén,
- El flujo de las cargas,
- Los procedimientos funcionales,
- Las formas de almacenamiento y
- El control de ubicación y localización de los productos en el almacén.

_ *Los medios para el almacenamiento:* constituyen uno de los elementos que componen la tecnología de almacenamiento y se encuentran divididos en dos grandes grupos: las estanterías y los medios unitarizadores.

_ *Los equipos para la manipulación e izaje:* en una empresa industrial la capacidad de los equipos instalados es una de las limitantes fundamentales en el proceso de producción. En los almacenes este papel lo asumen los equipos de manipulación e izaje, pues de su capacidad de izaje, posibilidad de elevación y radio de giro (pasillo de trabajo) depende la eficiencia de la tecnología de almacenamiento.

_ *Las áreas del almacén:* en el almacén existen diferentes áreas, en las cuales se desarrollan las operaciones inherentes a los procesos de almacenamiento y manipulación. En los almacenes se pueden señalar, entre otras, las siguientes: área de almacenamiento, área de recepción y entrega, pasillos de trabajo y pasillos de tránsito.



_ *El flujo de las cargas:* Es el movimiento de la mercancía desde su arribo al almacén hasta su salida, pasando por las diferentes zonas del almacén en las cuales se realiza la recepción, el almacenamiento y el despacho.

_ *Los procedimientos funcionales:* se le da esta denominación para una mejor comprensión a todo lo relacionado con el flujo y contenido de la información llamada contable (tarjetas de identificación del producto, tarjeta de estiba, modelos de inventarios y estadísticas, documentos para la recepción y para el despacho, etc.).

_ *Las formas de almacenamiento:* este es uno de los elementos a considerar en la concepción de la tecnología de los almacenes, y consiste en lograr la colocación más racional de los productos en las instalaciones actuales o a proyectar, con destino a su almacenamiento.

_ *El control de ubicación y localización de los productos en el almacén:* el conocimiento del lugar en que se debe ubicar un producto, o el lugar o lugares donde se puede localizar, tiene una influencia importante en la eficiencia de la operación de un almacén.

1.6.2 Factores determinantes en la tecnología de almacenamiento

Para la correcta selección y proyección de una tecnología de almacenamiento, además de las características del producto y su envase o embalaje, y los parámetros constructivos del almacén, es necesario tener en cuenta otros factores, derivados del movimiento de los productos. Entre los fundamentales se deben mencionar los siguientes: el volumen y la estructura de las recepciones y de los despachos, el índice de rotación y el grado de masividad (Conejero González 1997).

_ *El volumen y la estructura de las recepciones y los despachos:* La forma en que los productos llegan al almacén, y la forma en que deben salir, son el vínculo que enlaza el proceso tecnológico interno con los procesos externos y son condiciones que se imponen al funcionamiento de cualquier almacén, influye en determinar la tecnología que debe tenerse en cuenta para ser capaz de satisfacer estos requerimientos.

_ *El índice de rotación:* el índice de rotación ofrece un indicador cuantitativo general o específico de cada producto, que sirva de referencia para medir la renovación del inventario. Tiene el sentido práctico de indicar “cuantas veces ha sido renovada la existencia de un producto en un período dado”. Se acostumbra a expresar como el cociente entre la salida de productos del almacén y la existencia media en igual período.



_ *El grado de masividad*: expresa la relación entre el volumen de productos que debe almacenarse y los surtidos que componen dicho volumen, la unidad sería m^3 /surtidos. Mientras más bajo sea el grado de masividad, significa más cantidad de surtidos en un volumen dado. Este factor es determinante para definir la forma de almacenamiento a seleccionar.

1.6.3 Formas fundamentales de almacenamiento

Una adecuada selección de la forma de almacenamiento de los productos permite lograr el equilibrio necesario, entre el aprovechamiento del volumen del almacén y el acceso a los diferentes surtidos. Partiendo de lo anteriormente expuesto la clasificación de las formas de almacenamiento se resume en dos grandes grupos: almacenamiento selectivo (con acceso directo a todas las cargas) y el almacenamiento masivo (sin acceso directo a todas las cargas) (Conejero González 1997).

_ *Almacenamiento selectivo*: garantiza el acceso directo a cada surtido (unitarizado o no) permitiendo la adecuada selectividad de los productos. En este grupo están incluidas dos formas con características tecnológicas diferentes, que son:

Posibles soluciones de almacenamiento:

- *Con acceso directo a las cargas unitarizadas*. La aplicación de esta forma exige la utilización de estanterías, fundamentalmente la convencional para paletas, donde se colocan los productos en medios unitarizados o directamente, lo cual está en dependencia de sus características o las de su envase.
- *Con acceso directo a las cargas fraccionadas*. Esta forma permite el acceso directo a los productos cuyo peso, volumen y cantidad por surtido permitan o requieran su selección manual.

En el almacenamiento selectivo se puede señalar el uso de los medios siguientes de almacenamiento:

- Estanterías para carga fraccionada con operación y traslado manual o con selección manual y traslado mecanizado con equipos seleccionadores de pedidos.
- Estanterías para cargas unitarizadas operadas con equipos mecánicos o automáticos.
- Estanterías móviles de almacenamiento compacto y desplazamiento horizontal operadas manual o mecanizadamente.



- Estanterías móviles de desplazamiento vertical, operadas mecánicamente con selección manual.

_ *Almacenamiento masivo*: no se garantiza el acceso directo a cada unidad de carga. Este almacenamiento es por lo general el más económico desde el punto de vista de la utilización del espacio, porque se logra mayor aprovechamiento del área y requiere (en algunos casos) menos medios para el almacenamiento.

Se utiliza cuando existen grandes cantidades de productos de un mismo surtido, por ejemplo en los almacenes portuarios donde generalmente se descargan grandes cantidades de una misma mercancía, en los almacenes de productos terminados de fábricas y en algunos casos, en los almacenes de materias primas que se consumen en grandes cantidades en una fábrica.

En este grupo están incluidas las formas de almacenamiento siguientes:

° *A granel*. Esta forma se utiliza con productos que tanto por sus características propias, como las de masividad, manipulación y transporte, permiten su almacenamiento a granel en grandes recipientes o instalaciones construidas para estos fines.

° *En estanterías por acumulación*. Se aplica esta forma cuando el envase o embalaje de los productos no permite una estiba directa estable, es económicamente más caro debido a un menor aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento y a una mayor utilización de medios para el almacenamiento.

° *En estiba directa con o sin paletas*. Esta forma se aplica, por regla general, cuando se da una gran homogeneidad de los productos. Aunque los bloques de estibas pueden estar constituidos por un solo producto, es posible también, según el grado de homogeneidad de las cargas, almacenar un producto por fila y, si el bloque posee doble acceso, dos productos por fila. En estos casos, al igual que en el caso de que el bloque esté constituido por un solo producto, la cantidad de filas y profundidad de cada una o por tanto, las dimensiones del bloque, está determinada por los volúmenes asociados a los productos (inventario promedio), aunque en ambos casos deben establecerse límites lógicos atendiendo a una rotación adecuada de los productos y una mejor forma de operar los equipos de manipulación.

En estas formas se puede señalar el uso de los medios de almacenamiento siguientes:

- Paletas, paletas con autosoportantes o paletas cajas.
- Estanterías por acumulación (*Drive-in, Drive-through, etc.*).



- Silos, naves especializadas, tanques, etc.
- Estanterías de transportadores activos o por gravedad.
- Además, el almacenamiento directo de bobinas, bidones, pacas, sacos, etc.

La incidencia de la masividad es tal en las formas de almacenamiento, que requiere un análisis cuidadoso, ya que en correspondencia con el grado de masividad que se obtenga queda indicada la forma de almacenamiento a utilizar.

1.6.4 Métodos para el control de ubicación y localización

Debe resaltarse que no basta solamente el seleccionar los medios adecuados de almacenamiento, los equipos tecnológicos idóneos y las distribuciones espaciales racionales; ya que puede ocurrir que el almacén no funcione según lo previsto, entre otros factores a causa de las pérdidas de tiempo surgidas en la tarea de localizar los productos que se requiere comercializar.

El conocimiento exacto de la ubicación de un producto o el lugar o lugares donde se puede encontrar tiene marcada incidencia sobre la eficiencia en la operación del almacén, conclusión a la que necesariamente se arriba cuando se evalúan las ventajas que se obtienen con la incorporación de un control que permita conocer el lugar en que se encuentra la nomenclatura de productos que se almacena.

También desde el punto de vista de los clientes el no contar con un adecuado sistema de ubicación y localización de los productos en el almacén conlleva a demoras en cuanto a la satisfacción de los pedidos y por tanto afectaciones en el Nivel de Servicio.

Ahora bien, existen diferentes métodos de ubicación y localización de los productos en el almacén partiendo desde el más simple, que depende de la memoria del hombre hasta aquellos que se sustentan en el empleo de máquinas computadoras.

Con la aparición del almacén surgió la necesidad de controlar la ubicación de los productos, que en su forma más primitiva consistió en lo que actualmente se conoce como almacenamiento fijo, o lo que es lo mismo, un espacio destinado a cada surtido. El propio desarrollo de las técnicas de almacenamiento dio origen a la necesidad de la ubicación libre por grupo o familia de productos.

Existen fundamentalmente tres métodos de ubicación y localización de los productos en el almacén, ellos son:



_ Almacenamiento fijo

En este caso cada artículo tiene una ubicación determinada y siempre es la misma, lo que da lugar a una alta seguridad en los despachos, pero propicia el desaprovechamiento de la capacidad de almacenamiento ante la posibilidad de que se agoten las existencias previstas para un espacio destinado a un producto en particular. La utilización de este método es más frecuente en:

- ° Almacenes relativamente pequeños.
- ° Poca amplitud de surtidos a almacenar.
- ° Baja intensidad de recepciones y despachos.
- ° Tecnología de almacenamiento para cargas fraccionadas.

_ Almacenamiento por zonas

Los artículos se almacenan en zonas determinadas, basado en criterios tales como: frecuencia de salida, demanda dependiente o lo que es lo mismo, productos relacionados entre sí, según su utilización, agrupaciones o familias de productos, etc. Dentro de cada zona, se adopta entonces el almacenamiento fijo.

_ Almacenamiento libre

La ubicación de los artículos se realiza donde exista un espacio vacío, permitiendo así el máximo aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento, ya que no se reserva ubicación para ningún artículo. Este método requiere el uso de sistema automatizados (o semiautomatizados) según el tamaño del almacén y la cantidad de surtidos a almacenar.

1.7 Gestión de aprovisionamiento en el campo de la construcción

En este capítulo se analizará la visión que se presentan en el campo de la construcción con respecto a la logística de aprovisionamiento. Analizaremos primeramente los conceptos básicos de la construcción.

Los procesos de aprovisionamiento son críticos para cualquier compañía y muy especialmente para las empresas constructoras. Su optimización se convierte así en un factor decisivo para mejorar los márgenes de beneficio y la cuenta de resultados.

Recientes estudios han demostrado que la planificación representa aproximadamente sólo un 10% del costo total de un proyecto, sin embargo, regula la ejecución global de éste. Por lo tanto



una mala planificación representa la causa principal de los problemas en la construcción, como la no disponibilidad o inadecuada disponibilidad de recursos y, por el contrario, una buena planificación es la clave para lograr una buena eficiencia y efectividad (Lira, J.1996).

Sin duda alguna, la Construcción está cambiando de una forma impresionante. Manifestándose con cambios significativos en el modo de gestión, que incorporan calidad, seguridad, especialización, productividad, tecnologías, más información y otras disciplinas de gestión.

Una visión similar acerca de la planificación convencional es la que tienen algunos autores como Koskela 1997; Ballard and Koskela (1998) y Alarcón (2002). Estos autores tienen la visión de que la planificación y el control, son sustituidos en muchas oportunidades por caos e improvisaciones, causando: mala comunicación, documentación inadecuada, ausencia o deficiencia en la información de entrada de los procesos que realizamos, desequilibrada asignación de los recursos, falta de coordinación entre disciplinas y errática toma de decisiones.

Muchos son los intentos hechos para mejorar los problemas antes mencionados entre ellos están: La administración de proyectos, la ingeniería concurrente, modelos de procesos, Ingeniería del valor, nuevas formas organizacionales, apoyo de información tecnológica, nuevos índices de desempeño, etc. (Ballard y Howell 1997). Aunque los enfoques anteriores contienen interesantes y aparentemente efectivas técnicas, están sumamente fragmentadas y carecen de una sólida base conceptual. Esta base teórica, faltante en las técnicas anteriores, debe ser entendida como una relación entre tres diferentes modelos: conversión, flujo y valor, entendiéndose por valor el nivel de satisfacción del cliente.

1.7.1 Las pérdidas y la cadena de valor desde el punto de vista de su dirección en la construcción

Como fuente principal de mejoramiento en la construcción, la investigación se centra en el mejoramiento de la logística de aprovisionamiento, tanto de la ECOT "Cayo Santa María" como de la secuencia de actividades constructivas de los procesos. En este sentido conceptos como pérdidas, valor, logística y compromisos cobran una gran importancia para cualquier intento de mejoramiento del proceso, sin importar el sector productivo al cual pertenezca empresa.

Los conceptos mencionados anteriormente, en el marco del estudio realizado por el autor, serán definidos a continuación:

1. Pérdidas



Para eliminar pérdidas en la construcción, primero debemos saber las fuentes de ellas. Si buscamos clasificaciones de pérdidas podremos encontrar diferentes tipos de clasificaciones como la de Shingo (1984) en su estudio del Sistema Toyota, y Womack (1990) en su análisis de la dirección de producción enfocado a la manufactura, pero la visión más reciente y adecuada al campo de la construcción es entregada por Cruz (1998) quien propone un modelo cualitativo para identificar las causas de reducción de productividad en la construcción. Postula que la pérdida de productividad, en construcciones grandes y complejas, se explica con el uso de cinco grandes categorías de tiempo improductivo:

1. Pérdidas por esperas (inactividad)
2. Pérdidas por traslados
3. Pérdidas por trabajo lento
4. Pérdidas por trabajo inefectivo
5. Pérdidas por trabajo rehecho

A su vez pueden ser clasificadas de acuerdo a su fuente según al área a la que pertenecen:

- a. Administración: Requerimientos innecesarios, exceso o falta de control, mala planificación o excesiva burocracia.
- b. Uso de Recursos: Exceso o falta de cantidad, falta de cantidad, mal uso, mala distribución o disponibilidad.
- c. Sistemas de Información: No necesaria, defectuosa, atrasada o poco clara.

El enfoque en la productividad de la "Construcción sin Pérdidas" propone nuevas herramientas de diagnóstico, medición y mejoramiento para este propósito. Encuestas de detección a los capataces, métodos de muestreo del trabajo, registros de materiales y otras herramientas han sido desarrolladas para permitir la toma de decisiones para el mejoramiento de la productividad en la construcción. El principal objetivo de estas herramientas es reducir las demoras, interrupciones y mejorar el almacenamiento de recursos, la coordinación y la planificación en la construcción.

El objetivo fundamental es eliminar "las restricciones de la organización" propias de la naturaleza de la producción en la construcción, por ejemplo: reducir el tiempo de transporte para la provisión de materiales o almacenaje de herramientas próximas al lugar de



construcción, modificar la distribución de las instalaciones, proveer de grúas o elementos de transporte de materiales para las eliminaciones de los tiempos de transporte y traslado.

2. Valor

El valor se define como "cantidad, que crece cuando la satisfacción de cliente aumenta o los costos asociados disminuyen de un determinado producto (Lindfors, 2000). Usar el término de dirección de la cadena de valor, implica que el valor tiene que ser agregado en todos los puntos del proceso.

Se define la dirección de la cadena de valor a: "la manera de controlar, manejar, y de dirigir una secuencia de actividades que una empresa realiza para crear productos (servicios) que aumenten beneficio, disminuyan tiempo y costo, y mejoren la calidad para la empresa y generan beneficio (valor) para el cliente.

1.7.2. La logística en empresas constructoras

Entre las herramientas en la industria de la construcción, que garantizan la real eficacia y el mejoramiento de los resultado de una empresa constructiva se encuentra la Logística como herramienta principal y en si es el concepto que se pretende aplicar a los sistemas productivos tradicionales. Recordemos que el proceso de construcción se entiende no solamente como secuencia de las actividades construcción propiamente sino también como un proceso del flujo de materiales y de información, y como proceso de generación de valor para el cliente.

De este concepto, se deduce que en un proceso de producción, la ventaja competitiva no puede venir solamente de mejorar la eficacia de las actividades de conversión, sino también reducir los tiempos de espera, del almacenaje, de movimientos improductivos e inspecciones. Todas estas actividades son inherentes a un proceso logístico.

El concepto de dirección basada en la logística está definido como "el proceso de planificación, implementación, control de la ejecución eficiente de los flujos, el almacenamiento y aprovisionamiento de materiales, y de la administración eficiente de la información relacionada desde el punto de origen del flujo hasta el punto de ejecución con el fin de satisfacer los requisitos del cliente".

En términos de la construcción, la logística se puede entender como un proceso multidisciplinario que intenta garantizar en el tiempo exacto, el costo y la calidad del proceso constructivo garantizando las actividades siguientes:



- Suministro de materiales, su almacenaje, procesamiento y dirección
- Suministro de mano de obra
- Control del los programas de construcción
- Movimiento de la maquinaria de construcción en terreno
- Dirección de los flujos de construcción
- Dirección de los flujos de información relacionada con los flujos en el proceso de ejecución

Esto se logra con el mejoramiento en las actividades de planificación, organización y el control antes, durante y después de los trabajos de construcción.

Las funciones de la logística en una empresa constructora se pueden dividir en:

- *La logística de proveedores* se relaciona con las actividades que son cíclicas en el proceso de producción. Estas actividades son básicamente: proveer los recursos necesarios (materiales, equipo y mano de obra), planificación de los suministros, adquisición de recursos, transporte al terreno y su entrega y control de almacenaje.

- *La logística en terreno* se relaciona con la planificación física del flujo mediante la organización, dirección y control en terreno. Esto significa, dirección de los sistemas de información, equipos de seguridad, disposición de las cuadrillas en terreno, definición de la secuencia de la actividad y resolución de interferencia entre actividades de los equipos y las cuadrillas de construcción en terreno.

1.7.3. El enfoque al cliente en la construcción

El nivel de información hacia el cliente se puede medir en:

1. Relaciones exteriores entre la empresa constructora y sus clientes finales.
2. Relaciones exteriores entre la empresa y sus proveedores.
3. Relaciones internas entre la empresa y sus cuadrillas de construcción en terreno.

En el primer caso (relación: cliente-empresa), el nivel de satisfacción de cliente, pueden ser medidos por la capacidad de la empresa de cumplir el período de la ejecución con la calidad y el presupuesto previsto. En el segundo caso (relación: empresa-proveedores) y el tercer caso



(relaciones internas), el nivel de compromiso está determinado por la capacidad de la empresa de proporcionar los recursos a las cuadrillas en terreno en el tiempo y en el lugar preciso.

1.8 Conclusiones Parciales

Una vez analizado el marco teórico referencial de la investigación se plantean las conclusiones siguientes:

1. La mayoría de los autores consideran a la logística como un proceso compuesto por los subsistemas básicos de aprovisionamiento, producción y distribución, concebidos de forma integrada al resto de los procesos de la organización y enfocados hacia la satisfacción del cliente.
2. Actualmente la gestión de aprovisionamiento tiene una importancia estratégica de primer orden para la elevación del nivel de servicio al cliente debiéndose tener en cuenta que para el buen funcionamiento de los procesos involucrados es necesario determinar un conjunto de interacciones, objetivos y responsabilidades comunes que tienen los mismos dentro de la organización.
3. En la bibliografía consultada no se abordan procedimientos y técnicas para el mejoramiento y planificación del sistema de aprovisionamiento en las empresas constructoras en Cuba que garanticen la satisfacción del cliente lo cual explica la importancia de la presente investigación.

2

Capítulo



Capítulo 2: Caracterización del Objeto de Estudio

La investigación se realizó en la empresa ECOT “Cayo Santa María” a solicitud de ellos y por la importancia que tiene la empresa para el desarrollo que se viene gestando en el sector del turismo en la Cayería Norte de Villa Clara. Se hace imprescindible para llevar a cabo este estudio, caracterizar la empresa y diagnosticarla para un posterior análisis de algunos de sus problemas y causas.

En este capítulo se tratará lo referente a los problemas que se han detectado en cuanto a la gestión logística de los materiales para la construcción de viviendas de la infraestructura extrahotelera que se desarrolla en Caibarién, como apoyo al desarrollo turístico de la Cayería Norte de Villa Clara.

También se caracterizará la ECOT así como su situación actual, y su entorno, dígase proveedores y clientes basados en un enfoque de Cadena de Suministro.

2.1- Caracterización de la empresa

La Empresa Constructora de Obras para el Turismo (ECOT) “Cayo Santa María”, ubicada en el Municipio de Caibarién, en la provincia Villa Clara, pertenece al Ministerio de la Construcción dentro de la Unión de Constructoras Militares. Fue fundada por el Ministro de las Fuerzas Armadas y segundo secretario del Partido Comunista de Cuba Raúl Castro Ruz, el 12 de mayo de 2001 como alternativa para enfrentar el periodo especial.

Los principales servicios que brinda la empresa son fundamentalmente la fabricación de hoteles y obras de infraestructura en la cayería norte de la provincia de Villa Clara, así como la producción de hormigón y el alquiler de equipos y mano de obra. Los materiales o materias primas que se necesitan para acometer este tipo de obras, la empresa las recibe por diferentes vías, debido a que esta empresa maneja un presupuesto para inversiones en las dos monedas (Moneda Nacional y Moneda Libremente Convertible), lo que hace que pueda recibir productos importados así como productos de producción nacional.

Esta empresa se encuentra insertada dentro de una cadena de suministros que incluye varias empresas nacionales. Algunas de las empresas que conforman esta cadena de suministros se encuentran dentro del mismo sistema empresarial de las FAR, siendo este el caso de la empresa objeto de estudio. La cadena de suministros con todos sus elementos se muestra en el Anexo 1.



La estructura de la empresa está conformada por una dirección general, de ella se desprenden el Departamento Técnico Productivo y el Departamento de Control de Presupuesto (DCP) con sus subdirecciones de Departamento de Control de Presupuesto en Divisas (DCPD) y Departamento de Control de Presupuesto en Moneda Nacional (DCPMN), así como sus siete unidades básicas que permiten llevar a cabo todos los procesos y proyectos que asume la empresa. Además todas las unidades básicas de la empresa funcionan de forma independiente pero tienen relaciones contractuales entre ellas. La estructura de la empresa se muestran en el Anexo 2.

La Unidad Básica de Construcciones de Caibarién (UBCC) y la Unidad Básica de Construcciones de Infraestructura (UBCI) construyen bajo responsabilidad total de la ECOT "Cayo Santa María", no siendo así en el caso de la Unidad Básica de Construcción de Hoteles (UBOH 1) la cual construye en asociación económica internacional con la transnacional de la construcción Bouygues-Batimet.

Desde su inauguración en medio del periodo especial y como alternativa del Ministerio de las FAR, la ECOT "Cayo Santa María" ha logrado mantener y responder a las necesidades de sus clientes en tiempo y calidad. Es válido aclarar que todas las producciones de esta empresa son destinadas a satisfacer la demanda del Ministerio del Turismo.

Las necesidades de materiales y productos de esta empresa son atendidos de varias formas por la Unidad Básica de Abastecimiento Técnico Material (UBATM) según los procedimientos definidos, tanto en el proceso de gestión de compras, como en la gestión de almacenamiento. Estos procedimientos serán el objeto de esta investigación con el fin de mejorarlos y que mejoren con esto algunos problemas que enfrenta la cadena de suministros, ya que estos han venido desarrollándose de forma independiente, lo cual ha traído como consecuencias algunos problemas dentro de esta unidad; por lo que se quiere lograr con este trabajo integrar estos dos procesos ya que es imposible verlos por separados debido a la cantidad de aspectos en común que presentan, como por ejemplo: la gestión de inventario, el procesamiento de pedidos, etc.

Los materiales y productos que entran a la empresa o a las obras que acomete la empresa llegan mediante la Unidad Básica de Abastecimiento Técnico Material (UBATM), y a su vez mediante los almacenes de ALMEST que es el inversionista y que también es proveedor de los proyectos que son responsabilidad de la ECOT "Cayo Santa María", y en el caso de los equipos de importación que se necesitan, la UBATM realiza las compras a través de TECNOTEX, otra



empresa del sistema empresarial de la FAR. Para ver los suministros y los proveedores principales pueden observarse en el Anexo 3.

En cuanto a lo que a almacenamiento se refiere, la empresa cuenta principalmente con los almacenes de la UBATM. La UBATM tiene su almacén central en Caibarién, también cuenta con almacenes a pie de obra donde se mantiene una gran cantidad de productos y materiales que no pueden estar en su totalidad en el almacén central, además estos facilitan la puesta de los recursos en la obra, disminuyendo también gastos de transportación y de tiempo; pues en ellos se van a almacenar los productos que van necesitándose en la obra según el cronograma de ejecución.

El sistema de indicadores económicos y de eficiencia que se emplea para medir la eficacia y capacidad de los procesos objeto de esta investigación, están constituidos de forma tal que se estimule el interés de los colectivos por aumentar la producción, elevar la calidad y elevar incesantemente la eficiencia de la producción, contribuyendo así a la satisfacción del cliente final de la cadena de suministros.

2.2- Diagnóstico de la logística de aprovisionamiento

Para comenzar el diagnóstico de los problemas que están afectando la logística de aprovisionamiento se realizó una consulta a los expertos de la UBATM integrado por personal de Compras, Almacenes y Contabilidad, escogidos también por su experiencia ya que se encuentran en la unidad desde sus inicios, además de realizar una comprobación mediante documentos que permiten el registros de todas las operaciones que se ejecutan y la observación directa en la organización. Mediante esto se comprobó que el problema fundamental es la gestión ineficiente del sistema de aprovisionamiento.

Un principio básico de gestionar un sistema de aprovisionamiento con un enfoque de *Gestión de Cadena de Suministro* está dado en el enfoque al cliente y en la medición y mejoramiento continuo del **Servicio al Cliente**. La empresa no cuenta con ningún procedimiento ni indicador que permita estimar o medir el comportamiento de la empresa con sus clientes o evaluar el Nivel de Servicio al Cliente.

En el proceso de suministrar a las obras de la ECOT los materiales y productos necesarios, la UBATM tiene un rol fundamental ya que es la encargada de la gestión logística de la empresa, por tanto es en esa unidad básica donde se realizará el estudio para el mejoramiento de algunos procesos que intervienen en el suministro de productos a las obras, que son los



clientes (internos) de la UBATM, esa relación *Proveedor – Cliente* entre la UBATM y las obras de la ECOT serán objeto del estudio en esta investigación ya que del mismo se podrán establecer las causas que impiden un desempeño mejor de la UBATM con respecto a sus clientes internos.

Para establecer los orígenes de los problemas que están afectando el Servicio al Cliente (SC), se elaboró un Diagrama *Causa-Efecto* [Ishikawa, K., 1988] como se puede ver en el Anexo 4, mediante el consenso del personal que asume la responsabilidad del funcionamiento de los procesos de compras y almacenamiento y a los cuales se le aplicó una lista de chequeo que se muestra en el Anexo 5.

Esta se aplicó a un grupo de cuadros y especialistas integrado por personal de Compras, Almacenes de Materiales y Finanzas. Se organizaron 2 sesiones de trabajo con el siguiente contenido de cada una:

Primera sesión: Se somete cada aspecto de la lista de chequeo a debate del grupo. Luego se lleva a votación individual, donde cada participante plasme en una planilla su propia votación.

Segunda sesión: Con los resultados de la votación de la primera sesión, el responsable del diagnóstico procesará la votación de los especialistas y resumirá cuáles son los principales problemas que se han revelado y en qué aspectos existe una alta dispersión de criterios. Con estos dos aspectos debe promoverse una discusión en grupo para delimitar cuáles son los problemas existentes.

Esto permitirá proponer un procedimiento que permita estimar el Nivel de Servicio al Cliente (NSC). Para establecer los elementos que inciden de forma directa en los procesos de compras y almacenamiento, fue necesario analizar los resultados arrojados por dicha lista aplicada, considerando además los elementos que forman parte del Servicio al Cliente ya mencionados en el capítulo 1, quedando como aspectos más importantes los siguientes:

- ❖ Ciclo Pedido-Entrega.
- ❖ Disponibilidad del producto.
- ❖ Fiabilidad en la entrega.
- ❖ Información sobre el pedido.
- ❖ Atención a reclamaciones.



Los conceptos de cada elemento son los siguientes:

- ✓ Ciclo del plazo de entrega del pedido. Tiempo que transcurre desde que el cliente realiza su pedido hasta que recibe los artículos o servicios solicitados. Se expresa en unidades de tiempo. Este ciclo depende del tiempo utilizado para procesar los pedidos que llegan al almacén, luego de los elementos tecnológicos (medios de almacenamiento, equipos de manipulación, etc.) que garanticen el rápido despacho en el almacén, una vez que el producto está despachado corresponde a la transportación hacer que se cumpla el tiempo del ciclo pedido –entrega. Por supuesto para esto previamente debe contarse con que el producto solicitado esté en existencia en el almacén y eso depende del procedimiento para gestionar el inventario que garantice esa existencia necesaria.
- ✓ Disponibilidad del producto. Probabilidad de que los productos solicitados estén disponibles para ser entregados. Se expresa en porcentajes. Puede también asumirse como la probabilidad de encontrar los surtidos deseados. Este elemento se soportan en algunos de los factores de la gestión de aprovisionamiento según varios autores como Santos Norton, (1997), Conejero González, y Hernández Ávila, (2003), Parada Gutiérrez, (2004), estos factores son: el pronóstico de la demanda, con el cual se conoce qué se va a comprar, el estudio de los proveedores, del cual se toma la decisión de a quién se le va a comprar cada producto, la Gestión de los inventarios mediante la cual se conocerá cuándo se va a comprar y cuánto se va a comprar. Otro factor importante es el conocimiento del mercado que permite conocer el comportamiento de competidores, de clientes reales y potenciales, de proveedores, etc., así como prever variaciones de precios, etc.
- ✓ Fiabilidad en la entrega. Relación de las veces que se reciben los pedidos completos de acuerdo a las especificaciones de la solicitud de compras respecto al total, y se puede expresar en porcentaje.
- ✓ Información sobre el pedido. Se refiere a la agilidad y veracidad de la información que se brinde sobre la situación del pedido en cualquier momento del ciclo pedido-entrega. Se puede medir en unidades de tiempo, o en porcentaje en función de las veces que se cumple la entrega de información en el tiempo pedido.
- ✓ Atención a reclamaciones. Se refiere a la capacidad del proveedor para atender, actuar y resolver las situaciones que se presenten frente a una reclamación del cliente. Puede medirse en unidades de tiempo referidas a la solución del problema.



Para el análisis de cada elemento visto en el Diagrama Causa-Efecto se tomaron en cuenta los atributos dados por Conejero González, (2006).

Ciclo Pedido-entrega.

- Tecnología de almacenamiento.
- Gestión de Inventarios.
- Gestión de la Transportación.
- Procesamiento de pedidos.

Disponibilidad del Producto.

- Gestión de Inventarios
- Estudio de demanda
- Información del mercado
- Estudios de los proveedores

Fiabilidad en la Entrega.

- Tecnología de almacenamiento.
- Gestión de Inventarios.
- Procesamiento de pedidos.
- Sistema de Ubicación Y Localización de los Productos

Atención a reclamaciones.

- Recursos Humanos.
- Tecnología de información.
- Organización.

Información sobre el pedido.

- Recursos Humanos.
- Tecnología de información.
- Medios de Comunicación.



El contenido conceptual de cada uno de los atributos es el que sigue:

Disponibilidad de productos

- **Gestión de Inventarios:** Se refiere al sistema que debe existir para el control y movimiento de los inventarios y debe responder a las preguntas: ¿Cuándo comprar? ¿Cuánto comprar? y ¿Cuánto almacenar? Este sistema debe establecer los inventarios máximos, el punto de pedido y el inventario mínimo, los que deben estar calculados con un adecuado fundamento técnico. Estos sistemas de gestión deben balancear adecuadamente la calidad del servicio que se desea prestar y los costos planificados del mismo.

- **Demanda:** El conocimiento de la demanda es un punto de partida o premisa para diseñar un nivel de entrega del servicio adecuado.

El estudio de la demanda debe arrojar los niveles de consumo y preferencia de cada segmento de mercado. Debe establecerse un conjunto de modelos para recoger los datos que una vez procesados se conviertan en la información necesaria para la toma de decisiones. Con una buena definición de la demanda se podrá responder acertadamente a la pregunta: qué comprar, que junto a las otras dos que responde el sistema de Gestión de inventario, conforma las bases para una política de compras adecuada.

- **Estudios de Proveedores:** Es necesario tener en cuenta los precios, condiciones de garantía, frecuencia de entregas, etc. la licitación de proveedores es necesaria para una correcta gestión de compras y tiene una incidencia importante en la disponibilidad posterior de los productos.

- **Información del mercado:** El monitoreo sistemático del mercado, de las preferencias de los clientes, de las tendencias de los competidores, del comportamiento de los proveedores, evitarán sorpresas desagradables que después se traducirán en afectaciones al servicio por rupturas de inventarios.

Ciclo Pedido- Entrega

- **Tecnología de almacenamiento:** Es el sistema que garantiza el movimiento eficiente de los productos por el almacén con el aprovechamiento máximo del mismo, a un mínimo costo, para responder a las necesidades de los clientes del almacén. Está integrado por un grupo de elementos, que una vez seleccionados y dimensionados adecuadamente garantizarán la efectividad de ese sistema (Conejero González, 1997), estos son:



1. Medios de almacenamiento.
 2. Equipos de manipulación de cargas.
 3. Formas de almacenamiento.
 4. Distribución espacial y flujo de cargas.
 5. Sistema de ubicación y localización de productos.
- **Gestión de Inventarios:** Ya fue tratada en el atributo anterior.
 - **Gestión de la Transportación:** La organización del transporte de distribución, la definición de rutas para minimizar recorridos, la correcta selección y dimensionado de los equipos de transporte para la distribución, etc.
 - **Gestión de pedidos:** Para lograr un flujo material eficaz y eficiente y cumplir los parámetros del sistema hay que diseñar un procedimiento para el procesamiento de pedidos que tenga en cuenta la capacidad de respuesta del almacén o del proveedor, según sea el caso, pero que garantice la entrega oportuna y eficaz de los productos solicitados respetando las prioridades de entrega previamente establecidas.

Fiabilidad

- **Gestión de Inventarios:** Ya fue tratada en el atributo anterior.
- **Gestión de pedidos:** Ya fue tratada en el atributo anterior.
- **Recursos Humanos:** Existen diversos parámetros para medir el comportamiento de los trabajadores como lo es la preparación técnica, la cual se refiere a la preparación necesaria que debe poseer el hombre desde el punto de vista técnico para efectuar la prestación del servicio de acuerdo a los conocimientos que exige el mismo y las diferentes normas al efecto. Su necesidad de capacitación para mantener actualizados sus conocimientos, la experiencia acumulada, el sentido de pertenencia adquirido, la motivación que tenga, la disciplina a la que está sometida, etc., todo lo cual lo dotará de la competencia necesaria para su desempeño.
- **Sistema de ubicación y localización de productos:** Es el sistema utilizado para identificar las ubicaciones de los diferentes productos en el almacén. Esto repercute directamente con la rapidez con que se puedan despachar los productos solicitados y por tanto en el ciclo pedido-entrega.



El conocimiento exacto de la ubicación de un producto o el lugar o lugares donde se puede encontrar, tiene marcada incidencia sobre la eficiencia en la operación del almacén, conclusión a la que necesariamente se arriba cuando se evalúan las ventajas que se obtienen con la incorporación de un control que permita conocer el lugar en que se encuentra la nomenclatura de productos que se almacena.

Existen fundamentalmente tres métodos de ubicación y localización de los productos en el almacén, ellos son: almacenamiento fijo, almacenamiento por zonas y almacenamiento libre.

Como la *atención a reclamaciones* y *la información sobre pedidos*, son elementos que presentan un desempeño exitoso según el diagnóstico realizado los mismos no será objeto de estudio en esta investigación. La UBATM presenta un sistema de información a sus clientes y de atención a reclamaciones muy bien diseñado y aplicado, ya que no existen quejas por parte de sus clientes. Además de contar con los medios necesarios para mantenerlo y tener una sistema informativo bien estructurado.

Medición del desempeño de los atributos

Para establecer la medición del desempeño de estos atributos, previamente es necesario determinar como en el caso de los elementos del Servicio, la importancia relativa de un atributo con respecto a otro, por lo que es necesario realizar una consulta a expertos y asignar mediante el procedimiento del reparto de puntos, valores ponderados a cada atributo.

Para medir el estado de cada elemento se realizó una entrevista a los especialistas de la UB Constructora de Caibarién y se consultaron documentos archivados que muestran datos que fueron utilizados para obtener información del comportamiento histórico de la UBATM en su servicio a esta unidad.

En una escala de valores se relaciona el criterio de los clientes con respecto al servicio recibido con valores numéricos. Posteriormente se traduce este resultado en una escala numérica, del 1 al 5, donde 1 es la situación más desfavorable y 5 el mejor resultado. Este método ha sido aplicado con buenos resultados por Conejero González, (2004).

Para obtener un buen resultado son imprescindibles dos cosas:

1. Lograr una precisa valoración de elementos y atributos que componen el Nivel de servicio al cliente en cada caso.



2. Obtener criterios fundamentados, que en cada uno de los atributos permita precisar con acierto en qué nivel de la escala 1- 5 se encuentra.

Para lograr este propósito se utilizaron criterios que permitirán evaluar cada elemento componente de los aspectos a evaluar, estos criterios permitirán asignar valores que expresen el desempeño de cada elemento en forma numérica. Estos elementos deberán alcanzar cifras ente 1 y 5. Hernández Ávila, N. (2006) y Rodríguez Broche, M. (2007).

Criterios para valorar los elementos:

Ciclo Pedido-Entrega

Para lograr un flujo material adecuado y cumplir los parámetros del sistema logístico hay que diseñar un procedimiento que tenga en cuenta la capacidad de respuesta del almacén y que garantice la entrega oportuna y eficaz de los productos solicitados.

El ciclo pedido entrega es la expresión del desempeño en tiempo del sistema logístico y responde a uno de los más preciados valores del cliente: *la entrega en tiempo*.

Una vez establecido el tiempo Pedido-Entrega necesario para el tipo de actividad en función de la expectativa de la mayoría de los clientes (t_o) y basándose en las mejores practicas de la UBATM y de los mejores patrones del entorno como lo es para la empresa objeto de estudio la transnacional de la construcción Bouygues-Batimet, entonces se medirá el tiempo real del objeto de estudio (t_m) y la puntuación se asignará en función de la Tabla 2.1.

Tiempo Medido ___ t_m

Tiempo Óptimo ___ t_o

Tabla 2.1: Comparación de los valores de puntuación que recibe el ciclo pedido entrega según su comportamiento y su puntuación

SI	Puntuación
$t_m \leq t_o$ (1.1)	5
$(1.1) t_o < t_m \leq t_o$ (1.5)	4
$(1.5) t_o < t_m \leq t_o$ (2)	3
$(2) t_o < t_m \leq t_o$ (3)	2
$(3.5) t_o < t_m \leq t_o$ (5)	1
$(5) t_o < t_m$	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, según consta en sus archivos.

En el caso que nos ocupa, el tiempo del Ciclo establecido es de 30 días, por lo que el resultado de las mediciones (t_m) deberá referirse al mismo.

Disponibilidad del producto

Se mide en el porcentaje de las veces que surtidos solicitados en el último año se encontraban disponibles, los criterios de selección se muestran en la Tabla 2.2.

Tabla No 2.2: Comparación de los valores de niveles de disponibilidad de producto y los estándares, y su puntuación

SI	Puntuación
$90 \% \leq D$	5
$80\% \leq D < 90 \%$	4
$75 \% \leq D < 80 \%$	3
$65 \% \leq D < 75 \%$	2
$50 \% \leq D < 65 \%$	1
$D < 50\%$	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, según consta en sus archivos.

Donde **D** es la disponibilidad real del producto, medida por la cantidad de surtidos que estaban disponibles del total que se solicitaron.

Fiabilidad en la Entrega

En las entregas con determinada frecuencia existen errores al responder a los pedidos: dimensiones, características específicas de materiales, características estructurales, así como la cantidad, etc., a veces no son las solicitadas. Se mide en porcentaje, relacionando los surtidos entregados correctamente contra el total de surtidos entregados. Ver Tabla 2.3.

Tabla 2.3: Comparación de los valores de los niveles de fiabilidad en la entrega y los estándares, y su puntuación

SI	Puntuación
$95 \% \leq F$	5
$88\% \leq F < 95 \%$	4
$80 \% \leq F < 88 \%$	3
$75 \% \leq F < 80 \%$	2
$70 \% \leq F < 75 \%$	1
$F < 70\%$	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, según consta en sus archivos.

Información sobre el pedido

En ocasiones los clientes solicitan que se les brinde información sobre el estado en que se encuentra un pedido realizado en cualquier momento del ciclo pedido-entrega. La agilidad y veracidad de la información que se brinde sobre la situación del pedido son los valores de este elemento.

Se puede medir en unidades de tiempo o en porcentaje en función de las veces que se cumple la entrega de información en el tiempo pedido.

En este caso la medición se realiza en función del tiempo establecido para dar la información de acuerdo a la Tabla 2.4.

El tiempo establecido por la institución para dar la información se representa como t_i , el tiempo real medido se representa como t_m .

Tabla 2.4: Comparación de los valores de los tiempos para brindar información sobre el pedido y su puntuación

SI	Puntuación
$t_m \leq t_i$ (1.1)	5
(1.1) $t_i < t_m \leq t_i$ (1.5)	4
(1.5) $t_i < t_m \leq t_i$ (2)	3
(2) $t_i < t_m \leq t_i$ (3)	2
(3.5) $t_i < t_m \leq t_i$ (5)	1
(5) $t_i < t_m$	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, según consta en sus archivos.

Atención a reclamaciones

Los productos entregados pueden presentar diferentes problemas: vencimiento, roturas, defectos de fabricación, etc., lo cual genera las reclamaciones de los constructores al almacén.

Su medición depende de la relación proveedor-cliente. En el presente caso de UBATM, lo importante es la solución que se le da cada reclamación en un término de 60 días, por eso el coeficiente para determinar el estado de este elemento se calcula como cantidad de reclamaciones realizadas entre la cantidad de reclamaciones resueltas en el término de 60 días, expresada en el porcentaje. Este criterio se ve en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5: Comparación de los valores de la atención a reclamación que llegan y los estándares, y su puntuación

SI	Puntuación
$95 \% \leq Ar$	5
$90\% \leq Ar < 95 \%$	4
$85 \% \leq Ar < 90 \%$	3
$80 \% \leq Ar < 85 \%$	2
$70 \% \leq Ar < 80 \%$	1
$Ar < 70\%$	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, según consta en sus archivos.

Antes de realizar las mediciones correspondientes era necesario establecer el peso ponderado de cada elemento con respecto a los demás, por lo que se encuestó a un grupo de expertos para establecer estos valores, y poder aplicar entonces los criterios dados por los clientes de cada uno. Para la obtención de estos valores primeramente se realizó la encuesta mencionada y luego mediante un trabajo con el grupo de expertos se llegó a un consenso para fijar los pesos ponderados. La concordancia que existía entre sus criterios fue corroborada a través del coeficiente de Kendall como se muestra en el Anexo 5.

A continuación los valores obtenidos:

- Ciclo del plazo de entrega - pedido-----1.45
- Disponibilidad del producto ----- 3.15
- Fiabilidad en la entrega ----- 3.20
- Atención a reclamaciones -----1.15
- Información del Estado de los pedidos -----1.05

Se puede apreciar que los elementos de mayor peso en la evaluación son:

- Disponibilidad del producto
- Fiabilidad en la entrega

Para cada elemento se realizaron las mediciones correspondientes, se aplicó en cada caso su tabla de valoración y se obtuvieron los resultados que se observan en la Tabla 2.6.



Tabla 2.6: Resultado de la Evaluación del Nivel de Servicio al Cliente

ELEMENTOS	Peso	1	2	3	4	5	Ponderación
Fiabilidad en la entrega	0.32		X				0.64
Disponibilidad del Producto	0.315			X			0.945
Ciclo del plazo de entrega - pedido	0.145				X		0.58
Atención a reclamaciones	0.115				X		0.46
Información sobre el pedido	0.105					X	0.525
Total	1.00						3.15

Fuente: Elaboración Propia

$$NSC = (3.15 / 5.0) = 0.63 * 100 = 63 \%$$

Como puede observarse el resultado del NSC (Nivel de Servicio al Cliente) para el aprovisionamiento del almacén central de la UBATM es deficiente con un 63%, y obviamente, debido a lo bajo de su puntuación en la valoración, los elementos que más inciden en este resultado negativo son los de más peso en la tabla:

- ✓ Fiabilidad en la Entrega
- ✓ Disponibilidad del Producto

Por esto se hace necesario profundizar en estos elementos y los atributos que los componen para definir las causas de tan baja puntuación y trabajar en la eliminación de esas deficiencias.

Los atributos que conforman elementos de mayores problemas para el servicio que presta la UBATM, tienen como principales áreas o procesos de incidencia los de compra y almacenamiento.

2.3- Diagnóstico del proceso de Gestión de Compras

La UBATM tiene entre sus departamentos uno destinado a realizar todo lo concerniente a las compras. Este es el encargado de gestionar la compra de los materiales y productos para la construcción en las dos UB Constructoras, que se encuentran bajo la responsabilidad de la empresa. Los ciclos de aprovisionamiento no están programados lo que ocasiona una carrera contra reloj para los comerciales que trabajan en el mismo, al intentar satisfacer al cliente con la entrega en el tiempo y la debida calidad de los materiales y productos, que en muchas ocasiones son necesarios a muy corto plazo.



En la investigación se hará referencia a las características y problemas del departamento de Compra, haciendo un diagnóstico detallado del proceso de Gestión de Compra, debido a que es este el departamento que debe garantizar el aprovisionamiento en tiempo a los almacenes de la UBATM.

Actualmente en la ECOT "Cayo Santa María" el proceso de Gestión de Compras se lleva a cabo de la forma siguiente:

1. Primeramente, según las necesidades de materiales que va teniendo el constructor por el avance del cronograma de ejecución de la obra, se elabora una solicitud de compras a la UBATM los lunes y jueves en el horario de la mañana (antes de la 12 del día).
2. Dicha solicitud es entregada por parte de la UB Constructoras en el departamento técnico productivo de la UBATM donde el director de compras la revisa y verifica que las cantidades solicitadas puedan ser compradas atendiendo al volumen, las cantidades y otras especificaciones.
3. Una vez revisadas las solicitudes de compras se le entrega al constructor para su entrega al departamento de divisa de la empresa y su retorno a la UBATM y una vez aprobada por todas las partes implicadas.
4. Luego se observa si la compra se puede hacer con Fondos Materiales empresa esta que suministra todo tipo de productos para la construcción.
 - De ser posible la compra con Fondos Materiales entonces se les pregunta si existe la oferta para el producto que se está buscando, si está en existencia en Fondos Materiales se pasa al paso 10.
 - De ser negativa la existencia de los o el producto que se especifica en la solicitud de compra en Fondos Materiales. Luego se va al paso 5.
5. Se concilia con ALMEST (el inversionista) si este tiene en sus almacenes.
 - Si ALMEST tiene, se aprueba la solicitud de compra y se ejecuta el paso 10 con ALMEST.
 - Si ALMEST no posee en sus almacenes, entonces se notificaría al inversionista (ALMEST) de que el producto que se necesita no puede ser comprado mediante Fondo de Materiales, o mediante ALMEST por lo que debe aprobar la compra local. Por lo que se pasa a paso 6.



6. Se buscarían entonces las ofertas en el mercado.
 - Si no existen ofertas en el mercado se cancela la solicitud de compra y se notifica al cliente (UB Constructora) y se le proponen alternativas para sustituir el producto o servicio. Luego se regresa al paso 1.
 - Si existen ofertas en el mercado. Se va al paso 7.
7. Se observa si los proveedores que tienen el producto están aprobados.
 - Si no lo están entonces se procederá a la investigaciones para ver si son aprobados, si no son aprobados se le informa al cliente y se termina el proceso de compra para el producto, esto trae como problema que en un final la obra no quede con la calidad esperada, o peor aún, se interrumpa la ejecución de la misma afectando el sistema de aprovisionamiento.
 - Pero si resultan aprobados o ya estaban aprobados desde antes entonces se elegirá el mejor proveedor y se ejecutaría el paso 8.
8. Luego de elegirlo, se revisará si existe contrato o no entre la ECOT "Cayo Santa María" y el proveedor. Este paso del procedimiento presenta el problema de que no existe un método de selección de proveedores, lo que provoca que se tomen decisiones en este sentido bajo mucha incertidumbre y presión. Además tiene un efecto directo sobre los resultados, pues pueden comprarse materiales o productos de baja calidad.
9. Luego de elaborado o revisado el contrato se gestionará el transporte. Este se contrata a la UBET, la cual asume toda la responsabilidad de la transportación.
10. Se ejecuta la compra.
11. Cuando se recibe el producto se inspecciona y se evalúa al proveedor. Después de analizar el proceso de evaluación de los proveedores se considera que son escasos los criterios de evaluación, por lo que se hace necesaria la revisión de este procedimiento.

Este es el procedimiento seguido para la compra de los materiales y productos que son necesarios para la construcción de las viviendas, estas forman parte de la infraestructura que se desarrolla para la expansión de la actividad turística de la cayería norte de la provincia de Villa Clara.



Para el análisis y mejoramiento del procedimiento de la gestión de compras la investigación se centrará en los materiales y productos necesarios para la fabricación de viviendas, puesto que es de vital importancia para la empresa porque dentro de las obras que enfrenta, la construcción de viviendas representa la de mayor impacto y esfuerzos. Además son de mucho interés para la dirección de la UBATM. El diagrama de flujo del proceso de gestión de compras actual, se muestra en el Anexo 7.

Los problemas y deficiencias detectados en el proceso de Gestión de Compras son los siguientes:

- No están establecidos los ciclos del plazo de entrega del pedido para los productos.
- Existen deficiencias en algunos subprocesos del procedimiento de compra.
- No existe un método para la selección de los proveedores.
- Insuficientes criterios para la evaluación de los proveedores.
- No hay ningún método de rotación de inventarios lo cual dificulta realizar una correcta gestión de compra y almacenamiento.

2.4- Diagnóstico del proceso de Gestión de Almacenamiento

La base de almacenes de la UBATM es la entidad encargada de distribuir los materiales y productos para la construcción a las dos UB Constructoras, estas UB Constructoras no disponen de un almacén por lo que la UBATM tiene en cada obra un almacén a pie de obra con gran capacidad de almacenamiento ya que la tendencia es que el mayor por ciento de productos vayan directamente al almacén a pie de obra, lo que incide en que estas UB Constructoras dependen en gran medida del aprovisionamiento que reciban de los almacenes situados cerca de las obras. El aprovisionamiento a estos almacenes no está programado, lo que impone un reto para el personal que trabaja en estos almacenes a pie de obra al intentar satisfacer al cliente con la entrega de mercancías, que en muchas ocasiones son para trabajar en el día. Sin embargo se detectan deficiencias en estas entregas, debido a que en diferentes ocasiones se ha recibido quejas por parte de los clientes por falta de productos en el momento que son necesarios.

Por tanto se decide analizar el estado de la llamada “quinta brecha” en el servicio, es decir el que se refiere al que compara el servicio entregado, con las expectativas del “cliente”, para el caso que se analiza, los clientes son las UB Constructoras.



En la investigación se hará referencia a las características y problemas del almacén central, por ser este el que debe aprovisionar a los almacenes a pie de obra, además los problemas de este almacén se reflejan directamente en el servicio al cliente que deben prestar los almacenes a pie de obra.

El almacén central de la UBATM es de estructura de acero, piso de hormigón, paredes de láminas metálicas, sus dimensiones son:

Ancho = 16.4 m

Largo = 36 m

Altura puntal = 6.0 m

Área total = 590.4 m²

Volumen Total = 3542.4 m³

Área útil = 131.66 m² (área ocupada por estibas y estantes)

Volumen útil = Área útil x altura promedio de estiba (1)

Altura promedio de estiba = 2.77 m

Para calcular la altura promedio de estiba, es necesario ponderar la misma en función de la proporción que cada una de las cargas con alturas diferentes existen en el almacén:

Estantería Carga Frac. = 3 filas x 1.00 x 12.1 m = 36.3 m² / Área útil = 0.27 (2)

Estantería para paletas = 23 módulos x 0.98 m x 2.90 = 65.37m²/ Área útil = 0.50

Estiba directa = 25 paletas x 1.20m² = 30.0 / Área útil = 0.23

Altura de la estantería p/ carga fraccionada = 2.00 m x 0.27 = 0.54

Altura de la estantería p/paletas = 4.00 x 0.50 =----- 2.00

Altura de la estiba directa = 1.00 x 0.23 = ----- 0.23

Altura promedio de estiba = ----- 2.77

Volumen útil = 2.77m x 131.66 m² = 361,76 m³

% de utilización del área = Área útil / área total x 100

% Utilización Área = 22 %



% de utilización del volumen = volumen útil / volumen total x 100

% Utilización Volumen = 10.2%

Como puede observarse los % de utilización son bastante bajos.

El almacén posee dos puertas laterales de 4.0 m de ancho cada una, situadas en el segundo y tercer intercolumnio, una a continuación de la otra.

El estado general de la edificación es bueno, no presenta filtraciones en el techo, y sus puertas tienen una adecuada seguridad.

El almacén está equipado con estanterías para medios unitarizadores de 4.00 m de alto, con cuatro alojamientos por módulos, con dos paletas de intercambio (1000 x 1200) de capacidad en cada alojamiento, colocadas en filas a lo largo de tres de las paredes del almacén, de acuerdo al Anexo 8.

Tiene también tres filas de estanterías de carga fraccionada de 1.00 m de profundidad, 2.00 m de alto y los alojamientos son de 1.00 m de largo.

La estiba directa está dispuesta en cinco filas colocadas transversalmente al lado más largo de almacén.

La recepción y despacho de las mercancías se realiza por las dos puertas laterales, dependiendo del tipo de producto que sea, se recibe y despacha distintamente por una puerta u otra. Para la manipulación de la mercancía, en el almacén se cuenta con una transpaleta de una tonelada de capacidad y una carretilla de una sola rueda.

Las formas de almacenamiento que presentan los surtidos de productos en el almacén responden a dos formas clásicas:

- Selectiva fraccionada.
- Selectiva unitarizada.

Teniendo en cuenta que anteriormente se había afirmado que se dispone de estanterías para paletas como medio de almacenamiento y de solo 3 estanterías para carga fraccionada, se puede concluir que hay varios productos que representan pequeñas cargas ocupando espacios en las estanterías para paletas, subutilizando las mismas.

Como solo se cuenta con un equipo de manipulación (transpaleta), que no puede elevar ninguna carga, se desaprovechan los módulos superiores de las estanterías para paletas, por



lo cual tiene que destinarse un área muy grande para las estibas directas, en las cuales son colocadas las cargas mas pesadas y por tanto se desaprovecha la tercera dimensión en el almacén: la altura.

No se cuenta con estanterías para cargas largas las cuales se ubican temporalmente en estanterías para paletas. Para realizar la inspección a los almacenes y detectar los problemas allí existentes, se realizaron visitas a la Base de Almacenes de la UBATM y se aplicó la Guía para la Inspección Gubernamental de Economía de Almacenes así como la Guía para la Evaluación de los Niveles Tecnológicos de Economía de Almacenes (Ministerio del Comercio Interior, 2006), se detectaron los problemas siguientes:

- No existe en el almacén un equipo de manipulación que permita elevar las cargas, por tanto se desaprovecha la altura del almacén.
- Al no existir montacargas, la estantería frontal para paletas tampoco se utiliza correctamente, ya que en los niveles altos se colocan cargas fraccionadas que pueden manipularse manualmente.
- Existe bloqueo de productos en el almacén.
- Existe bloqueo de los pasillos de trabajo dentro del almacén.
- Se colocan mercancías que están en el proceso de recepción fuera del área destinada para este trabajo.
- No hay un área bien determinada para la estiba directa, así como tampoco está definida bien el área de los pasillos de trabajo.

2.5- Integración de los procesos de Compra y Almacenamiento

El inventario como causa común en los problemas de los procesos de compra y almacenamiento, será analizado de forma tal que logre vincular ya que actualmente las necesidades y problemas de ambos procesos están siendo tratados de forma independiente. Esta integración se debe lograr mediante una buena gestión de inventario apoyada en un método técnicamente justificado. Para que un método sea utilizado de forma fructífera debe existir entre los procesos de compra y almacenamiento una buena comunicación lo cual está bastante desarrollado y no es un problema muy acentuado.

Los inventarios se gestionan por la experiencia de los comerciales, pero no se utiliza ninguna herramienta científicamente fundamentada para decidir cuándo pedir y cuánto pedir.



Los pedidos se realizan cualquier día de la semana y no hay un plazo definido para realizar dicha entrega. Además, aunque la UBATM no está facultada para emitir solicitudes de compra alguna, puede mediante un método de gestión de inventario saber cuando debe notificar a su cliente (la UBCC) para que este emita una solicitud de compra y así evitar una rotura del Stock de seguridad, y cumplir con los plazos de entrega, la calidad y fiabilidad de la entrega y del producto.

2.6- Conclusiones Parciales

1. La entidad en la que se realiza la investigación no cuenta con un procedimiento que le permita conocer el nivel de servicio a los clientes.
2. Para evaluar el actual nivel de servicio al cliente en la construcción de viviendas de la ECOT se determinaron los elementos a incluir en dicha evaluación utilizando una lista de chequeo la cual fue evaluada por un grupo de expertos. De esta evaluación se obtuvo que el NSC es de un 63% considerándose bajo y por tanto deben ser mejorados los atributos relacionados con los elementos de más baja puntuación.
3. Al diagnosticar los procesos de gestión de compras y de almacenamiento se detectaron varias insuficiencias dentro de las cuales se pueden reseñar las siguientes:
 - En la actividad de selección de proveedores la empresa no cuenta con un método multicriterio científicamente probado para la selección de los proveedores que permita elegir de forma integral el mejor proveedor.
 - En la actividad de evaluación de los proveedores la empresa tampoco tiene un procedimiento para la evaluación integral de los proveedores.
 - La tecnología de almacenamiento presenta varios problemas debido a la baja capacidad de almacenaje que presenta la distribución en planta actual, existen productos y pasillos bloqueados dentro del almacén.
4. Todo esto trae consigo un bajo nivel de servicio al cliente y se realizarán en el próximo capítulo propuestas para dar solución a los problemas encontrados y elevar el NSC.

3

Capítulo

Capítulo 3: Aplicación y/o Propuestas de mejoras

En este capítulo se propondrán y/o aplicarán técnicas cuantitativas que permiten dar solución a los problemas de disponibilidad del producto y de fiabilidad en la entrega que forman parte de los procesos de compra y almacenamiento. Para lograr con esto comprobar el aumento de nivel del servicio al cliente dando cumplimiento con esto a la hipótesis planteada en la introducción de esta investigación.

3.1- Solución a los problemas de Disponibilidad del Producto

En este acápite para dar solución a los problemas que afectan la disponibilidad del producto, se aplican varios procedimientos y técnicas referidas al estudio de proveedores, con respecto a la gestión de inventarios se propondrán y analizarán medidas y procedimientos que serán descritos detalladamente.

3.1.1 Soluciones a la gestión de inventario

En este epígrafe de la investigación se propondrán soluciones a los problemas de la gestión de inventario. Debido a la complejidad y magnitud en cuanto al volumen de productos y materiales que presenta una empresa constructora, además de la poca información con que se cuenta en la actualidad en la empresa objeto de estudio; se harán propuestas mediante procedimientos que serán descritos detalladamente, lo cual para futuras investigaciones facilitará la determinación del sistema de inventario a utilizar.

Para el análisis y determinación de las soluciones a los problemas de inventarios se propone seguir el procedimiento dado por Hernández Ávila (2007) y del cual se mencionan sus etapas a continuación:

1. Diagnóstico.
2. Estratificación de la nomenclatura del inventario.
3. Selección del método de gestión de inventario a utilizar.

Es válido aclarar que la etapa de diagnóstico se abordó en el capítulo # 2, por lo que ahora se explican las dos restantes.

Etapas # 2- Estratificación de los Productos (Método ABC)

El Método ABC es uno de los métodos más difundidos por la literatura especializada, también conocido como Método o Ley de Pareto, 80 - 20 y pocos vitales - muchos triviales.



En empresas constructoras como es el caso de la empresa objeto de estudio, donde se realiza la investigación, presenta ciertas particularidades las cuales impiden que se cumpla la Ley de Pareto y que se aplique el método ABC para todos los productos. Esto se debe a que todos los artículos y materiales que forman parte de la obra están sujetos a un cronograma de ejecución de obra, o sea, que todos son de igual importancia (aunque se utilicen en menor proporción unos que otros), ya que a falta de un material o producto se puede parar la obra y no ser entregada la misma en tiempo. Por ejemplo existen materiales que solo se utilizan una vez o en determinadas etapas de la obra como son las pinturas, los azulejos, etc. (que se encuentran en la última etapa de la construcción o sea en la etapa de acabado) y otros materiales como los cementos (cemento blanco, cemento cola, cemento gris) que se encuentran en casi todas las etapas de construcción.

Se propone para organizar y evitar una ruptura de inventario en el almacén, proyectar un cronograma de suministro en concordancia con el cronograma de ejecución de la obra, con la realización de este cronograma de suministro se puede prever la demanda y necesidad de cada material o artículo en el momento exacto de la obra y así se planificaría con una mayor facilidad el tipo de inventario que debe llevar cada producto y cuándo y cuánto pedir.

Para aquellos productos que no forman parte de la construcción de las viviendas, como lo son las herramientas, los insumos, los materiales de oficina, etc. que sí cumplen con la ley de Pareto y se le puede aplicar el Método ABC de estratificación del inventario. Para la aplicación de este tipo de estratificación de inventario se recomienda seguir la metodología expuesta por Conejero González, (2005) dada a continuación:

1. Determinar que criterios se van a tener en cuenta para la estratificación del inventario.

En este caso se recomienda tomar como criterios para la estratificación de productos el *uso-valor* y el *número de pedidos*, ya que una combinación de varias estratificaciones según diferentes criterios de clasificación, para determinar los productos que realmente deben incluirse en cada grupo.

El uso-valor se refiere al número de unidades de un surtido específico en un período de tiempo (por ejemplo: mensual o anual), multiplicado por su costo unitario o precio de venta, según sea el caso.

El número de pedidos (cantidad de pedidos despachados en un período de tiempo dado): Hay productos, que por su naturaleza, son requeridos en grandes volúmenes con precios unitarios

relativamente bajos, un uso-valor elevado y una frecuencia de demanda baja, indicando que su patrón de consumo es cíclico o discontinuo. En organizaciones cuya misión no se supedita a las leyes de oferta y demanda (entorno no competitivo), la cualidad del producto que define con más precisión su trascendencia, sería el número de pedidos, ya que ni con el volumen de salidas, ni con la utilidad se puede realizar una correcta valoración.

Existen también otros indicadores que pueden brindar informaciones importantes para la toma de decisiones, como son la frecuencia de las ventas, el valor de la utilidad que el producto aporta, entre otros.

2. Elaborar para cada criterio seleccionado una tabla en la que una vez listados todos los productos a estratificar, se llenará dicha tabla con los datos requerido. Una vez obtenidos los valores de **porcentaje de frecuencia acumulada** para cada criterio, se podrá agrupar cada producto dentro del estrato correspondiente como se explica a continuación.

Cuando es aplicada la estratificación del inventario, la regularidad descrita por la Ley de Pareto se ajusta al patrón teórico siguiente:

_ *Artículos A:* Es el 20% de los artículos totales, que representan el 80% del uso-valor. Representan la menor cantidad más significativa, los llamados "pocos vitales". Son los productos que se deben tener en el inventario y a los que, consecuentemente, se les aplicará un control especial para prevenir fallas injustificadas en su disponibilidad.

_ *Artículos B:* Es el 30% de los artículos que representan el 15% del uso-valor. Representan los productos que no son los más importantes, pero su falta puede causar afectaciones serias al funcionamiento de la empresa. En ocasiones, la falta de homogeneidad en el grupo, hace aconsejable adoptar estrategias de gestión diferentes para subconjuntos dentro de los productos B originales, identificados por una nueva estratificación según Pareto. Con esta información, se pueden discernir objetivamente la cobertura que se asignaría a cada subgrupo y discriminar aquellos cuya permanencia en el inventario no se justificaría.

_ *Artículos C:* Constituyen el 50% de los artículos que representan el 5% del uso-valor, por lo que son denominados como los "muchos triviales". Estos productos deben ser constantemente analizados para decidir su permanencia en el inventario, empleando como premisa general para justificar su exclusión, la realización de compras circunscritas al momento en que se necesiten, aún a expensas de prescindir de ellos durante el plazo de suministro. Esta estrategia requiere

de una previa caracterización y evaluación de los proveedores, con vistas a acortar los períodos de desabastecimientos que incidentalmente pudieran presentarse.

Los porcentajes indicados para cada estrato son sólo indicativos y no deben tomarse como raseros rígidos para la estratificación en cada caso particular. En realidad, las proporciones informadas reflejan regularidades que sólo se cumplen en conjuntos suficientemente grandes y empleando indicadores, que no distorsionen la naturaleza esencial de los presupuestos teóricos de la Ley de Pareto.

3. Después de haber definido dentro de qué grupo se encuentra cada producto se debe realizar un diagrama ABC cruzado en el que se combinan los estratos de los criterios analizados. Dicho diagrama se muestra a continuación:

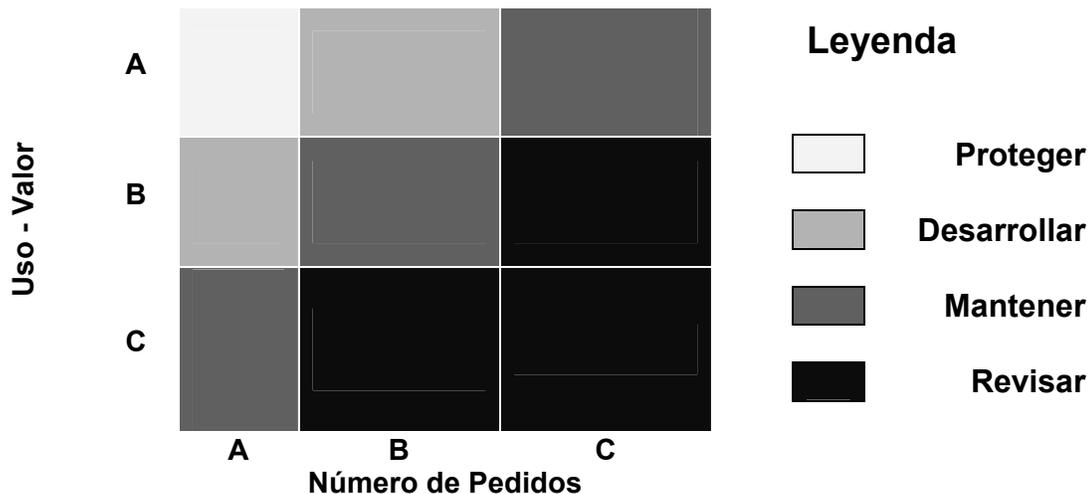


Figura 3.1- Diagrama ABC cruzado

Fuente: Conejero González (2005).

4. Una vez realizado esto se ve cuales son las clasificaciones que obtienen los productos y se definen las acciones necesarias a aplicar para cada estrato.

Etapas # 3- Selección del método de gestión de inventario a utilizar

La selección del sistema de gestión de inventario que se ajusta a las condiciones concretas de la cadena está en dependencia de los elementos siguientes:

- Grado de repetición de la decisión de suministro: más de una vez.
- Fuentes de suministro externas.

- Comportamiento de la demanda: en las Unidades Básicas Constructoras la demanda de los productos varía en el tiempo (según el avance de la obra) y además la demanda es independiente.
- Los plazos de suministro son casi constantes y en ocasiones son variables.

Para los productos que los proveedores traen al almacén en un plazo convenido previamente, el plazo de suministro se convierte casi constante, para estos grupos de productos es aplicable el **Sistema de Revisión Periódica**, donde la cantidad a comprar varía (el tamaño del lote) y se fija el período de aprovisionamiento.

Para otros productos se puede aplicar el **Sistema de Inventario Perpetuo**, en el cual se determina la cantidad a entregar (tamaño de lote) y varía el ciclo de aprovisionamiento.

Estos sistemas de gestión de inventario pueden aplicarse para todo tipo de producto utilizado dentro de la construcción según sus características, por lo que se propone realizar una investigación para la aplicación del sistema de gestión de inventario que más se ajuste a cada producto.

Para los productos que estén dentro de los grupos **A-A, A-B o B-A** según el diagrama de la figura 3.1, que son los productos que necesitan una mayor atención y control, pues son los productos que representan los mayores valores y los de mayor volumen de salida y necesidad.

Los surtidos que conforman el estrato **A-C, B-B y C-A** también requieren de una investigación y un análisis por parte del Consejo de Dirección de la UBATM y tomar las acciones necesarias para decidir que método de gestión de inventarios es más conveniente para estos productos.

Para los surtidos que integran los grupos **B-C, C-B y C-C** no es necesario que se lleve un control estricto de ellos, ya que estos productos son los de menor uso-valor y su frecuencia de pedido es muy baja, por lo que se debe analizar su permanencia dentro del inventario ya que de ser posible su eliminación hasta el momento en que van a ser utilizados y permitirá una reducción en los costos de inventario.

3.1.2- Solución al estudio de proveedores

Es evidente que en el proceso 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 o materias primas que ofrece el proveedor, van a tener un impacto positivo en la productividad,

calidad y competitividad. Por consiguiente, la decisión sobre la selección del proveedor es la decisión más importante que se puede hacer en un Departamento de Compras.

3.1.2.1- Procedimiento de Selección de Proveedores

Para la selección de los mejores proveedores, deben ser analizadas una gran cantidad de cualidades o características de los mismos, después de una entrevista con varios especialistas de la UBATM en la ECOT "Cayo Santa María" las características más importantes y por las cuales decidieron que deben regirse para hacer la selección son:

1. Calidad de los productos
2. Precios
3. Facilidades de Pago
4. Plazo de entrega
5. Localización

Algunas de las características que también se valoran del proveedor, son su historial pasado, instalaciones, fuerza técnica, nivel financiero, grado de organización y de administración y su reputación. Como puede haberse observado, existe cierta similitud entre los criterios mencionados, con los del Servicio al Cliente, lo cual parte del hecho de que dentro de una misma Cadena de Suministros, el logro de un buen Servicio comienza precisamente en la Logística de Aprovisionamientos y dentro de ella, con el subproceso de selección de los proveedores.

De esta forma, el análisis comienza con el cliente, continúa a lo largo de toda la Cadena de Suministros en forma regresiva, hasta llegar a los proveedores, lo cual ratifica la importancia de su correcta selección. Existen muchos métodos que en la literatura se recomiendan para proceder a dicha elección, los que casi en su totalidad, dan mucha importancia a la participación de aquellas personas conocedoras de la actividad de Compras y de los proveedores existentes.

Uno de los más utilizados y recomendados, que será aplicado a continuación, es el denominado Proceso de Jerarquía Analítica (AHP: Analytic Hierarchy Process) Cespón Castro (2003), también conocido como Método de la Jerarquía Analítica, el cual se enmarca dentro de la denominada óptica multicriterio, pues permite obtener el mejor proveedor integralmente dentro de un grupo, considerando cualquier cantidad de cualidades de los mismos, a partir de la opinión de los expertos seleccionados. Antes de aplicar este método en la empresa objeto de estudio, se aclara que el mismo solo será aplicado a algunos productos que se utilizan con mucha frecuencia en la construcción y tienen coincidencia entre ellos en cuanto al proveedor

que las suministra. Los productos de los que se está hablando para la aplicación de este método en la investigación son los áridos. Los proveedores de los demás productos que se encuentran dentro de la cartera de productos y materiales de esta empresa deben ser analizados posteriormente también con este método de selección, para garantizar la selección del proveedor más integral, pero por el período de tiempo en que se desarrolló la investigación solo se analizarán los proveedores de los productos mencionados anteriormente por las características antes señaladas.

Se fijaron los posibles proveedores de los materiales mencionado anteriormente. En este aspecto, los especialistas de la empresa que se encargan de la actividad de las compras y apoyándose en sus archivos, valoraron que para un mismo material, puede haber varios proveedores y a su vez un mismo proveedor puede ofrecer productos diferentes a la empresa, por lo que aunque el procedimiento se aplica para el primer caso, ello no significa que el segundo elemento, citado deje de ser considerado.

De trabajos e investigaciones anteriores y basándose en la transnacional de la construcción Bouygues-Batimet como ejemplo de empresa líder dentro de la construcción se decidieron las cualidades de los proveedores que son de mayor interés para la empresa. Los criterios que decidieron considerar los expertos son: Calidad del Producto (CP), Precio (P), Facilidades de Pago (FP), Plazo de Entrega (PE) y Localización (L).

Se decidió utilizar la propuesta hecha por Chase et al. (2000), expresada en la presente investigación en la Tabla 3.1 como escala de medición. De esta escala debe destacarse, que los valores intermedios 2, 4, 6 y 8 suministran niveles adicionales de discriminación que no deben ser obviados, tanto en el caso de la comparación de los criterios de selección, como de los propios proveedores atendiendo a cada cualidad.

Tabla 3.1: Escala de medición para la comparación de criterios o cualidades y de los proveedores

Preferencia	Evaluación
En extremo preferido	9
Muy fuertemente preferido	7
Fuertemente preferido	5
Moderadamente preferido	3
Igualmente preferido	1

Fuente: Cespón Castro (2003).

El establecimiento de prioridades entre los criterios de selección es importante, pues es lógico suponer que para la empresa en la cual se realiza la investigación como cliente, existen prioridades de unas cualidades respecto a otras, entre las que se analiza cada proveedor. Para las cualidades que fueron seleccionadas por los expertos los órdenes de importancia se expresan a continuación.

El Precio respecto la Calidad fluctúa entre igual y moderadamente preferida, respecto a la Facilidad de Pago fluctúa entre fuertemente y muy fuertemente preferido, comparado con la Entrega, fuertemente preferido y en cuanto a la Localización es fuertemente preferido.

La Calidad es moderadamente preferida respecto a la Facilidad de Pago y el Plazo de Entrega, mientras que está entre fuertemente preferido y muy fuertemente preferido con respecto a la Localización.

La Facilidad de Pago respecto al Plazo de Entrega, entre igual y moderadamente preferido y en cuanto a la Localización es moderadamente preferida.

El Plazo de Entrega está entre igualmente preferido y moderadamente preferido.

La tabla de comparación entre los criterio se puede observar en el Anexo 9.

Las prioridades entre proveedores de Áridos, presentes atendiendo a cada criterio seleccionado también son importantes, pues así se establecen las prioridades de un proveedor respecto a otro atendiendo a cada uno de los criterios. Los proveedores de estos productos se muestran en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2: Proveedores de Áridos y su código

Proveedores	Códigos
Empresa Comercializadora Escambray Villa Clara	P1
Empresa Comercializadora Escambray Cienfuegos	P2
Empresa Comercializadora Escambray Sancti Spíritus	P3

Fuente: Elaboración propia.

Atendiendo al criterio Calidad, el proveedor P1 es moderadamente preferido respecto a P2, entre fuerte y muy fuertemente preferido respecto a P3. El proveedor P2 es fuertemente preferido respecto a P3.

Atendiendo al criterio Precio, el proveedor P1 es igualmente preferido respecto a P2, entre fuerte y moderadamente preferido respecto a P3. El proveedor P2 es igualmente preferido respecto a P3.

Atendiendo al criterio Facilidad de Pago, el proveedor P1 es fuertemente preferido respecto a P2, entre fuerte y muy fuertemente preferido respecto a P3. El proveedor P2 es fuertemente preferido respecto a P3.

Atendiendo al criterio Plazo de Entrega, el proveedor P1 es moderadamente preferido respecto a P2 e igualmente preferido respecto a P3. El proveedor P2 es moderadamente preferido respecto a P3.

Atendiendo al criterio de la Localización, el proveedor P1 es muy fuertemente preferido respecto a P2 y en extremo preferido respecto a P3. El proveedor P2 es fuertemente preferido respecto a P3.

Las tablas de los resultados de la comparación entre los proveedores, así como los resultados finales que permiten la selección del mejor proveedor, se muestra en el Anexo 9 señalado anteriormente.

La matriz Combinex para la selección del mejor proveedor nos permite hacer la selección de forma integral como se puede ver Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Matiz Combinex para la selección de proveedores

	C	P	FP	PE	L	Ponderación Final
Calificación del Criterio	0.371	0.383	0.114	0.083	0.050	
P1	0.627	0.481	0.679	0.440	0.729	
Ponderación	0.233	0.184	0.077	0.036	0.036	0.567
P2	0.292	0.315	0.241	0.325	0.216	
Ponderación	0.108	0.120	0.027	0.027	0.011	0.294
P3	0.081	0.204	0.079	0.235	0.055	
Ponderación	0.030	0.078	0.009	0.019	0.003	0.139

Fuente: Elaboración Propia.

En el caso del proveedor P1 el valor final para su selección es de 0.567

En el caso del proveedor P2 el valor final para su selección es de 0.294

En el caso del proveedor P3 el valor final para su selección es de 0.139

Como se observa P1 es el mejor, seguido de P2 y P3.

3.1.2.2 - Aplicación de un método de Evaluación de Proveedores

Después de analizar la literatura correspondiente a este tema, se decidió utilizar el Método de Medición del Desempeño del Proveedor (MPP) Mazzetti, (2007), el cual permitió elaborar un procedimiento para la evaluación de proveedores, haciendo algunas adaptaciones debido a las características particulares que presenta la empresa objeto de estudio y a los intereses de esta. Este procedimiento propuesto por los autores es aplicable a cualquier empresa o entidad.

La evaluación se fundamenta sobre la ponderación de las cantidades o porcentaje de los datos que pueden observarse en la Tabla 3.4, que a su vez son estos los atributos que se deben medir.

Tabla 3.4: Atributos para la evaluación de los proveedores y sus pesos ponderados

Atributos	Peso Ponderado
Los pedidos rechazados parcial o totalmente	0.30
No conformidades atribuibles al proveedor	0.10
Quejas de los clientes atribuibles al proveedor	0.25
Demora en los plazos de entrega de los suministros atribuibles al proveedor	0.20
Cumplimiento de las acciones correctivas propuestas	0.15

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, consta en sus archivos.

Procedimiento seguido para la evaluación:

1. Se decidirá por parte de la empresa ¿Qué evaluar? y ¿De qué modo hacerlo? Decidiendo tomar en este caso los atributos anteriormente mencionados.

2. Cómo medir: Se debe procurar emplear en cada atributo evaluado, indicadores que permitan establecer un desempeño del proveedor, verificando que sean a través de hechos de su absoluta responsabilidad, sin incurrir en el error de imputarle los propios errores o

ineficiencias, generalmente producto de malas planificaciones, demora en la toma de decisiones, errores de proyecto, etc.

3. Indicadores: Como propuesta de los autores en conjunto con los especialistas de la empresa se decidió que a cada atributo de la Tabla 3.4 mencionada anteriormente le corresponde un indicador que permitirá medir el desempeño del proveedor en este aspecto.

- Los pedidos rechazados parcial o totalmente.

Se mide en porcentaje, las veces que los pedidos solicitados son rechazados por alguna razón, los criterios de selección se muestran en la Tabla 3.5.

Donde **Pr** es el porcentaje de pedidos rechazados real del producto, calculado por la cantidad de pedidos rechazados del total de pedidos hecho a ese proveedor.

- No conformidades atribuibles al proveedor.

Se mide en porcentaje, las veces que han existido inconformidades atribuibles al proveedor por alguna razón, los criterios de selección se muestran en la tabla 3.6.

Donde la **Inconformidad** es el porcentaje de inconformidades real de la empresa, en base al total de servicios que presta el proveedor.

- Quejas de los clientes atribuibles al proveedor.

Se mide en porcentaje, las veces que los clientes se quejan por algún motivo atribuible al proveedor, los criterios de selección se muestran en la tabla 3.7.

Donde **Q** es el porcentaje de quejas reales de los clientes por causas del proveedor, calculado por la cantidad de quejas de los clientes por causas del proveedor del total de quejas hechas a la empresa.

- Demora en los plazos de entrega de los suministros atribuibles al proveedor.

Se mide en porcentaje, las veces que existen demoras en las entregas a los clientes de la empresa debido a atrasos de los proveedores, los criterios de selección se muestran en la tabla No 3.8.

Donde **Dp** es el porcentaje de demoras en los plazos de entrega por culpa del proveedor, es calculado por la cantidad demoras en los plazos de entrega por culpa del proveedor del total de demoras en la entrega.

Tabla 3.5: Valores de comparación de los pedidos rechazados parcial o totalmente en la ECOT "Cayo Santa María"

SI	Puntuación
Pr < 15%	5
15 % ≤ Pr < 30 %	4
30 % ≤ Pr < 50 %	3
50% ≤ Pr < 65 %	2
65% ≤ Pr < 75%	1
75 % ≤ Pr	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, consta en sus archivos.

Tabla 3.6: Valores de comparación de las No conformidades atribuibles al proveedor en la ECOT "Cayo Santa María"

SI	Puntuación
Inc < 20%	5
20 % ≤ Inc < 35 %	4
35 % ≤ Inc < 55 %	3
55 % ≤ Inc < 70 %	2
70% ≤ Inc < 80 %	1
80 % ≤ Inc	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, consta en sus archivos.

Tabla 3.7: Valores de comparación de las Quejas en la ECOT "Cayo Santa María"

SI	Puntuación
Q < 20%	5
20 % ≤ Q < 35 %	4
35 % ≤ Q < 55 %	3
55 % ≤ Q < 70 %	2
70% ≤ Q < 80 %	1
80 % ≤ Q	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, consta en sus archivos.



Tabla 3.8: Valores de comparación de las Demora en los plazos de entrega de los suministros atribuibles al proveedor en la ECOT “Cayo Santa María”

SI	Puntuación
$D_p < 20\%$	5
$20\% \leq D_p < 35\%$	4
$35\% \leq D_p < 55\%$	3
$55\% \leq D_p < 70\%$	2
$70\% \leq D_p < 80\%$	1
$80\% \leq D_p$	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, consta en sus archivos.

Tabla 3.9: Valores de comparación de los Cumplimiento de las acciones correctivas propuestas al proveedor en la ECOT “Cayo Santa María”

SI	Puntuación
$90\% \leq A_c$	5
$80\% \leq A_c < 90\%$	4
$75\% \leq A_c < 80\%$	3
$65\% \leq A_c < 75\%$	2
$50\% \leq A_c < 65\%$	1
$A_c < 50\%$	0

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, consta en sus archivos.

- Cumplimiento de las acciones correctivas propuestas al proveedor.

Se mide en porcentaje, las veces que los proveedores ejecutan las acciones correctivas propuestas por la ECOT, los criterios de selección se muestran en la tabla No 3.9.

Donde **Ac** es el porcentaje de acciones correctivas realizadas por el proveedor con respecto al total propuesto por la ECOT.

Calculados ya los indicadores se pasaría al paso # 4 del procedimiento.

4. Luego serán llevados a una tabla los resultados, en ella se mostrará el valor obtenido de cada indicador en cada período de evaluación, también se muestra una media de los valores de estos indicadores del proveedor en ese período.

A continuación en la Tabla 3.10 se muestran los valores según el comportamiento del proveedor 1 (Empresa Comercializadora Escambray Villa Clara) durante los períodos evaluados (los cuatro trimestres del año 2006). Los valores correspondientes a los otros dos proveedores (Empresa Comercializadora Escambray Cienfuegos y Empresa Comercializadora Escambray Sancti Spiritus) se muestran en el Anexo 10.

Tabla 3.10: Resultados de los indicadores obtenidos por el proveedor Empresa Comercializadora Escambray Villa Clara en los períodos analizados

Proveedor 1	Período1	Período2	Período3	Período4	V.M.
Los pedidos rechazados parcial o totalmente	4	5	3	4	4.0
No conformidades atribuibles al proveedor	3	4	5	5	4.3
Quejas de los clientes atribuibles al proveedor	4	3	3	4	3.5
Demora en los plazos de entrega de los suministros	3	3	4	5	3.8
Cumplimiento de las acciones correctivas	4	4	5	4	4.3

Fuente: Elaboración Propia.

5. Finalmente se realiza otra tabla (Tabla 3.11) en la que se muestran los pesos ponderados de cada indicador para cada proveedor así como la evaluación integral de los proveedores durante los períodos analizados, tomando los valores medios de cada indicador calculados en el paso 4 y multiplicándolos por el peso ponderado que se decidió mediante un consenso con los expertos seleccionados en la empresa.

Tabla 3.11: Corresponde a los valores ponderados de los atributos de cada proveedor

Indicadores	Peso Ponderado	Proveedores					
		Escambray V.C		Escambray Cfg		Escambray S.S	
		V.M	Valor	V.M	Valor	V.M	Valor
Pr	0.30	4.0	1.20	3.5	1.05	3.0	0.90
Inc	0.10	4.3	0.43	4.0	0.40	2.5	0.25
Q	0.25	3.5	0.88	3.3	0.81	3.8	0.94
Dp	0.20	3.8	0.75	4.0	0.80	2.8	0.55
Ac	0.15	4.3	0.64	2.8	0.41	3.3	0.49
Total			3.9		3.47		3.13
Evaluación Integral			78%		69.4%		62.6%

Fuente: Elaboración Propia.

6. Decidir la evaluación que tendrán los proveedores e informarles a éstos de las mismas, así como las sugerencias y acciones correctivas.

La empresa para la evaluación integral (Ev) de los proveedores cuenta con los intervalos siguientes dados por sus propios especialistas:

- $Ev > 90\%$ Excelente
- $90\% \geq Ev > 75\%$ Buena
- $75\% \geq Ev > 50\%$ Regular
- $Ev \leq 50\%$ Deficiente

Estos intervalos pueden variar, o sea no son valores rígidos por los cuales tengan que regirse la entidad. Estos valores se fijan en dependencia de las prioridades y características que tenga la empresa donde se vaya aplicar este procedimiento, así como los criterios de los especialistas y directores involucrados en el proceso de compras.

En este caso se puede observar que la Empresa Comercializadora Escambray V.C. es la única que tiene evaluación de **buena**, mientras que las otros dos tienen una evaluación de **regular**. Acto seguido se debería notificar a estas tres empresas de cuales han sido la

evaluación que han obtenido, esto las comprometería a mejorar el servicio que prestan así como prestar atención a las acciones correctivas o sugerencias dados por la ECOT.

3.2 Solución a los problemas de Fiabilidad en la Entrega

En este acápite se aplicaran varios procedimientos y técnicas para dar solución a los problemas que afectan la fiabilidad en la entrega, mejorando así todas las actividades relacionadas con la tecnología de almacenamiento y la ubicación y localización de los productos.

3.2.1 Mejoramiento de los componentes de la tecnología de almacenamiento

En cuanto a la tecnología de almacenamiento se deben tener en cuenta muchos factores que son los que determinan el buen funcionamiento y de este elemento. A continuación se trataran: selección y cálculo de los medios de almacenamiento, cálculo y selección de la cantidad de equipos de manipulación, distribución en planta del almacén escogido para la realización de este trabajo.

3.2.2 Selección y cálculo de medios de almacenamiento

Para el cálculo de medios de almacenamiento necesarios, primero es indispensable seleccionar el medio de almacenamiento, para esta elección es necesario tener en cuenta las características físicas del producto, y la forma de almacenamiento de cada producto.

Según Conejero González (1997) los rangos para agrupar productos en las tres formas de almacenamiento se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.12: Para la selección de medios de almacenamiento

Formas de almacenamiento	Masividad ($M = m^3 / \text{surtido}$)	Medio de almacenamiento
Selectiva fraccionada	$M \leq 0.4$	Estantería para carga fraccionada
Selectiva unitarizada	$0.4 < M < 3.89$	Estantería frontal para paletas de intercambio
No selectiva	$3.89 \leq M$	Medios unitarizadores

Fuente: Conejero González (1997).

Una vez seleccionados los medios de almacenamiento es necesario calcular la cantidad de cada uno.



La estantería de carga fraccionada se determina por el coeficiente del volumen total de productos cuya forma de almacenamiento sea selectiva fraccionada entre el volumen de un módulo de la estantería.

Las estanterías de carga fraccionada se utilizan hasta una altura de 3.0 m, para garantizar la seguridad de los dependientes llegando utilizar estos incluso escaleras móviles para mejor acceso. En el almacén central de la UBATM solo se tiene estanterías de 2.0 m de altura.

La estantería frontal para paletas, de acuerdo a la altura del puntal del almacén puede llevar hasta 5 niveles, en nuestro caso se tiene hasta 4 niveles, lo que permite colocar en cada módulo 8 paletas con cargas; por lo que el cálculo de la cantidad de paletas se obtiene del resultado de dividir la cantidad de paletas que están en forma de almacenamiento selectivo unitarizado entre la cantidad de paletas que se pueden ubicarse en un módulo.

Para calcular la cantidad de medios unitarizadores se puede utilizar los procedimientos propuestos por Torres Gemeil et. al. (1985) como son el del peso o del volumen o el propuesto por Conejero González (1987), que es el método del “Peso del Máximo Volumen”.

En la caracterización de la tecnología actual en el almacén, se detectaron problemas de productos de baja masividad colocados en estanterías para paletas. Por tanto es necesario determinar los productos de masividad menor a $0.4 \text{ m}^3/\text{surtido}$ y calcular las estanterías de carga fraccionada necesarias. Así como es necesario calcular la cantidad de módulos de estanterías para paletas y el área necesaria para ubicar en estiba directa.

Para esta investigación se aplicó el método del *modelo de cálculo de la demanda real volumétrica modificado* (Conejero González y Conejero González, 1987) en el estudio de la tecnología de almacenamiento, en el Anexo 11 se muestra el cálculo para tres productos como ejemplo.

Este método permite definir las formas de almacenamiento de cada producto, el medio de almacenamiento que requiere y permite determinar el volumen real de cada surtido en el almacén en su medio de almacenamiento.

Comparando la demanda neta de cada producto que se clasifica como carga selectiva fraccionada con el parámetro de $0.4 \text{ m}^3/\text{surtido}$ se obtiene la información que son necesarios 95 alojamientos de $0.4 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 0.4 \text{ m}$, en módulos de 2.50 m de alto y 6 alojamientos por módulo.

Se determinó que también es necesario incrementar en 15 módulos de estanterías para paletas, aplicando el procedimiento de cálculo anteriormente descrito para este medio de almacenamiento, así como 15 paletas de intercambio destinadas al área de estiba directa. Para lo cual se propone una nueva distribución en planta del almacén ya que la actual distribución no cumple los requisitos de capacidad necesarios.

3.2.3 Distribución en Planta propuesta

La colocación de las estanterías de forma longitudinal al lado más largo del almacén, aumenta la capacidad del mismo y permite colocar más módulos de estanterías en el mismo espacio.

Por esto se propone la distribución en planta del Anexo 12, donde se observan 3 filas de estantería frontal para paletas a lo largo del almacén con pasillos de trabajo de 3.2m de ancho. Se distribuyen en una fila doble con 9 módulos, en esta fila se propone un túnel entre el módulo 5 y 6 para un mejor flujo dentro del almacén. También se propone dos filas sencillas, una con 12 módulos y otra con 8 módulos, además de 3 módulos destinados para el despacho. Con esto se incrementan los módulos a 41, lo que equivale a 144 paletas de intercambio más con capacidad nominal de 144 toneladas de mercancía.

Además se propone 4 filas dobles y 2 sencillas de estanterías para cargas fraccionadas con un total de 99 módulos.

Debido a que pueden existir cargas que no pueden estar en estanterías para paletas, se habilitará un área para estiba directa de 5.428 m de largo por 3.5 m de ancho.

El total de paletas a almacenar en las estanterías es de 384, sin contar las que están el área de recepción que son 24, y en el área de estiba directa se podrán ubicar 15 paletas para un total de 423 paletas. Esta variante permite alcanzar los siguientes indicadores de utilización:

Área útil = 193.544 m² (área ocupada por estantes y estiba directa)

Altura promedio de estiba = 3.304 m

Para calcular la altura promedio de estiba, es necesario ponderar la misma en función de la proporción que cada una de las cargas con alturas diferentes existen en el almacén:

Estantería Carga Frac. = 3 filas x 1.00 x 12.1 m = 39.6 m² / Área útil = 0.204

Estantería p/ paletas = 23 módulos x 0.98 m x 2.90 = 134.946m²/ Área útil = 0.70

Estiba directa = 25 paletas x 1.20m² = 18.998m²/ Área útil = 0.096

Altura de la estantería p/ carga fraccionada = 2.00 m x 0.204 = 0.408



Altura de la estantería p/paletas = $4.00 \times 0.70 = \text{-----} 2.80$
 Altura de la estiba directa = $1.00 \times 0.096 = \text{-----} 0.096$
 Altura promedio de estiba = $\text{-----} 3.304\text{m}$
 Altura promedio de estiba = 3.304 m
 Volumen útil = Área útil x altura promedio de estiba
 Volumen útil = $3.304 \text{ m} \times 193.544 \text{ m}^2 = 639,469 \text{ m}^3$
 % de utilización del área = $(\text{Área útil} / \text{Área total}) \times 100$
 % Utilización Área = 32.782 %
 % de utilización del volumen = $(\text{volumen útil} / \text{volumen total}) \times 100$
 % Utilización Volumen = 18.052%

Con la distribución en planta propuesta en el presente capítulo, se logran incrementar los porcentajes de utilización de la capacidad del almacén:

Área total: 590.4 m^2
 Volumen total: 3542.4 m^3
 Área útil: 193.544 m^2
 Altura Promedio de estiba: 4.00 m
 Volumen útil: $639,469 \text{ m}^3$
 % de Utilización del área: 32.782 %
 % de utilización del Volumen: 18.052%

En la Tabla 3.13 Se muestra la comparación de los indicadores antes y después de las recomendaciones dadas:

Tabla 3.13: Comparación de Indicadores de aprovechamiento de capacidades

Indicador	Antes	Propuesta
Área útil.	131.66m²	193.544 m²
Volumen útil.	361.76m³	639.469 m³
% de Utilización del Área	22 %	32.782 %
% de utilización del Volumen	10.2%	18.052%

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la tabla anterior se logra con la nueva distribución del almacén una utilización mucho mayor de los indicadores de área y volumen.

Recepción y entrega

Para resolver el problema de la falta de espacio del área de recepción y entrega, se ubican tres módulos de estantería frontal para paletas a lo largo de la pared, entre la puerta lateral y la pared del fondo, y que se indican en la propuesta de distribución en planta del almacén. Estos tres módulos tienen capacidad para 24 paletas, que es un poco más de la necesidad detectada para esta área.

3.2.4 Selección y cálculo de equipos de manipulación

Selección: Para la selección del equipo de manipulación que deberá ser utilizado dentro del almacén central de la UBATM, se tomaron teniendo en cuenta las características de la tecnología de almacenamiento del almacén, así como las condiciones y características que presenta el mismo.

Condiciones del almacén:

- Productos y materiales ubicados en estantería para paletas y estibas directas..
- El almacén es techado, con poca ventilación por lo que no es conveniente la presencia de gases de escape que puede generar un montacargas de combustión interna.
- El recorrido es menor de 100m y no existen rampas con inclinación.
- Las cargas del almacén son menores de 2000 Kg.
- La altura máxima a estibar es de 4m.

Por lo que se decidió seleccionar un montacargas eléctrico.

Cálculo de equipos: Se desea conocer la cantidad de montacargas eléctricos, necesarios para garantizar la manipulación de cargas dentro del almacén central de la UBATM.

Acerca del trabajo de manipulación se conoce que:

- Las cargas se manipulan en paletas de intercambio de 1 t.
- El almacén trabaja un turno de 8 h durante 280 días/año.
- Como política se debe destinar el 10% de su fondo de tiempo al mantenimiento.
- Los tiempos de carga y descarga son de 1 min. en cada caso.
- La velocidad del equipo con carga es de 216 m/min. y sin carga 267 m/min.
- Se prevé manipular 640 t/año.



- Se recorrerá aproximadamente 30 m como promedio y la capacidad nominal del equipo es de 1.0 t.

Empleando el método general se tiene que:

$$Zmk = \frac{I_t}{60 * FPD * \gamma_{est} * q_n} \left[\frac{Smk}{Vm} + T_{LK} \right] \quad (3)$$

$$Zmk = \frac{640 \text{ t / año}}{60 \text{ min/ h} * 280 \text{ d / año} * 8 \text{ h / d} * (1 - 0.1) * 0.5 * 1 \text{ t}} [2.333] = 0,025 \approx 1$$

Donde:

$$\left[\frac{Smk}{Vm} + T_{LK} \right] = \frac{30m}{90m / \text{min}} + 2 \text{ min} = 2.333 \text{ min} \quad (4)$$

$$\gamma_{est} = \frac{1t}{2t} = 0.5$$

Los términos empleados son:

Zmk: Cantidad de equipos

T_{LK}: Tiempo total de carga y descarga, en min.

I_t: Intensidad total o carga a transportar, en t o Kg.

FPD: Fondo Productivo Disponible, en horas.

q_n: Capacidad nominal del equipo, en t

γ_{est}: Aprovechamiento estático de la capacidad.

Smk: Distancia recorrida promedio, en Km.

Vm: Velocidad media = 2/3 * V_{con carga} = 90 m/min.

Se necesita 1 montacargas para el almacén.

Otros autores como Torres Gemeil, et. al. (1985), proponen para calcular la cantidad de equipos de manipulación la siguiente la fórmula:

No de Eq.= Q/C

$$Q = \frac{Na}{Cv} (\sum td + \sum tr + \sum tc) \quad (5)$$

C = capacidad disponible = (hrs. / turno * turnos / día * días/año) Dt.

Donde:

Na = nivel de circulación anual en toneladas.

Cv = capacidad del equipo en cada viaje en toneladas.

Dt = coeficiente de disponibilidad técnica

Tc = Tiempo en carga

Tr = tiempo en traslados.

Td = tiempo en la descarga.

Para adecuar más la fórmula al proceso real de manipulación de cargas en el almacén se utiliza la adecuación de la fórmula:

t_i : tiempos en los que se incurre dentro de las distintas actividades que realiza el equipo

(i = 1, 2, ..., n)

$$Q = \left[\left(\frac{Na}{C_{v1}} \right) * \Sigma t_1 \right] + \left[\left(\frac{Na}{C_{v2}} \right) * \Sigma t_2 \right] + \dots + \left[\left(\frac{Na}{C_{vn}} \right) * \Sigma t_n \right] \quad (6)$$

Donde cada **Cv** responde al tamaño de la cargas para una determinada operación y por supuesto tiene asociado el tiempo necesario para su realización. (Conejero González HC, 1997)

Para determinar los tiempos t_i , se empleó las Tablas de tiempos orientativos para operaciones con montacargas, propuestas por Conejero González (1997).

Para reducir los costos de adquisición de equipos de manipulación se realizó un análisis de los movimientos internos en el almacén para sustituir en lo posible, los montacargas por transpaletas que son mucho menos costosas que los primeros. Mediante el uso de la fórmula modificada se logra diferenciar los tipos de movimientos verticales y horizontales que se efectúan en el almacén, y se proponen transpaletas en los movimientos horizontales de las cargas para limitar el uso de los montacargas a los movimientos verticales de ascenso y descenso de cargas.

Estos equipos garantizan un ritmo normal de trabajo que incluye recibir y descargar mercancías al mismo tiempo que se despacha y entrega.

Para calcular la cantidad de transpaletas se determinan los recorridos a realizar donde no es necesario los movimientos verticales, es decir, ascenso o descenso de cargas, de manera de restar carga de trabajo al montacargas lo que permite que la cantidad de estos equipos, que

son muy costosos sea la mínima necesaria. En estos recorridos se aplican la misma formula anterior y se determina la cantidad de transpaletas necesarias.

Se propone analizar la posibilidad de la utilización de montacargas con un pequeño radio de giro, lo que permitiría estrechar los pasillos de trabajo y aumentar el porcentaje de utilización del área.

3.3 Sistema de control de ubicación y localización de productos en el almacén

Se propone el sistema: Fila – Columna – Alojamiento, que permite un tratamiento lógico matricial y su posterior adecuación al control automatizado.

Este sistema consiste en asignar a cada fila de estantes un número consecutivo comenzando por el uno (1) por lo general de izquierda a derecha, luego a cada módulo de cada fila de estantería se le asigna también un número consecutivo comenzando por el uno (1) , el segundo módulo de cada fila será el # 2, y así sucesivamente, hasta el final de cada fila, a cada módulo se le asignará también un número consecutivo a cada nivel, el nivel donde las paletas están en el piso será el # 1, y así hasta el último nivel, de esa forma cada alojamiento estará identificado por un trío de números que nunca se repetirán y permiten también llevar una secuencia lógica de búsqueda.

3.4 Reevaluación del Nivel del Servicio con los elementos mejorados

Una vez propuestas las mejoras de los elementos del servicio: disponibilidad del producto y fiabilidad en la entrega, se procede a estimar su influencia en el Nivel de Servicio al cliente aplicando nuevamente el procedimiento propuesto en el Capítulo 2 y para lo cual se tienen en cuenta los siguientes aspectos.

Disponibilidad del producto:

Considerando que las propuestas de sistemas P y Q de mejora para la Gestión de Inventarios, así como la estratificación de productos en ABC, la aplicación del método AHP de selección de proveedores y del método de evaluación propuesto permitirá obtener las siguientes mejoras:

- Se eliminan los problemas ajenos a la entidad que puedan afectar el servicio prestado por la UBATM.
- Permitirán disminuir las frecuentes rupturas de inventario.

- Se podrá evaluar los desempeños de los proveedores con una mayor facilidad y exactitud.
- Se conoce cuáles son los productos más importantes.

En la Tabla 3.14 se muestra el elemento **Disponibilidad del Producto** mejorado, considerando que con los cambios propuestos el resultado de la Gestión de Inventario puede estimarse con un valor de **4**, y en cuanto al Estudio de Proveedores en el cual se aplicaron dos procedimientos para selección y evaluación de proveedores respectivamente, se propone una evaluación estimada de **5**.

De acuerdo a las propuestas presentadas anteriormente, se obtiene una evaluación global de 4.16, una vez analizado este resultado los expertos decidieron que se podía clasificar este elemento con **4 puntos**.

Los otros aspectos de la **Disponibilidad del Producto** pueden y deben mejorarse, mejorando aspectos de la organización del trabajo, que no suponen inversiones ya que sistematizando y perfeccionando la revisión de los proveedores y el uso de la información de mercado, ayudarían a mejorar la variable analizada Disponibilidad, aunque el peso mayor lo aportará el atributo Gestión del Inventario.

Tabla 3.14: Valor Mejorado del Elemento: Disponibilidad del producto

Disponibilidad del producto	Peso Ponderado	1	2	3	4	5	Ponderación
Gestión de Inventarios	0.405				X		1.62
Estudio de los proveedores	0.300					X	1.50
Información del mercado.	0.155				X		0.62
Estudio de demanda	0.140			X			0.42
Total	1.00						4.16

Fuente: Elaboración Propia.

La disponibilidad del producto logra con el mejoramiento propuesto un máximo de 4.16 que se puede estimar este elemento como un 4 de forma general.

Fiabilidad en la entrega

Las condiciones organizativas del almacén se mejoraron al mejorar el diseño de su tecnología y se puede alcanzar entonces el máximo de puntos, además esto implicaría un incremento

sustancial de la capacidad de almacenaje. La aplicación de las medidas técnico organizativas se pueden obtener las siguientes mejoras:

- Aumento de la capacidad de almacenamiento.
- Eliminación de pasillos obstruidos por causa de falta de espacio para los predespachos.
- Eliminación de productos bloqueados por aumento de la capacidad.
- Un eficiente sistema de Ubicación y Localización de productos en el almacén.

En la Tabla 3.15 se muestra el elemento **Fiabilidad en la entrega** mejorado, considerando que con los cambios propuestos el resultado de la Gestión de Inventario (ya estimado anteriormente), va a tomar el mismo valor que se le dio en el elemento **Disponibilidad del Producto** (un valor de **4**); y en cuanto a la Tecnología de Almacenamiento a la cual se aplicó una propuesta muy completa se propone una evaluación estimada de **5**.

De acuerdo a las propuestas presentadas anteriormente, se obtiene una evaluación global de 4.45, una vez analizado este resultado los expertos decidieron que se podía clasificar este elemento con **5 puntos**.

Tabla 3.15: Valor Mejorado del Atributo: Fiabilidad en la entrega

Fiabilidad en la entrega	Peso Ponderado	1	2	3	4	5	Ponderación
Tecnología de almacenamiento	0.30					X	1.50
Gestión de Inventarios	0.35				X		1.40
Procesamiento de pedidos	0.20				X		0.80
Sistema de Ubicación y Localización de los Productos	0.15					X	0.75
Total	1.00						4.45

Fuente: Investigaciones previas realizadas en la Empresa, consta en sus archivos.

Considerando la aplicación de las mejoras en Disponibilidad del producto y Fiabilidad en la entrega se puede entonces evaluar el desempeño en el Nivel de Servicio de la UBATM de acuerdo a las mejoras introducidas como se muestra en la Tabla 3.16

Tabla 3.16: Nivel de Servicio al Cliente Mejorado

ELEMENTOS	Peso	1	2	3	4	5	Ponderación
Fiabilidad en la entrega	0.32					X	1.60
Disponibilidad del Producto	0.315				X		1.26
Ciclo Pedido-Entrega	0.145				X		0.580
Atención a reclamaciones	0.115				X		0.460
Información sobre el pedido	0.105					X	0.525
Total	1.00						4.425

Fuente: Elaboración Propia.

$$\text{NSC} = 4.425 / 5.00 = 0.885 \cdot 100 = 88.5\%$$

El resultado alcanzado de elevar el nivel de servicio al cliente de la Red de 63% a 88.5 % (3.15 a 4.425) demuestra la efectividad del procedimiento empleado, el cumplimiento del objetivo planteado en la investigación y la utilidad práctica del trabajo para la institución objeto de estudio.

3.5 Análisis Costo-Beneficio de las Propuestas

Al analizar las propuestas hechas en la investigación junto con los expertos de la empresa, se estimaron los impactos económicos que tendrán cada una de estas propuestas. A continuación se hará referencia a dichas estimaciones:

1. Impacto de las mejoras propuestas para la Gestión de Inventario

Se estimó por parte de los expertos de la empresa en conjunto con los autores de la investigación, que la aplicación de los procedimientos descritos para la elaboración de un sistema de gestión de inventario mediante el cual se garantice un servicio estable a las obras, traerá como beneficio una disminución en la rotura de Stock de productos que pueden provocar atraso en el tiempo de entrega de las obras. Esto tiene implícito un aumento en los costos de emisión de solicitudes de compras o pedido.

2. Impacto de las medidas propuestas para el Estudio de proveedores

Los beneficios estimados por los expertos si se aplicaran los procedimientos de selección y evaluación de proveedores propuestos, serían visibles a través de la agilidad para la toma de decisiones para realizar las compras y la seguridad de realizar compras a proveedores de los cuales se tienen sus comportamientos y características de sus productos. El costo asociado a la aplicación de estos procedimientos puede estar dado por la necesidad de medios informáticos, estos son necesarios para trabajar con modelo realizado por lo autores en EXCEL, el objetivo sería agilizar y facilitar la toma de decisiones en el momento de seleccionar los proveedores. Además puede que se incurran en costos de capacitación de personal para trabajar con los medios informáticos y con el modelo elaborado.

3. Impacto de las medidas propuestas para tecnología de almacenamiento

Se estima que la aplicación de las propuestas hechas en la investigación beneficiarán a la empresa mejorando la distribución en planta del almacén permitiendo de la utilización de un montacargas que puede ser subcontratado en la UBET, costo en el que será necesario incurrir para lograr un aumento estimado de las capacidades de almacenamiento, así como un aumento en la rapidez de carga y descarga de los productos que arriban al almacén.

4. Impacto de las medidas propuestas para la ubicación y localización de los productos

Los expertos de la empresa objeto de estudio estiman que aplicando la propuesta que se hace por los autores en el tema de la ubicación y localización de los productos dentro del almacén se logrará un beneficio en cuanto al aprovechamiento de la capacidad del almacén. Se estima que el costo asociado a esta propuesta viene dado por el tiempo y la utilización de personal para redistribuir los productos nuevamente.

En sentido general se considera que los costos asociados a las propuestas son inferiores a los beneficios esperados pero se propone realizar por parte de la empresa un análisis más profundo que permita validar la factibilidad de dichas propuestas con métodos que consideren el valor del dinero en el tiempo.

3.6 Conclusiones Parciales

1. Las propuestas hechas para la selección de un método de gestión de inventario, facilitará posteriores investigaciones sobre este tema en aquellas empresas constructoras donde no existan estudios relevantes relacionados con la gestión de inventario.
2. A través de los procedimientos de selección y evaluación de proveedores propuestos se podrá seleccionar y evaluar de forma integral e independiente a los proveedores partiendo



de sus deficiencias, proporcionando la información oportuna para la toma de decisiones en el proceso de compras.

3. El cálculo de los indicadores del almacén permitió conocer el nivel de aprovechamiento de los indicadores que son medulares en el proceso de almacenamiento y que servirán para tomar decisiones en cuanto a las propuestas de tecnología de almacenamiento y necesidad de equipos hechas en la investigación.
4. Se estima que las mejoras propuestas como solución a los principales problemas que afectan al servicio que presta la entidad permitirán elevar NSC, una vez implementadas, en un 25.5%.



Conclusiones

CONCLUSIONES GENERALES

1. Los resultados obtenidos del análisis realizado sobre la literatura científica durante la construcción del marco teórico – referencial demuestran la existencia de una amplia base conceptual sobre las temáticas: la logística de aprovisionamiento, la gestión de la cadena de suministros, el servicio al cliente como elemento principal del enfoque en cadena de suministro y los procesos de compras y almacenamiento como procesos fundamentales dentro de la logística de aprovisionamiento. Sin embargo, no se encontraron precedentes de la aplicación de estos con un enfoque en cadena de suministros en las empresas constructoras cubanas.
2. En la investigación realizada en el presente Trabajo de Diploma quedó demostrado que la evaluación del actual nivel de servicio al cliente y el diagnóstico de los procesos de compras y almacenamiento, asociados a la logística de aprovisionamiento; contribuyen considerablemente a la obtención y establecimiento de las causas de los problemas detectados y la necesidad de hacer propuestas que permitan un mejoramiento de los procesos y con ello elevar el nivel del servicio al cliente.
3. Se estima que las mejoras propuestas como solución a los principales problemas que afectan al servicio que presta la entidad permitirán elevar NSC, una vez implementadas, en un 25.5%.
4. La elaboración de un análisis costo-beneficio permitió de forma general comprobar que los costos asociados a las propuestas son inferiores a los beneficios esperados.



Recomendaciones

RECOMENDACIONES

Como parte de la continuidad de esta investigación se recomienda:

1. Realizar y aplicar los procedimientos descritos para la estratificación del inventario y su posterior análisis para decidir el sistema de gestión para cada estrato de producto con el objetivo de tomar decisiones sobre que sistema de gestión de inventario se debe aplicar a cada producto.
2. Automatizar en un futuro, lo más cercano posible los procedimientos propuestos para la selección y la evaluación de los proveedores, a partir de un software que permita de forma rápida y de fácil interpretación, logrando así una rápida y eficaz toma de decisiones del departamento de compra.
3. Extender la aplicación de los procedimientos propuestos a otras Empresas Constructoras a nivel nacional, contribuyendo esto al desarrollo continuo del proceso logístico y de las empresas de nuestro país.
4. Valorar con mayor profundidad las propuestas realizadas en la investigación en cuanto a lo que al proceso de almacenamiento respecta, con vista a ampliar los horizontes de planeación en la UBATM ya que no se tuvo en cuenta en esta investigación la influencia de variables estocásticas al realizar planes futuros.
5. A la empresa que realice un análisis más profundo que permita validar la factibilidad de las propuestas hechas en esta investigación con métodos que consideren el valor del dinero en el tiempo.
6. Realizar conjuntamente con el cliente (UBCC) un cronograma de suministros que tenga en cuenta las previsiones de materiales y productos que deben llegar a la obra según la etapa en que se encuentre siguiendo el cronograma de ejecución de la obra.
7. Continuar la divulgación de los resultados de esta investigación mediante su publicación y presentación en artículos y eventos científicos, particularmente relacionados con la logística y gestión empresarial en las empresas constructoras del país.

DB

Bibliografía



BIBLIOGRAFÍA

1. Ammer, D. S. (1978) La Gestión de Materiales como Centro de Beneficios, Harvard Business Review, EE.UU.
2. Alarcón Luis Fernando. "Mejorando la productividad de Proyectos con Planificaciones más confiables". Investigación Revista BIT, Junio 2002, Chile.
3. Apple, J. (1972) Materials Handling Systems Design, the Ronald Press Company, EE.UU.
4. Ballou, R. H. (1991) Logística Empresarial, Control y Planificación, Ediciones Diez de Santos, S.A., España.
5. Buffa, E. S. (1991) Administración de la producción y de las operaciones, Ediciones Limusa, México.
6. Ballard Glenn, "Lookahead Planning: The missing link in production control", Informe técnico N°97-3, University of California, Berkeley.
7. Ballard, G. and Howell, G. (1997) "Shielding Production: An Essential Step in Production Control." Technical Report 97-1, Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California.
8. Ballard Glenn. "The Last Planner." Northern California Construction Institute, Monterey, California. Abril 22-24, 1994.
9. Bowersox, D. J., Close, D. Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process. Mc Graw Hill. 1996.
10. Centro Español de Logística CEL-El Consorci (2002). La Gestión de la Cadena de Suministros del siglo XXI. Disponible en www.cel-logistica.org. Consultado en abril 2007.
11. Cespón Castro, R. (2003). Administración de la Cadena de Suministros. (Editado en la Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras). San Pedro Sula
12. Cespón Castro, R., Conejero González, H., Hernández Pérez, G. (2005) Servicio al cliente. Logística: temas seleccionados, Tomo 3. ISBN 959-16-0354-1. Editorial Universitaria.
13. Christopher, M (1994). Logistic and Supply Chain. Pitman Publishing. London.
14. Comas Pullés, R. (1996) La logística, origen, desarrollo y análisis sistémico. Revista Logística Aplicada No. 1. Editada por la SCLM-ANEC. Cuba.
15. Comas Pullés, R. (1997) Gestión de stock. Folleto de curso de postgrado. La Habana.

16. Comas Pullés, R. (1998) Cuba, globalización y logística. Revista Logística Aplicada No. 4. Editada por SCLM-ANEC. Cuba.
17. Conejero González H.C. y Conejero González Hg. (1987), Método Combinado del peso-volumen contenido en el medio. Revista ATM #35.
18. Conejero González, H. C. (1997) Proyección tecnológica de las Bases de Recuperación de Materias Primas, Tesis para obtención del Grado de Doctor en Ciencias Técnicas, UCLV, Cuba.
19. Conejero González, H. C., Hernández Ávila, N. (2003) Gestión de aprovisionamiento. Notas del Diplomado gestión comercial impartido a la Casa Matriz de ITH. C. Habana.
20. Conejero González, H. C., Corzo Bacallao, J., Hernández Ávila, N. (2004) Gestión de inventario. Logística: temas seleccionados, Tomo 2. ISBN 959-16-0288-3. Editorial Universitaria.
21. Conejero González, H. C. (2006). El servicio al cliente, fuente de ventajas competitivas. Disertación realizada en la Maestría de Dirección de Empresas impartida por la Facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de La Habana, septiembre.
22. Council Logistic Management (2003). Conferencia Anual.
23. Cooper, J. (1990) Logistics and Distribution Planning. Strategies for Managements, James Cooper, EE.UU.
24. Cruz Juan Carlos (1998). *Diagnóstico, Evaluación y Mejoramiento del Proceso de Planificación de Proyectos*, Revista de Ingeniería de Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Volumen 16, N° 2, Julio-Diciembre 1997, Páginas 36-50.
25. Domínguez, J. L. (2005) Medir la satisfacción al cliente. Disponible en www.hipermarketing.com. Consultada en mayo 2006.
26. Felipe Valdez, P., Rodríguez Aynat, B. (2002) Logística de Aprovisionamiento: Técnicas cuantitativas para su gestión. Disponible en www.emagister.com. Consultado en marzo 2007.
27. García, A. (1985) Enfoque práctico para la planeación y control de inventarios, Ediciones Limusa, México.
28. Grabner, J.R., El La Londe, B.J., Robeson, J.F. (1970), "integró sistemas de la distribución: una perspectiva de la gerencia", *diario internacional de la distribución física*, vol. 1 No.1, pp.43-9.

29. Gregory, R., E. (1986) Source Selection: A matrix approach, Production and inventory management, EE.UU.
30. Hernández Ávila, N. (2004) Informe final Proyecto Ramal "Estudio de la gestión de aprovisionamiento en empresas logísticas con entorno competitivo".
31. Hernández Ávila, N. (2006) Procedimiento para medir el nivel de servicio al cliente en Bares. Aplicación en el Hotel Brisas Santa Lucía. Tesis Para optar por el título de master en administración de empresas. Salida: gestión de la producción y los servicios. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
32. Hernández Pérez, G. (2002) El servicio al cliente ¿slogan o realidad? Folleto UCLV. Cuba,
33. Immer, J. (1968) Manejo de materiales, Ediciones Revolucionarias, C. Habana.
34. Institute of Logistics and Distribution Management y Centro de Estudios Logísticos. (1991) Gestión Logística, Impresión Ligera, España.
35. Ishikawa, K. (1988), ¿Qué es el control total de la calidad? La modalidad japonesa. Ediciones Revolucionarias. Ciudad de La Habana.
36. Juran, J. M. Gryna, F. M. (1993) Manual de Control de Calidad, Editorial Mc Graw-Hill, Interamericana de España S. A.
37. Kottler P., Armstrong G. (1994) Principles of marketing, Editorial Prentice Hall, E.E.U.U.
38. Koskela, L. (1997) "Application of the New Production Philosophy to Construction". *Technical Report No. 72*, Stanford, CIFE, Stanford University.
39. LaLonde, Bernard (1998), "Supply Chain Evolution by The Numbers", *Supply Chain management Review*, Spring
40. Lindfors, C.T. (2000). "Value chain management in construction: controlling the housebuilding process." Proceedings of the Eighth Annual Conference of the International Group for Lean Construction IGLC-8, University of Sussex, Brighton.
41. LIRA, J. (1996) Dianostico, evaluación y mejoramiento de procesos de planificación de proyectos en la construcción. 1996. Dissertación (Mestrado em Engenharia) – Pontificia Universidad Católica de Chile Escuela de Ingeniería, PUC-CL, Santiago do Chile
42. Leenders, Michiel R.; Fearon, Harold E.; England Wilbur B. "Administración de compras y materiales" (sexta reimpresión) México, 2001. Compañía Editorial Continental.
43. Little, A. D., Smith, P. A., Barry, J. (1991) Logistics in service industries, Editorial Mc. Graw Hill, EE.UU.
44. Magee, J. F. (1994). Sistema de Distribución. Editorial El Ateneo S.A., Buenos Aires. Disponible en <http://sisbib.unmsm.edu.pe> . Consultado en abril 2007.

45. Mazzetti, V. N. (2002) Método de Medición del Desempeño del Proveedor. Disponible en www.wikilearning.com. Consultado en enero 2007.
46. Ministerio del Comercio Interior, (2006). Guía para la Evaluación de los Niveles Tecnológicos de Economía de Almacenes.
47. Parra Ferié, C. (2005) Folleto de Gestión de los Servicios. Soporte electrónico, Matanzas.
48. Parada Gutiérrez, O. (2004) Desarrollo y aplicación de un modelo operacional para la gestión de aprovisionamiento hotelera. Disponible en www.monografia.com. Consultada en abril 2007.
49. Pedemonte Mery, S. (2005) Lograr la satisfacción al cliente en el entorno competitivo actual. Disponible en www.degerencia.com. Consultada en febrero 2007.
50. Porter, M. E. (1985) Ventaja Competitiva. Compañía Editorial Continental. Ciudad de México.
51. Prida, B. (1989) La Gestión de Aprovisionamiento en la actualidad, Boletín Centro Español de Logística, España.
52. Quijano P. Victor Manuel (2004). Mida eficazmente la satisfacción del Cliente. México.
53. Rambaux, A. (1978) Gestión económica de Stock, Editorial Hispanoeuropea, España.
54. Rodríguez G. M. (1980) El proceso de industrialización. Editorial Ciencias Sociales. Ciudad Habana.
55. Rodríguez Broche, M. (2007) Método para la evaluación y el perfeccionamiento del nivel de Servicio al Cliente del Hotel Gran Club Santa Lucía. Tesis para optar por el título de master en Dirección de Empresas. Universidad de Camaguey.
56. Rojas Medel, H. Mejoramiento de la calidad del servicio mediante la orientación al cliente y el compromiso de la empresa. Disponible en www.monografia.com. Consultada en enero 2006.
57. Rojas Vera, R. La Contrucción. Disponible en www.monografia.com. Consultado en junio 2007.
58. Saldarriaga Restrepo. D. (2004) El servicio al cliente, herramienta clave para la competitividad empresarial. Disponible en www.webpicking.com. Consultada agosto 2005.
59. Santos Norton, M. L. (1997) Tesis para obtención del Grado de Doctora en Ciencias Técnicas, ISPJAE, Cuba.
60. Santos Norton, M. L. (2004) Apuntes del Módulo de Introducción a la Logística y el Nivel de Servicio al Cliente del Diplomado Logística Empresarial impartido a la casa Matriz de ETECSA. Sociedad Cubana de Logística y Marketing. Ciudad de la Habana.

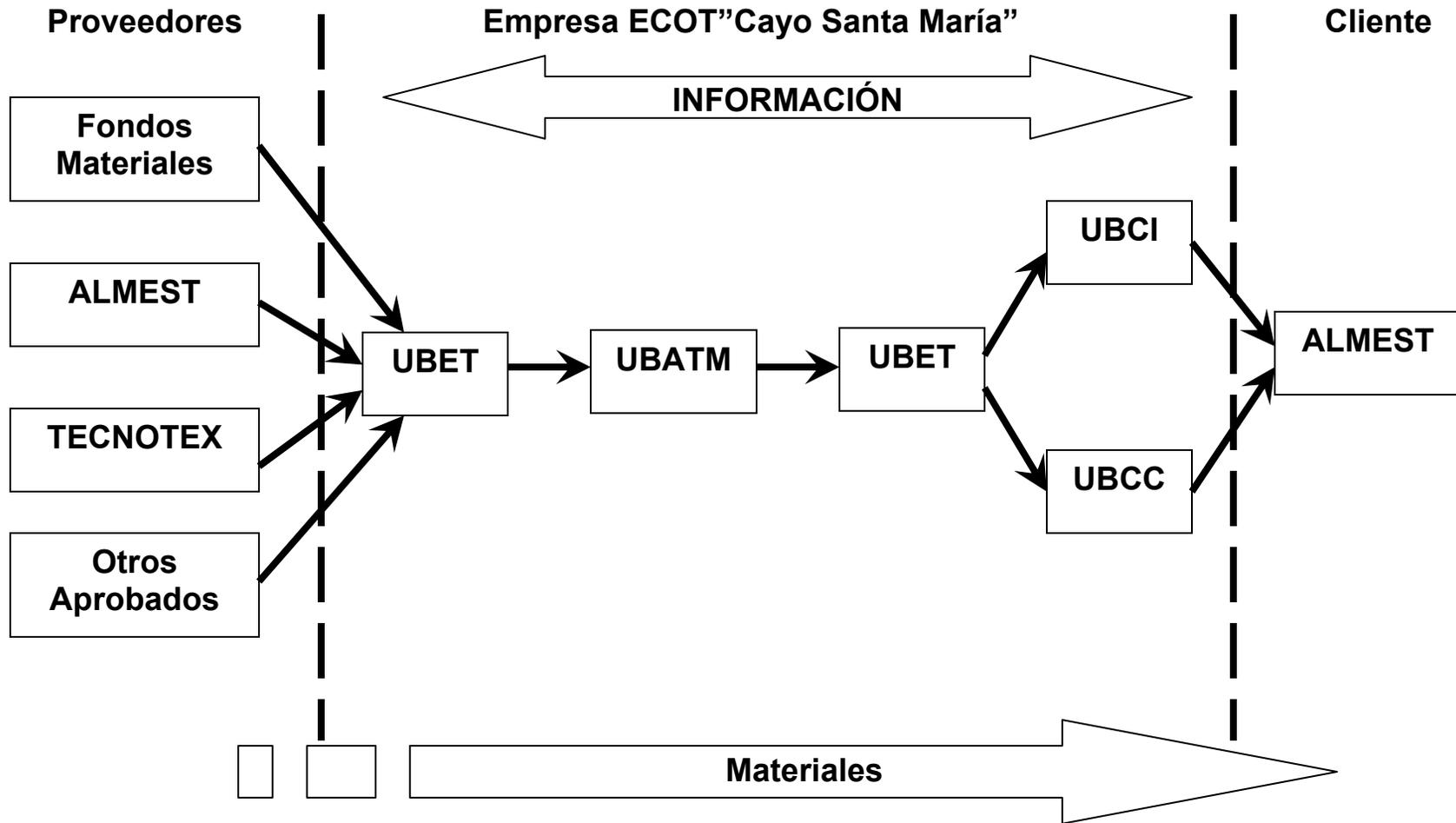
61. Schroeder, R. G. (1992) Administración de operaciones. Toma de decisiones en la función de operaciones, Editorial Mc Graw Hill, México.
62. Shingo, Shigeo. 1984. Study of 'TOYOTA' Production System. Japan Management Association, Tokyo. 359 p.
63. Torres Gemeil, M. y otros, (1990) Economía de Almacenes y Transportación, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
64. Torres Gemeil, M. y otros. (1985) La Economía de Almacenes, Revista CEATM, La Habana.
65. Torres Gemeil, M., Mederos Cabrera, B. Daduna, R. Comas Pullés, R. (2003) Generalidades sobre logística. Logística: temas seleccionados, Tomo I. ISBN 959-250-100-9. Editorial Universitaria.
66. Trechera Herreros, J. L. (2006) Saber motivar ¿el palo o la zanahoria? Disponible en www.monografia.com. Consultada en abril 2006.
67. Universidad Politécnica de Madrid. (1993) Logística y Gestión Empresarial, Unidades Didácticas, Impresión Ligera, CEPADE, España.
68. Woithe, G., y Hernández, G. (1986) Fundamentos de la proyección de fábricas de construcción de maquinarias, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
69. Womack, J. P., Jones, D.T., Roos, D. (1990) "La máquina que cambió el mundo". Mac Millan.
70. Zerquera, P. (1988) Introducción a la dirección científica de los inventarios, Edición CEATM, La Habana.

A

Amexos



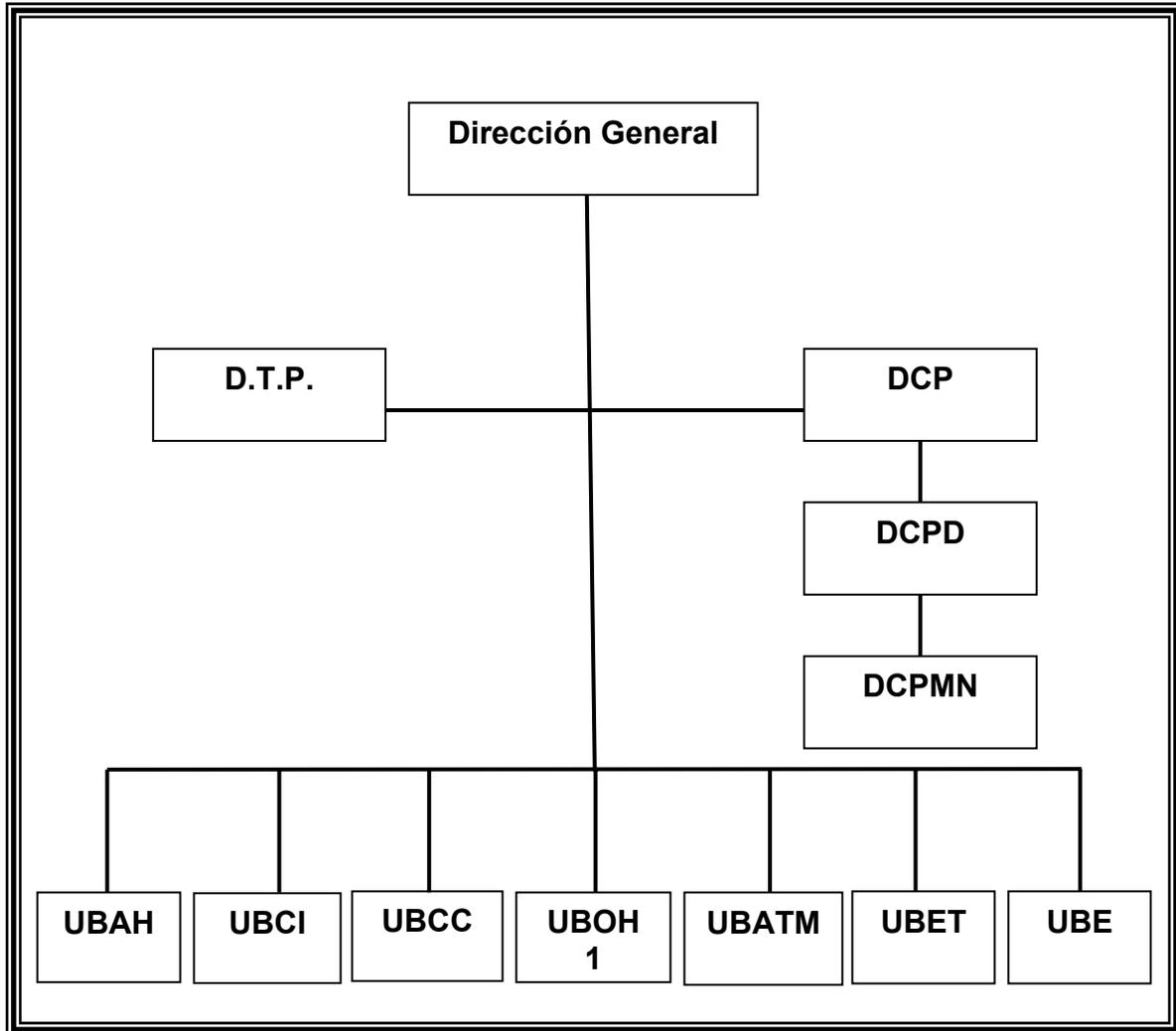
Anexo 1: Cadena de Suministros objeto de estudio



Fuente: Elaboración Propia.



Anexo 2: Estructura de la ECOT "Cayo Santa María"



Fuente: Elaboración Propia

Leyenda	
DTP	Departamento Técnico Productivo
DCP	Departamento de Control de Proyectos
DCPD	Departamento de Control de Proyectos en Divisa
DCPMN	Departamento de Control de Proyectos en Moneda Nacional
UBAH	Unidad Básica de Atención al Hombre
UBCI	Unidad Básica Constructora de Infraestructura
UBCC	Unidad Básica Constructora de Caibarien
UBOH 1	Unidad Básica Constructora de Hoteles
UBATM	Unidad Básica Abastecimiento Técnico Material
UBET	Unidad Básica de Equipos y Talleres
UBE	Unidad Básica Empleadora

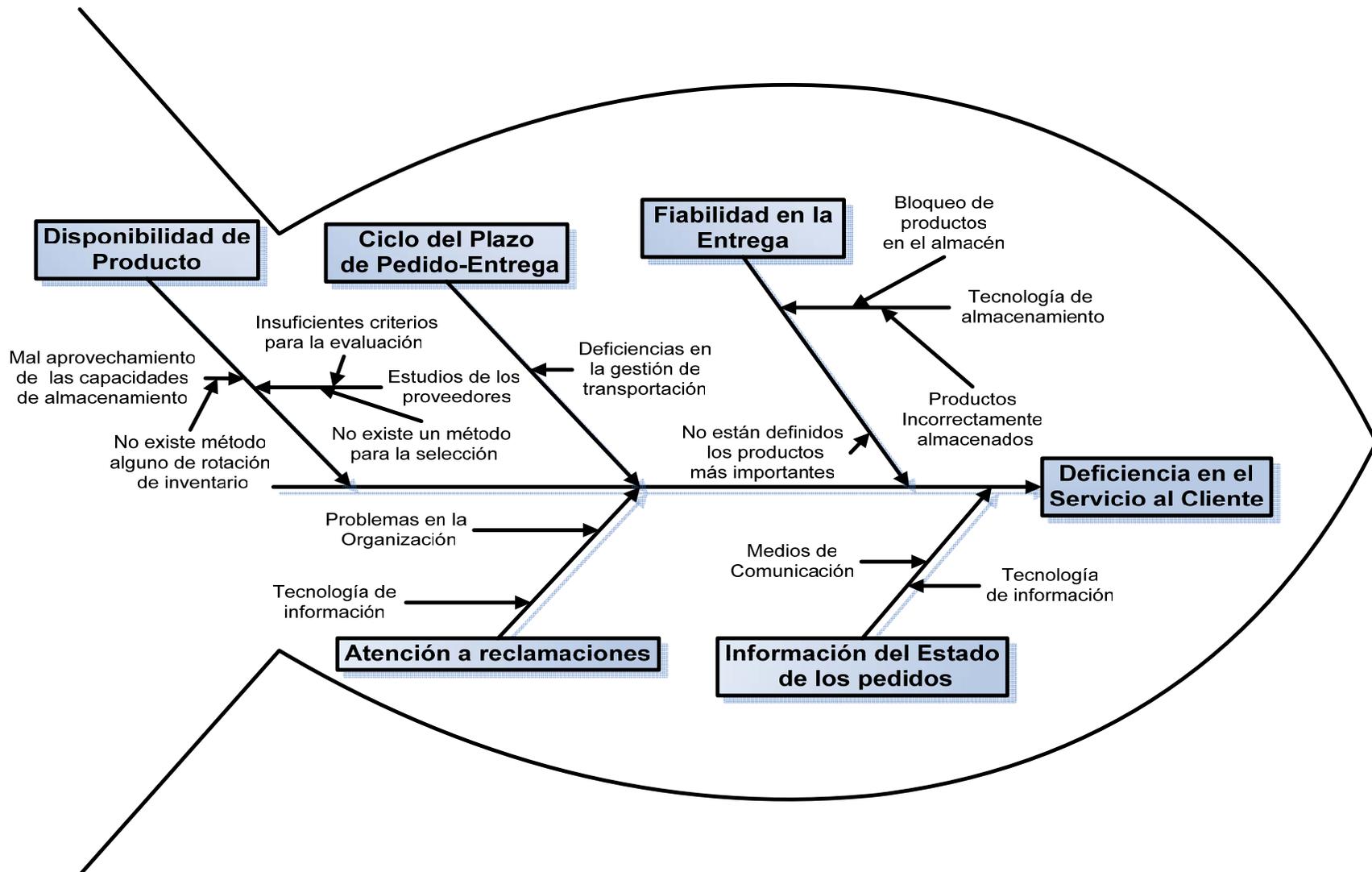


Anexo 3: Principales Materiales y Proveedores nacionales.

		Material o Producto	Proveedor(es)
1	Gases Industriales	Oxigeno	-Gases Industriales Santi Spiritu y Villa Clara
		Acetileno	
2	Áridos	Arena Artificial	-Escambray Santa Clara -Escambray Santi Spiritu -Escambray Cienfuegos
		Arena Lavada	
		Arena sin Beneficiar(sucia)	
		Carbonato de Calcio	
		Gravilla	
		Recebo y Polvo de Piedra	
3	Cementos	Cemento gris a granel	-Fábrica de Cemento Siguaney -Fábrica de Cemento Cienfuegos
		Cemento gris en bolsa	
		Cemento blanco en bolsa	
		Cemento mortero cola gris	
4	Aceros	Alambre para amarrar	-ACINOX -Escambray Santa Clara -ATM MITRANS -DIVEP
		Barra Corrugada de (1, 1/2, 3/4, 3/8, 5/8)	
		Barra Lisa	
		Barra Calibrada	
		Electrodo	
5	Bloques y Ladrillos	Bloques de Hormigón de (10, 15 , 20)	-Escambray Villa Clara -Materiales de la Construcción
		Ladrillos de Barro	
6	Prefabricado Mayor	Paredes	-Emp. de Prod. Ind. V. C.
		Cubierta	
7	Prefabricado Menor	Descanso de Escalera	-Emp. de Prod. Ind. V. C. -Emp. Const. Militar - 3
		Pasos de Escalera	
		Lavaderos	
		Vigas	
8	Madera	Tabla y Tablón para Encofrado	-MAPRINTER -Emp. Forestal Pinar del Río
		Playwood Baquelizado	
9	Enchape	Azulejo de 20X20	-CONSUMINPORT -DIVEP -Escambray V. C.
		Gress Cerámico de 20X30	
		Revestimiento cara blanca de(20X30, 25X25, 25X33, 30X30, 33X33)	
10	Puntillas	Puntillas de 2 1/2	-ACINOX -Escambray V. C.
11	Material Eléctrico	Cables y dispositivos eléctricos	-COPEXTEL -CIMEX -ACINOX
12	Sanitarios	Tubería	-COMSUMINPORT -ATM Mitrans -Escambray V. C. -ITH
		Accesorios	
		Aparatos	
13	Hidráulicos	Tuberías, codos	COMSUMINPORT -ATM Mitrans -Escambray V. C.
		Tanques	
		Llaves de Agua, válvulas	



Anexo 4: Diagrama Causa-Efecto



Fuente: Elaboración Propia.



ANEXO 5. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE CONCORDANCIA DE KENDALL.

Primero se determina el número de expertos a incluir.

SELECCION DE LOS EXPERTOS:

Aspectos cualitativos a tener en cuenta:

- Conocimientos
- Experiencias
- Imparcialidad
- Especialidad
- Grado de comprometimiento en el problema

Número de expertos (M):

$$M = \frac{P \cdot (1 - P) \cdot K}{I^2} \quad (1.0)$$

Donde:

P = Error máximo que se tolerará en el juicio de los expertos. A mayor error a tolerar, se necesitan más expertos.

K = Factor asociado al Nivel de Confianza en la decisión final:

Tabla 1: Factor asociado al Nivel de Confianza en la decisión final

K	NC
6.6564	99%
3.841	95%
1.6896	90%

Fuente: Elaboración Propia

I: Nivel de precisión que se asumirá. Tolerancia.

Se desea un Nivel de Confianza del 99% ($K = 6.6564$ para $NC = 99\%$), un error máximo a tolerar en el juicio de los expertos del 1.5% ($P=0.015$) y un Nivel de Precisión del 10% ($I=0.10$). Con ello queda:

$$M = \frac{P \cdot (1 - P) \cdot K}{I^2} = \frac{0.015 \cdot 0.985 \cdot 6.6564}{0.10^2} = 9.834 \approx 10 \text{ expertos}$$

Después de seleccionados los expertos se procede a definir las variables que a su consideración forman parte del Servicio al Cliente. Las variables son:

1. Ciclo Pedido-Entrega.
2. Disponibilidad del producto.
3. Fiabilidad en la entrega.
4. Información sobre el pedido.
5. Atención a reclamaciones.

A partir de aquí, se realizará un análisis del peso específico de cada variable considerada con respecto a las demás, con el objetivo de establecer un orden de prioridad en su solución. La puntuación se da en una escala de 0 a 10.

Los resultados de la puntuación de cada experto se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2: Resultados de la aplicación del método de expertos

Expertos Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rj	Δ	Δ^2
Ciclo Pedido-Entrega.	1.5	1.0	1.0	1.5	2.0	1.0	2.0	1.0	1.5	2.0	14.5	-15.5	240.25
Disponibilidad del producto	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	4.0	2.0	3.5	3.0	3.0	31.5	1.5	2.25
Fiabilidad en la entrega	3.5	3.5	3.5	3.5	2.0	4.0	3.0	3.5	3.5	2.0	32.0	2.0	4.0
Información sobre el pedido	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	2.0	1.0	1.0	2.0	11.5	-18.5	342.25
Atención a reclamaciones	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	10.5	-19.5	380.25
Total	10.0	100		969									

Fuente: Elaboración Propia.

Las expresiones aplicadas fueron:

$$T = \frac{1}{2} \cdot (K + 1) \cdot M \quad (2)$$

Donde:

T: Rango promedio.

K: Número de variables a evaluar (5).

M: Número de expertos (10).

El resultado que se obtuvo fue T = 30

$$W = \frac{12 * \Sigma \Delta^2}{M^2 * (K^3 - K)} = \frac{12 * 969}{100 * (125 - 5)} = 0.969$$

Donde además:

W: Coeficiente de concordancia de Kendall.

Δ : Diferencia entre la puntuación total recibida por la variable (R_j) y el rango promedio (T).

Se obtuvo que $W = 0.969$, lo que significa que existe una concordancia del 96.9% entre el criterio de los expertos, la cual pudiera considerarse alta, pero debe ser analizada una décima de hipótesis para determinar si existe o no concordancia casual entre los expertos.

Se procede a determinar si el criterio de los expertos es o no consistente, con un nivel de confianza de 95 %. Para ello se utiliza la décima de hipótesis siguiente:

H_0 : No hay concordancia en el criterio.

H_1 : Hay concordancia en el criterio de los expertos.

Para validarlo estadísticamente se utilizó el estadígrafo S, por ser la cantidad de elementos menor que 7. El estadígrafo S se calcula de la siguiente forma:

$$S_{\text{Calculada}} = \sum \Delta^2 = 969 \quad (3)$$

R.C: $S_{\text{Calculada}} \geq S_{\text{Tabulada}}$.

S_{Tabulada} (M = 10, elementos = 5) = 309.1

$S_{\text{Calculada}} \geq S_{\text{Tabulada}}$

Como se cumple la región de rechazo o región crítica, se rechaza la hipótesis nula que plantea que no existe concordancia entre los expertos, aunque se debe analizar el riesgo de rechazarla siendo verdadera. Por lo general se acepta la hipótesis alternativa, que plantea la existencia de concordancia en el criterio de los expertos y se asume el error por ello, en función del valor obtenido en el coeficiente de concordancia de Kendall (W) que en este caso es elevado (96.9%).

En función de los resultados obtenidos, se procede a determinar una escala en la que se establece el peso específico de cada variable. Dicha escala se establece en función del valor R_j obtenido por el método de expertos, determinando la influencia de cada variable sobre el total y obteniendo, de esta forma, el peso específico de influencia.

La escala quedó establecida como se muestra en la siguiente Tabla 3

Tabla 3. Peso específico de influencia.

VARIABLES	Rj	Peso
Ciclo Pedido-Entrega.	14.5	0.145
Disponibilidad del producto	31.5	0.315
Fiabilidad en la entrega	32.0	0.320
Información sobre el pedido	11.5	0.115
Atención a reclamaciones	10.5	0.105
Total	100	1.00

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa, las diferencias en la influencia de las diferentes variables es amplia, por lo que se puede concluir que existe un nivel de prioridad al resolver los diferentes problemas que se le puedan presentar al especialista.

Así, el orden de influencia de las diferentes variables consideradas es el que sigue:

1. Fiabilidad en la entrega:----- 32.0%
2. Disponibilidad del producto:----- 31.5%
3. Ciclo Pedido-Entrega:----- 14.5%
4. Información sobre el pedido:-----11.5%
5. Atención a reclamaciones:----- 10.5%



Anexo 6: Lista de chequeo

1- ¿Expresa cuáles son las principales fuentes que generan las compras de materiales, materias primas y productos en la empresa?

(1- Poco frecuente, 5-Muy frecuente)

Fuente que genera el proceso de compra	Frecuencia con que se utiliza (1,2,3,4,5)
Solicitudes urgentes por falta de materiales	
Pedidos por necesidades que han surgido	
Un programa de necesidades	
El comportamiento del inventario	
Es una compra programada sistemáticamente cada cierto plazo	

2- ¿Existe un sistema formal para evaluar a los proveedores de la entidad?

Si _____ **No** _____

3-¿Existe una evaluación periódica de los proveedores de la entidad?

Si _____ No _____

3- ¿En qué grado para efectuar las compras de los principales materiales se solicitan varias ofertas y se realiza un proceso de evaluación de las mismas para seleccionar el proveedor más conveniente para la entidad?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-No se utiliza, 5-Se utiliza en todos los casos)

4-Expresa en qué grado están presentes en los suministros de materiales los problemas siguientes:

(1-No ocurre, 5- Se presenta muy frecuentemente)

Problema con los suministros	Frecuencia
Llegada con retraso al momento en que se necesita en las áreas consumidoras	
Problemas de calidad	
Problemas con el completamiento en cantidades	
Problemas con la identificación	
Problemas con la facturación y la documentación	
Problemas con las especificaciones	
Variaciones de precios	
Otros (especificar)	

5- ¿Qué porcentaje de los proveedores de la empresa son proveedores estables?

_____ %

6- ¿Qué porcentaje de los suministros están respaldados por contratos con los respectivos proveedores?

_____ %



7- Los planes de necesidades de materiales que se gestionan en Compras, ¿qué tipo de período abarca?

Año ___ **Semestral** ___ **Trimestre** ___ **Bimestre** ___ **Mes** ___ **Quincena** ___
Semana ___

9- Exprese aproximadamente (en días) cuál es el ciclo de **una compra** (desde que se comienza a preparar el pedido hasta que se reciben en el almacén los materiales gestionados):

Máximo (el caso de mayor retraso) _____ días

Promedio (el caso más común) _____ días

Mínimo (en caso de gestión urgente) _____ días

10-Cuando Compra recibe un programa (o plan) de necesidades de materiales a comprar para un período determinado, ¿con cuántos días de anticipación al inicio de dicho período lo recibe?

Máximo _____ días

Promedio _____ días

Mínimo _____ días

11-¿Para los principales materiales existe elaborada formalmente una política de inventario (tamaño de los pedidos de compra, existencia mínima, existencia máxima, ciclo de revisión del inventario)?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-No se tiene para ningún caso, 5-Se tiene para todos los casos)

12- ¿Cuáles son las principales dificultades que se tienen para garantizar un suministro de materiales eficiente?

(1- No existe esta dificultad, 5-Es una dificultad que tiene una gran incidencia)

Principales dificultades	Grado de dificultad (1,2,3,4,5)
Falta de transporte ligero	
Falta de transporte de carga	
Falta de compradores	
Falta de capacitación y habilidades en los compradores	
Falta de previsión de las necesidades por las áreas consumidoras	
Falta de financiamiento	
Escasez de proveedores en el país	
Falta de información sobre posibles proveedores	
Dificultades con las comunicaciones	
Se solicita por las áreas consumidoras con muy poco margen de tiempo	
Falta de equipos de manipulación	
Variaciones en los precios	
Incumplimientos de los proveedores con lo pactado	



Pérdidas y/o sustracciones de mercancías en el trayecto	
Problemas con el envase y el embalaje	
Otras (especificar):	

13-¿Existen normas (o índices) de consumo debidamente actualizadas para los principales materiales que utiliza la empresa?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-No existen, 5-Existen para todos y están actualizadas)

14-¿Existen en inventario materiales en exceso o que no tienen utilización inmediata en la empresa?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-Hay cantidades significativas, 5-No existen estos casos)

15-Para concretar los pedidos con los proveedores, exprese con qué frecuencia se utilizan las distintas vías:

(1-No se utiliza, 5- Se utiliza casi siempre)

Vías para concretar pedidos	Frecuencia (1,2,3,4,5)
Visita personal del comprador al proveedor	
Por teléfono	
Por Fax	
Por correo electrónico	
Otra (especificar)	

16- Exprese en qué grado se utilizan las distintas formas de compras:

(1-No se utiliza, 5- Se utiliza casi siempre)

Formas de compra	Grado de empleo
Pago anticipado contra prefactura	
Transferencia condicionada	
Compra a crédito	
Compra contra orden de servicio o compra y pago posterior	
Entregas programadas contractualmente y pagos a recepción	
Otras (especificar):	

17- ¿Cómo se pueden calificar las distintas funciones que debe realizar Compra?

(1-No se realiza, 2-Se realiza deficientemente, 5-Se realiza con excelencia)

Funciones de Compra	Calificación
Evaluación y selección de proveedores	
Contratación de proveedores	
Seguimiento y control de los pedidos	
Planificación de necesidades	
Control de la recepción de los pedidos	
Información a las áreas consumidoras	
Investigación del mercado de aprovisionamiento	



Pagos a los proveedores	
Control de las cuentas por pagar	
Negociación con los proveedores	
Gestión y control de créditos	
Gestión de la transportación de las mercancías	
Gestión de las importaciones	
Gestión de inventarios	
Gestión de los trámites aduanales	

19- Del total de compras que realiza la entidad, ¿qué porcentaje se realiza centralizadamente y qué porcentaje se realiza descentralizadamente (se ejecutan por las propias áreas)?

Centralizadas _____ % Descentralizadas _____ % (El total debe dar 100%)

20- Relacione cuáles son las principales compras que se realizan centralizada y descentralizadamente:

Compras centralizadas	Compras descentralizadas

21- ¿El proceso de recepción de las mercancías compradas cumple con excelencia su función de controlar las cantidades, precios, calidad, especificaciones y otros parámetros que garantice un suministro fiable?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-Es muy deficiente, 5- Es de excelencia)

22- ¿Cuando en la recepción de las mercancías compradas se detectan deficiencias de cantidad, precios, calidad, especificaciones y otras se realiza formalmente la reclamación al proveedor antes de las 72 horas?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-Nunca se realiza, 5- Siempre se realiza)

23-¿En qué grado los proveedores responden adecuadamente a las reclamaciones que les realiza la entidad?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-Nunca responden, 5- Siempre responden positivamente)

24-¿Existe en la entidad un registro (o base de datos) de todos los proveedores de la entidad que permite llevar el historial, calificación y rápida identificación de los mismos para ejecutar las compras?



1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-No existe, 5-Existe actualizado y se utiliza sistemáticamente)

26- ¿Existe una clasificación de todos los aprovisionamientos de la entidad de acuerdo a su importancia (del tipo ABC/ Pareto) que permite diferenciar la organización de la gestión para cada clase de aprovisionamiento?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1- No existe, 5- Existe y se utiliza sistemáticamente)

28- ¿Se establecen y gestionan programas de mejoras conjuntas con los proveedores?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-No existen, 5- Existen y se gestionan eficientemente)

30-¿Cómo se valora el impacto de los aprovisionamientos en la continuidad del proceso productivo de servicio de la entidad?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1- Provoca constantes interrupciones, 5- Ninguna interrupción)

31- ¿Cómo se valora el impacto de los aprovisionamientos en la calidad del proceso productivo de servicio de la entidad?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-Provoca constantes afectaciones, 5- Nunca provoca afectaciones)

32- ¿Cómo se valora el impacto de los aprovisionamientos en los costos del proceso productivo de servicio de la entidad?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-Provoca significativos incrementos, 5- Es un importante factor de disminución de los costos)

33- ¿Cuántos proveedores ha tenido la entidad en el último año? _____

34- Cuando la entidad necesita comprar un producto o servicio, ¿se dispone de inmediato de la información de los posibles proveedores con los que se puede contactar?

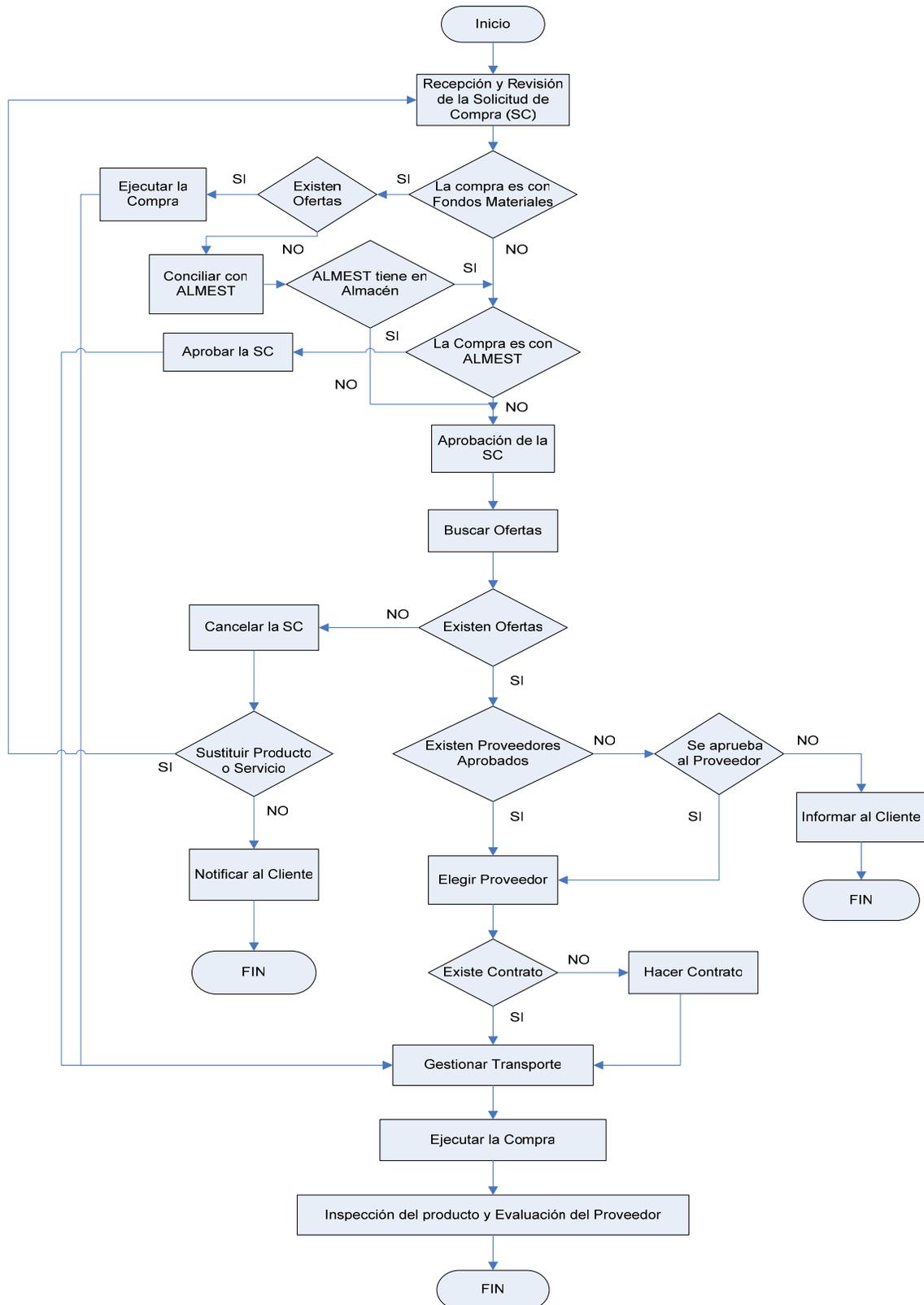
1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-No se dispone, 5- Se dispone de inmediato de toda la información)

35- ¿Las compras que se realizan siempre corresponden con las necesidades exactas en cantidad, calidad y especificaciones?

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ (1-Casi nunca corresponden, 5- Siempre corresponden)

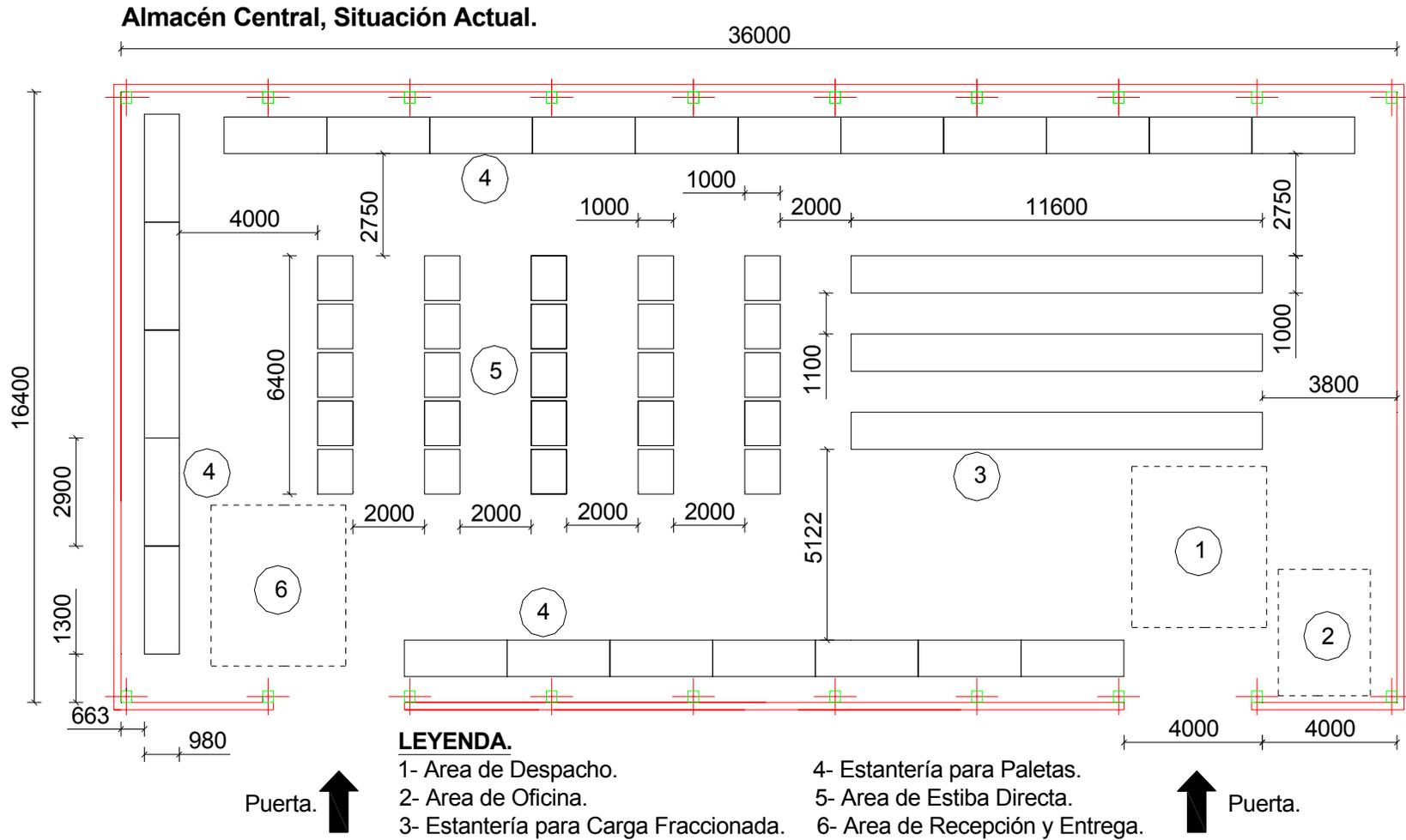


Anexo 7: Flujograma de del proceso de gestión de compras





Anexo 8: Distribución en planta actual del Almacén Central.





Anexo 9: Tablas para la selección de los Proveedores

Tabla 1: Comparación entre los criterios para la selección de los proveedores

	C	P	FP	PE	L
C	1	0.5	6	5	7
P	2	1	3	3	5
FP	0.167	0.333	1	2	3
PE	0.2	0.333	0.5	1	2
L	0.143	0.2	0.333	0.5	1
Total	3.51	2.366	10.833	11.5	17

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Comparación entre los proveedores atendiendo al criterio Calidad

	P1	P2	P3	Ponderación
P1	1	3	6	0.627
P2	0.333	1	5	0.292
P3	0.167	0.2	1	0.081
Total	1.5	4.2	12	1.000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Comparación entre los proveedores atendiendo al criterio Precio

	P1	P2	P3	Ponderación
P1	1	1	4	0.481
P2	1	1	1	0.315
P3	0.25	1	1	0.204
Total	2.25	3	6	1.000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Comparación entre los proveedores atendiendo al criterio Facilidad de Pago

	P1	P2	P3	Ponderación
P1	1	5	6	0.679
P2	0.2	1	5	0.241
P3	0.167	0.2	1	0.079
Total	1.367	6.2	12	1.000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Comparación entre los proveedores atendiendo al criterio Plazo de Entrega

	P1	P2	P3	Ponderación
P1	1	3	1	0.440
P2	0.333	1	3	0.325
P3	1	0.333	1	0.235
Total	2.333	4.333	5	1.000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Comparación entre los proveedores atendiendo al criterio Localización

	P1	P2	P3	Ponderación
P1	1	7	9	0.729
P2	0.143	1	7	0.216
P3	0.111	0.143	1	0.055
Total	1.254	8.143	17	1.000

Fuente: Elaboración Propia



Anexo 10: Tablas correspondientes a los valores obtenidos por los proveedores

Tabla 1: Proveedor 2

Proveedor 2 (Escambray Cfg)	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	V.M
Los pedidos rechazados parcial o totalmente.	3	3	4	4	3.5
No conformidades atribuibles al proveedor.	4	4	5	3	4
Quejas de los clientes atribuibles al proveedor.	3	3	3	4	3.25
Demora en los plazos de entrega de los suministros.	3	4	4	5	4
Cumplimiento de las acciones correctivas.	2	3	2	4	2.75

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Proveedor 3

Proveedor 3 (Escambray S.S.)	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	V.M
Los pedidos rechazados parcial o totalmente.	2	3	4	3	3.0
No conformidades atribuibles al proveedor.	3	2	2	3	2.5
Quejas de los clientes atribuibles al proveedor.	4	3	4	4	3.75
Demora en los plazos de entrega de los suministros.	3	3	2	3	2.75
Cumplimiento de las acciones correctivas.	2	3	4	4	3.25

Fuente: Elaboración Propia



Anexo 11: Tabla para el cálculo de la Demanda Real Volumétrica (DrVol)

	PLAN VENTAS	%	N. INV.	ROT.	EX.MEDIA	F.CONV.	DEM. NETA	
GRUPO DE SURTIDOS	1998	-	DIAS	VECES	\$	\$/m3	m3	...
Conductores eléctricos	\$ 7,300.00	27.9	90	4	\$1,825.00	912.50	2.0000	...
Herramientas y accesorios	\$ 3,600.00	13.7	90	4	\$ 900.00	15600.00	0.0577	...
Otros eléctricos	\$ 3,600.00	13.7	90	4	\$ 900.00	177.84	5.0607	...
Accesorios de tubería	\$ 5,000.00	19.1	90	4	\$1,250.00	36.87	33.9029	...
Hidrosanitarios PVC	\$ 3,700.00	14.1	90	4	\$ 925.00	467.45	1.9788	...
Muebles sanitarios y acces.	\$ 300.00	1.1	90	4	\$ 75.00	124.73	0.6013	...
Herramientas constructivas	\$ 2,700.00	10.3	90	4	\$ 675.00	311.00	2.1704	...
Conductores eléctricos	\$ 7,300.00	27.9	90	4	\$1,825.00	912.50	2.0000	...
Total	\$ 26,200.00	100.0					45.7719	

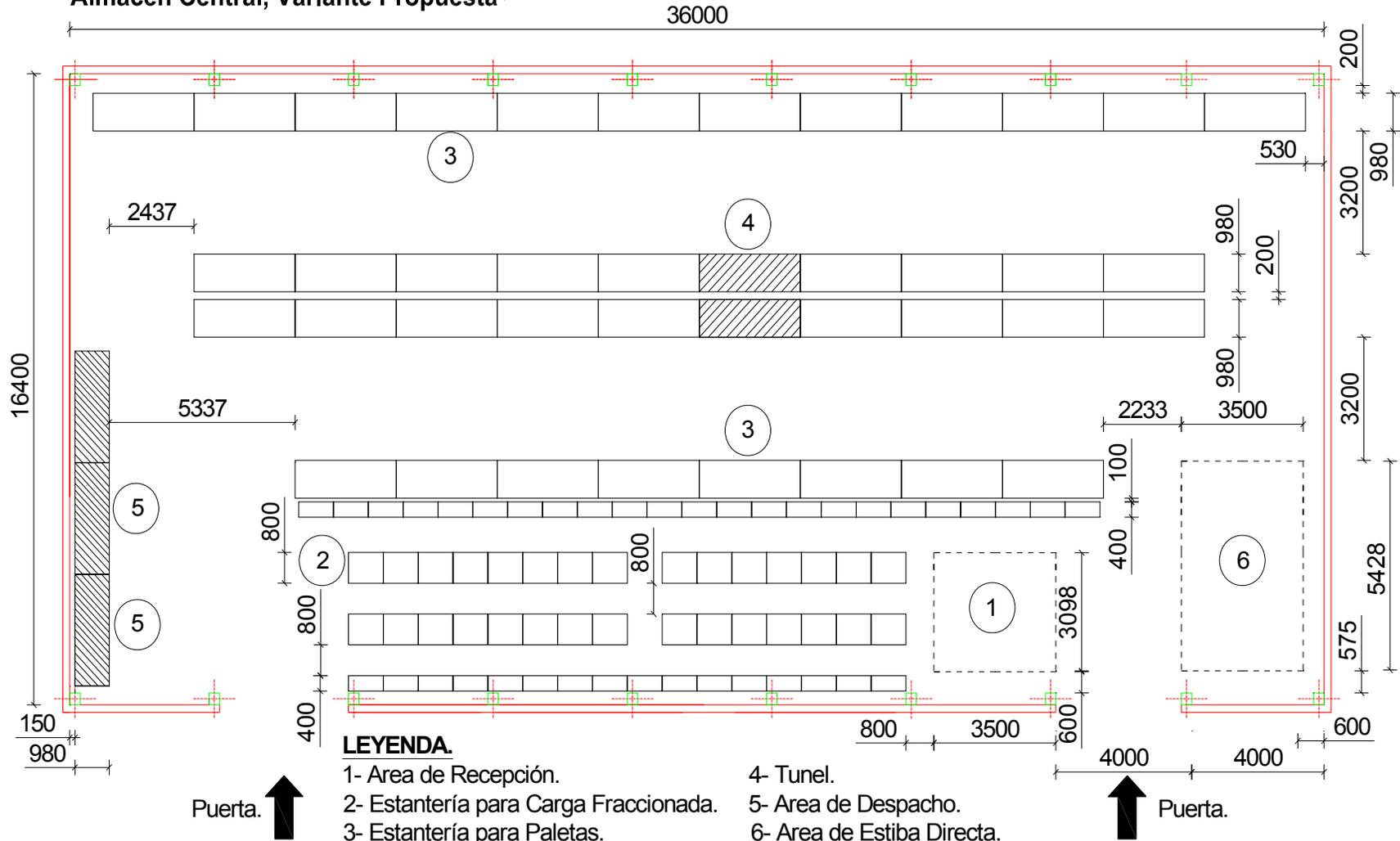
Fuente: Elaboración Propia

Continuación de la tabla

...	COEF. DE APROV. VOL.			FORMA DE ALMACENAMIENTO						Dem. Real Volumétrica
	EPP	ECF	EST.D.	EST. P/ PALETA		EST.C.FRACC		EST.DIRECT A		
...				%	m3	%	m3	%	m3	m3
...	0.61	0.37	0.68	80	2.6230	20	1.0811		0.0000	3.7040
...	0.61	0.37	0.68		0.0000	100	0.1559		0.0000	0.1559
...	0.61	0.37	0.68		0.0000	80	10.9421	20	1.4884	12.4306
...	0.61	0.37	0.68		0.0000		0.0000	100	49.857	49.8572
...	0.61	0.37	0.68	75	2.4330	25	1.3370		0.0000	3.7700
...	0.61	0.37	0.68	85	0.8379	15	0.2438		0.0000	1.0816
...	0.61	0.37	0.68		0.0000	100	5.8660		0.0000	5.8660
...					5.89		19.63		51.35	76.8654



**Anexo 12: Distribución en planta propuesta para el Almacén.
Almacén Central, Variante Propuesta**



Fuente: Elaboración Propia.