
Logística

Temas seleccionados

Tomo II

Autores:

Prof. Dr. Ing. Manuel Torres Gemeil

Prof. Dr. rer. pol. Joachim R. Daduna

Ing. Beatriz Mederos Cabrera

Primera Edición

Conformación de la impresión: Daniela Feilcke-Wolff

Impresión: kopieren & drucken,
Kirchstrasse 21, Berlín, Germany

© Editorial Feijóo, 2004

ISBN 959-250-100-9

Ciudad de La Habana y Berlín, 14 de octubre del 2004

Logística

Temas seleccionados

Tomo II

Prof. Dr. Ing. Manuel Torres Gemeil

Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior
y Sociedad Cubana de Logística y Marketing de la
Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba

Prof. Dr. rer. pol. Joachim R. Daduna

Universidad de Ciencias Económicas Aplicadas de Berlín

Índice

Índice	I
Prólogo	V
Introducción	VII
Nota introductoria al Tomo II	IX
1 Desarrollo de la logística en Cuba	1
José Ramón Gómez Beltrán, Enrique Henríquez Menoyo y Manuel Torres Gemeil	
1.1 Introducción	1
1.2 Primera etapa (antes de 1959)	3
1.3 Segunda etapa (entre 1959 y 1975)	5
1.4 Tercera etapa (entre 1976 y 1989)	10
1.5 Cuarta etapa (a partir de 1990)	14
1.6 Evolución hacia la logística	17
Bibliografía	19
2 Gestión de inventarios	21
Héctor Conejero González, Julio Corzo Bacallao y Neidys Hernández Avila	
2.1 Introducción	21
2.2 Funciones del inventario	22
2.3 Características de la demanda que influyen en la gestión de inventarios	24
2.4 Clasificación de los inventarios	25
2.5 Costos básicos asociados a los inventarios	26
2.6 Clasificación de los artículos en el inventario	27
2.6.1 Método ABC o Curva de Pareto	27
2.6.2 Matriz Impacto en el Beneficio / Riesgo en el Suministro	30
2.7 Sistemas de gestión de inventarios con demanda independiente	32
2.7.1 Sistema Q	32
2.7.1.1 Cálculo del lote económico de pedido	34
2.7.1.2 Inventario de seguridad	37
2.7.1.3 Establecimiento del nivel de reposición	39
2.7.2 Sistema P	41
2.7.3 Comparación entre los dos sistemas	43
2.8 El nivel de servicio, el nivel de inventario y el inventario de seguridad	44
2.9 Otros sistemas	46
2.9.1 Sistema MAX-MIN	47
2.9.2 Sistema MRP	48
2.9.3 Sistema Justo a Tiempo (JIT)	48

Bibliografía	50
3 Costos logísticos	51
Pedro Dimas Ayala Bécquer y Eduardo Cueto Ible	
3.1 Definición y clasificación de costos y gastos	51
3.2 Estructura y elementos de los costos logísticos	53
3.2.1 Diferentes criterios de estructura y clasificación de los costos logísticos	53
3.2.2 Elementos que conforman los costos logísticos	57
3.2.2.1 Costos logísticos en el aprovisionamiento	58
3.2.2.2 Costos logísticos en el almacenamiento	61
3.2.2.3 Costos logísticos en la distribución	64
3.2.2.4 Otros costos logísticos	65
3.2.3 Esquema para el estudio de los costos logísticos	66
3.3 Sistema de costos basado en las actividades	67
3.4 La toma de decisiones logísticas	69
3.4.1 Selección del medio de transporte	70
3.4.2 Selección del nivel de servicio al cliente	71
3.4.3 Incremento de la cantidad de almacenes	71
3.4.4 Determinación del inventario de seguridad	72
Bibliografía	73
4 Envases y embalajes	75
Beatriz Mederos Cabrera y Manuel Torres Gemeil	
4.1 Introducción	75
4.1.1 Términos	76
4.1.2 Clasificación de los envases y embalajes	77
4.1.3 Medios auxiliares	78
4.2 Funciones del envase y del embalaje	
4.2.1 Funciones técnicas	79
4.2.2 Funciones de mercado	80
4.2.3 Funciones medioambientales	81
4.2.4 Otros aspectos a tener en cuenta	81
4.3 Marcas gráficas	82
4.4 Formación de cargas unitarizadas	85
4.5 Relación envase - medio unitarizador	86
4.6 Aspectos a tener en cuenta para elaborar esquemas de carga	87
4.7 Reglas para la formación de los esquemas de carga	88
4.8 Forma de presentación de los esquemas de carga unitarizada	90
Bibliografía	96

5 Transporte	97
Eduardo Bautista Paz, Joachim R. Daduna, Enrique Henríquez Menoyo y Manuel Torres Gemeil	
5.1 Estructura del transporte y sus redes	97
5.2 Características de los modos de transporte	101
5.2.1 Transporte acuático	101
5.2.2 Transporte ferroviario	102
5.2.3 Transporte automotor	104
5.2.4 Transporte aéreo	105
5.2.5 Transporte por tuberías	106
5.3 Principales indicadores del transporte	107
5.4 La cadena de transporte de carga	109
5.5 La carga como objeto del proceso de transportación	112
5.5.1 Particularidades de la carga	112
5.5.2 Unitarización de la carga en el transporte	115
5.5.3 Contenerización	117
5.5.3.1 Definición y funciones del contenedor	119
5.5.3.2 Tipos de contenedores y situación en Cuba	121
5.6 Instalaciones para la carga y descarga en el transporte	123
5.7 Sobre las operaciones de la carga y descarga	124
5.8 Breves consideraciones sobre Cuba y otros países	126
Bibliografía	128
6 Punto de venta, último eslabón del canal de distribución	129
José Ramón Gómez Beltrán, Juan Miguel Martínez Rodríguez, Kattia Prada Delgado y Raúl Sarroca González.	
6.1 Punto de venta e introducción al merchandising	129
6.1.1 El merchandising y el ciclo de vida del producto	130
6.1.2 El merchandising del producto	133
6.1.3 El consumidor	135
6.1.4 Comportamiento del consumidor en el punto de venta	136
6.1.5 Las promociones y la animación en el punto de venta	137
6.1.5.1 Las promociones	137
6.1.5.2 La animación	139
6.2 Organización de los puntos de venta	141
6.2.1 Ubicación de las secciones	141
6.2.2 Sistemas de venta	141
6.2.2.1 Comercio minorista.	142
6.2.2.2 Comercio mayorista.	144
6.2.3 Zona exterior e interior del punto de venta	144
6.2.4 La utilización de la superficie del punto de venta	146
6.2.5 El flujo de los clientes en los puntos de venta	149
6.3 El surtido del punto de venta	150

6.3.1	Determinación del surtido	151
6.3.2	Introducción de un nuevo producto o eliminación de uno existente	152
6.3.3	Criterios sobre la cantidad del surtido y las ventas	153
6.4	El lineal y su rentabilidad	155
6.4.1	Determinación del lineal e implantación vertical u horizontal	156
6.4.2	Las diez reglas de oro	158
	Bibliografía	160
	Currículum vitae de los autores de cada tema	161

Prólogo

Hace sólo dos o tres décadas algunas carreras vinculadas a las llamadas tecnologías "blandas" eran relativamente subvaloradas desde los estudiantes de preuniversitario hasta la esfera de la producción y los servicios e incluso en las propias universidades de nuestro país. Las llamadas tecnologías "duras" se veían más atractivas, sobre todo más dignas de los más inteligentes. La vida y los hechos tozudos, se encargaron de ir poniendo las cosas en su lugar.

Carreras como la Ingeniería Industrial y la Economía y disciplinas complejas como la Organización de la Producción y las Ciencias de la Administración y también la Logística fueron ganando el prestigio que merecen, en la misma medida que académicos y empresarios reconocían su importancia estratégica.

Los elementos básicos de la Logística estaban presentes siempre en mayor o menor grado en diferentes carreras, bajo la forma de economía de almacenes, economía del transporte, transporte interno, manipulación de materiales, etc. Con el perfeccionamiento de los planes de estudio y programas en diferentes carreras, la Logística se fue abordando con la integralidad y enfoque sistémico necesarios, a lo largo de la cadena de aprovisionamiento acorde a las necesidades de un país de economía abierta como Cuba.

El Período Especial obligó a los productores a ocuparse más de su aprovisionamiento y de la venta y distribución de sus productos. Hoy el Perfeccionamiento Empresarial recomienda la tercerización o externalización de los servicios logísticos.

Por otra parte junto a la Logística Industrial y la Logística Comercial, se desarrolla con fuerza la Logística Inversa y la Logística de los Servicios, con énfasis en la hotelería, el turismo y los servicios médicos y hospitalarios.

Nuestras universidades se adentran en un nuevo ciclo de perfeccionamiento de los planes y programas de estudio, en el cual la Logística deberá ocupar un lugar importante en carreras como Ingeniería Industrial y Economía de Empresas y en otras como Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica, además de ofertarse con flexibilidad opcional para distintos perfiles.

El libro que se nos presenta es el resultado de una larga y fructífera colaboración entre el Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior, la Sociedad Cubana de Logística y Marketing de la ANEC y un amplio grupo de universidades del país y también es producto de una efectiva colaboración con universidades alemanas.

Folletos, monografías y documentos técnicos previos de los autores han servido de base material de estudio en el campo de la Logística, en las carreras como Ingeniería Industrial

y Economía y en cursos y diplomados de superación profesional en diferentes provincias del país.

La creciente algoritmización, matematización e informatización de la Logística, presente en este libro, permitirá contar paulatinamente con un repertorio de herramientas que facilitan la toma de decisiones en el diseño y explotación de sistemas logísticos.

Este libro en sus 3 tomos lo consideramos una obra mucho más abarcadora, realizada por un colectivo de autores con resultados científicos, pero también con experiencia profesional exitosa en diferentes campos de la Logística, el cual tendrá un importante impacto en la docencia de pregrado y postgrado en universidades y entidades de ciencia e innovación tecnológica, además de servir de libro de consulta en el ejercicio profesional directo en este campo. En su momento apoyará una maestría en Logística en nuestro país y también, por qué no, un programa doctoral independiente o al menos una mención terminal en Logística dentro de un programa doctoral más amplio.

Dr.-Ing. José Luis García Cueva

Ministerio de Educación Superior

Introducción

En el año 2001 se inició el trabajo conjunto entre el *Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID-CI)* y la *Universidad de Ciencias Económicas Aplicadas (FHW)* de Berlín, República Federal de Alemania (RFA), en la rama de la Logística de la Distribución. Dicho trabajo se basa en los intereses de la parte cubana para el mejoramiento de los procesos de distribución de mercancías, incluyendo la influencia de la logística en la ecología.

Como un resultado de esta cooperación entre los años 2001 y 2003 han sido impartidos seis cursos de postgrado en la Ciudad de La Habana, Camagüey, Santa Clara y Pinar del Río por el Prof. Dr. rer. pol. Joachim R. Daduna del FHW y especialistas cubanos. La organización de estos cursos se ha realizado por el CID-CI en coordinación con la *Sociedad Cubana de Logística y Marketing de la Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba (SCLM - ANEC)* y la Universidad de Pinar del Río, entre otras entidades. Como una derivación de los mismos, a finales del 2002, se materializa la edición por la Universidad de Pinar del Río, en coordinación con el CID-CI y la SCLM - ANEC, de una Monografía en idioma español, que ha servido como material de estudio para dichos cursos.

Partiendo de los resultados obtenidos en estos tres años y dada la necesidad de contar con un libro sobre logística para la formación de especialistas en esta disciplina, se inicia el proyecto para la elaboración del mismo.

La Logística considerada como una disciplina compleja por su alcance y diversidad temática, contempla un amplio espectro de actividades que integradas convenientemente permiten ofrecer al cliente el producto o servicio requerido, con la calidad deseada, en la cantidad necesaria, en el momento y lugar preciso, al menor costo posible.

Su visión más actual en la esfera del comercio y los servicios la han convertido en un factor distintivo de las organizaciones y parte del enfoque en sistema que concatena los procesos fundamentales de aprovisionamiento y distribución, los que a su vez comprenden funciones tan disímiles como: la previsión de la demanda, las compras, el almacenamiento y el transporte, entre otras.

A diferencia del desarrollo de la logística en el mundo, en Cuba ha tenido su auge en los últimos años y ha sido tratada por un grupo de profesionales, los cuales según su dedicación durante varios años de trabajo, han profundizado en diferentes aspectos y contenidos fundamentales de esta disciplina. Por tales razones este libro ha sido estructurado como un compendio de temas, que a su vez se agrupan en tres tomos, siendo los autores de cada tema responsables del contenido de los mismos.

De forma general cada uno de los tomos abarca los temas siguientes:

- El primer tomo trata las generalidades sobre la logística, la previsión de la demanda, el almacenamiento, la conservación de alimentos en el proceso logístico y las tecnologías de la información y las comunicaciones en la logística. En este tomo también se presenta un glosario con términos y siglas sobre logística.
- En el segundo tomo se exponen los temas relacionados con el desarrollo de la logística en Cuba, la gestión de inventarios, los costos logísticos, los envases y embalajes, el transporte y el punto de venta, como último eslabón del canal de distribución.
- En el contenido del tercer tomo se encuentran temas como: el servicio al cliente, la proyección tecnológica de los almacenes, la distribución, la logística inversa, la calidad en la logística, la gestión de aprovisionamiento, la logística en la enseñanza en Cuba y la cadena de suministro, así como la ampliación del glosario de términos y siglas sobre logística.

En la concepción de este libro deben reconocerse los aportes del Dr. MSc. Ing. Héctor Carlos Conejero González, Presidente de la SCLM - ANEC.

Valiosos especialistas, que también dedicaron sus esfuerzos durante años al desarrollo de la logística en Cuba, hoy no se encuentran entre nosotros físicamente, no obstante sus aportes han quedado recogidos en esta obra, para que las nuevas generaciones continúen aprendiendo de sus experiencias, ellos son: Miguel Aguilar Cisneros (Camagüey), Rogelio Dusté Barraveigh (Santiago de Cuba), Gilberto Frías Meléndez (Sancti Spíritus), Enrique Pretel Martínez (hispano - soviético), Francisco Ramírez Castillo (Granma) y Américo Tuero Barajas (hispano - cubano).

Sirva esta publicación como un reconocimiento póstumo a todos ellos y en especial al Prof. Dr. Ing. Raimundo Comas Pullés, quien fuera el primer presidente de la Sociedad Cubana de Logística de la ANEC y uno de los principales impulsores de esta disciplina en el país.

Nota introductoria al Tomo II

Como continuidad de la colaboración existente entre la *Universidad de Ciencias Económicas Aplicadas* (FHW) de Berlín en Alemania, la *Sociedad Cubana de Logística y Marketing de la Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba* (SCLM - ANEC) y el *Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior* (CID-CI), un grupo de especialistas alemanes y cubanos de las instituciones mencionadas y de la *Universidad Central de Las Villas*, de la *Sociedad Meridiano S.A.*, del *Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte* (CETRA - Grupo IT), de la *Cámara de Comercio de Camagüey* y de la *División de Logística de ETECSA*, se han enfrascado en la elaboración de este segundo tomo sobre Logística, que cuenta con seis temas.

- El contenido del primer tema es una breve introducción al desarrollo de la logística en Cuba.
- El segundo tema trata sobre la gestión de inventarios.
- Los costos logísticos y su importancia es el contenido del tercer tema.
- En el cuarto tema se aborda los envases y embalajes.
- En el quinto tema se enfatiza en el transporte, como parte primordial de la cadena de suministro.
- El tema seis contiene el último eslabón del canal de distribución, visto en el punto de venta.
- Al final se anexa el currículum vitae de los autores de cada tema.

En el tema uno fungieron como coautores el MSc. Ing. Hugo Conejero González de la *Filial Centro-Oeste* (Camagüey) del CID-CI y la Ing. Beatriz Mederos Cabrera de la *Sociedad Meridiano S A*. La Ing. Mirtha Lugo González del CID-CI fue coautora del segundo y tercer tema, también fueron coautores del tema tres el Dr. MSc. Ing. Héctor Carlos Conejero González de la *Filial Centro-Oeste* del CID-CI, el Dr. Ing. Julio Corzo Bacallao y el Dr. Ing. Manuel Torres Gemeil, ambos de la Subdirección de Logística del CID-CI, así como la Dra. Ing. María Lilia Santos Norton de ETECSA. Fueron coautores del tema seis el Ing. Reinaldo Alvarez Velázquez y la Ing. Yalina Garbey Rivera ambos del CID-CI.

Se contó con la colaboración de la Ing. Mirta García Zamorano del CID-CI en los temas uno y tres y colaboró en el tema tres la Lic. Yulia Benítez Garzón de la *Filial Centro-Oeste* del CID-CI. También se tuvo la inapreciable ayuda en este segundo tomo de la Técnica Lilliam Hernández Ruiz del CID-CI en la máquina de generar caracteres. La revisión técnica fue asumida con mucha responsabilidad y tesón por el Dr. Ing. José Ramón Gómez

Beltrán, con el apoyo del Dr. Ing. Jorge Moral García y el Dr. Ing. Julio Corzo Bacallao del CID-CI.

Una obligada mención a Kopieren & Drucken de Berlín, por el esfuerzo realizado para la conformación e impresión de esta edición en las personas de Daniela Feilcke-Wolff y Armin H. Maas.

Debe aquí reconocerse el apoyo del Instituto Fraunhofer de Magdeburgo en Alemania y en especial por su Director el Prof. Dr. Ing. Michael Schenk, en el marco de la colaboración con el CID-CI y la SCLM - ANEC. Una ayuda de gran valor fue la recibida por la FHW.

Gratitud a *Jäschke Operational Media* (JOM) de Hamburgo en Alemania y en particular a su gerente general el compañero Michael Jäschke, así como al Management Team de Colonia en Alemania y concretamente de su máximo representante, el Drs. Robert Nieuwenhuijsen. También se agradece el apoyo recibido por *Tobias - Paletten GmbH* de Turingia en Alemania y sobre todo a su director el Ing. Manfred Wendler y su asistenta la Dra. Ing. Eva Breddin.

Nuestro agradecimiento a *Hellmann Worldwide Logistics GmbH* Cuba presente en el país desde 1995 como Filial de Hellmann, compañía logística fundada en Alemania en 1871, con representaciones en más de 140 países y en especial a su gerente general en Cuba, el fraterno amigo Dipl. Ing.-oek. Máximo López quien realiza un aporte cotidiano al desarrollo práctico de la logística, situando a Hellmann como el número uno en los servicios logísticos, que aseguran las principales exportaciones del país por vía aérea.

El lanzamiento de este segundo tomo se realizará en la última semana de octubre del 2004 en Pinar del Río, en el marco del LOGMARK 2004, el evento de la SCLM de la ANEC y en el 32 Aniversario de la *Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"*

Berlín y Ciudad de La Habana, 14 de octubre del 2004

Joachim R. Daduna y Manuel Torres Gemeil

1 Desarrollo de la logística en Cuba

Autores: José Ramón Gómez Beltrán, Enrique Henríquez Menoyo y Manuel Torres Gemeil

Resumen: Aquí se brinda, en apretada síntesis, una visión del desarrollo de la logística en Cuba, para lo cual se dividió en cuatro etapas (antes de 1959, entre 1959 y 1975, entre 1976 y 1989 y a partir de 1990), haciendo énfasis en el almacenamiento y el transporte. Al final trata algunos aspectos sobre la evolución hacia la logística en Cuba.

1.1 Introducción

Siempre resulta de interés conocer las causas, orígenes y antecedentes del desarrollo de muchos aspectos del entorno, ya sea en el ámbito material o social. Es por eso, que el propósito esencial de este tema, al estar la logística vinculada tanto al ámbito material como al social, es dar a conocer algunos de los hechos que han caracterizado el desarrollo de la misma en Cuba, desde sus inicios hasta la actualidad (ver Conejero González 1996).

Como aparece en la Introducción de este tomo, el significado que tiene logística, es el siguiente:

"..... contempla un amplio espectro de actividades, que integradas convenientemente permiten ofrecer al cliente el producto o servicio requerido, con la calidad deseada, en la cantidad necesaria, en el momento y lugar preciso, al menor costo posible."

Y en otra parte señala refiriéndose a la logística como sistema:

"..... concatena los procesos fundamentales de aprovisionamiento y distribución, los que a su vez comprenden funciones tan disímiles como: previsión de la demanda, las compras, el almacenamiento y el transporte, entre otras."

A partir de estos conceptos surgen las actividades de la logística desde el inicio del desarrollo de la humanidad, con la necesidad de guardar los alimentos durante determinados períodos de tiempo.

En el caso de Cuba, sin pretender hacer un análisis acabado de los aspectos de la logística que se desarrollaron en la cultura de los aborígenes cubanos, la documentación histórica refiere los excedentes en la producción agrícola como uno de los signos distintivos del mayor grado de desarrollo alcanzado por el grupo aborigen Taíno (ver Torres Cuevas y

Loyola Vega, 2001), lo que se vincula a la práctica del intercambio de bienes con diferentes valores de uso, dirigidos a la satisfacción de nuevas necesidades. Es justamente este incipiente flujo de productos hasta los consumidores finales, lo que se identifica como manifestación primaria de una logística integrada a la cultura aborígen.

A partir de la llegada a Cuba de los españoles, se incrementan las funciones que se venían desarrollando relativas a la logística, para lo cual resulta evidente la simple lectura de un párrafo de los autores citados anteriormente al referirse al desarrollo económico de la colonia, en el que se dice:

"El verdadero catalizador de todos los procesos ocurridos en la economía y la sociedad cubana del período lo fue la creciente demanda de productos tropicales en los principales mercados del mundo".

En la realización de este comercio se encuentran, aunque de forma parcial, las funciones de la logística teniendo en cuenta que en la etapa de 1816 a 1820 se reportaba que aproximadamente un 25% del comercio de Cuba, se realizaba con los *Estados Unidos de Norteamérica* (EEUU), un 60% con Europa (con varios países, no con España solamente) y el resto con otros países, lo que da idea de la diversidad de relaciones que se tenían en aquella época (ver Moreno Friginals 1978).

Lo anterior demuestra que desde sus inicios como colonia, en Cuba estas actividades tienen un gran peso e importancia. En su forja como nación, el significado de la logística cobra una nueva connotación en el escenario bélico de las guerras independentistas, y más específicamente en etapa tan temprana como la Guerra de los Diez Años (ver Canosa Izquierdo 1990a).

En el período 1899 - 1958 se habla de las funciones de la Logística en el Ejército Nacional (ver Canosa Izquierdo 1990 b) y en el Ejército Rebelde durante 1956 - 1958 (ver Canosa Izquierdo 1991a), también se encuentran funciones y, por lo tanto, antecedentes de la logística en Cuba (ver Canosa Izquierdo 1991b). En esta etapa, por supuesto, en la economía nacional se dan las funciones de la logística, con un nivel técnico y organizativo bajo, motivado por las características socio-económicas del país.

Centrando el análisis del desarrollo de la logística en el período, que comprende desde los últimos años de la neocolonia hasta nuestros días, se hace necesario para la mejor comprensión del mismo, y por un problema práctico, definir cuatro etapas, que son las siguientes: (ver Torres Gemeil / Conejero González 2000 y Torres Gemeil / Conejero González 2001).

- Primera etapa: antes de 1959
- Segunda etapa: entre 1959 y 1975
- Tercera etapa: entre 1976 y 1989
- Cuarta etapa: a partir de 1990

El período objeto de estudio se ha dividido en cuatro etapas, definidas por hechos socio-económicos para este análisis, aunque los mismos ocurren ininterrumpidamente en el tiempo y en muchos casos no se puede poner una barrera que separe totalmente dos etapas sucesivas. Las dimensiones que sirven de base para el análisis del desarrollo de la logística en cada una de las etapas son las siguientes:

- Las características económicas desde el punto de vista de las funciones logísticas.
- El nivel tecnológico y las condiciones de la infraestructura.
- La preparación del personal.
- El nivel de integración de los procesos y de las funciones.

1.2 Primera etapa (antes de 1959)

El Comandante Ernesto Guevara caracterizaba la situación del abastecimiento en Cuba antes del triunfo de la Revolución con la siguiente expresión: "Anteriormente, centenares de importadores especializados pedían por teléfono los productos a los Estados Unidos, y al día siguiente venían en un Ferry que unía directamente Miami con La Habana, no había almacenes ni previsión de ninguna clase" (ver Guevara de La Serna 1963). Esta situación presente en aquella época, determina un conjunto de hechos que permiten caracterizar la logística de la forma siguiente:

- Los Estados Unidos de Norteamérica eran para Cuba el principal suministrador para los productos que se importaban y el principal comprador para los productos que se exportaban, controlando el 70% del total del comercio exterior (ver Tabla No. 1.1). Por la cercanía entre ambos países, el tiempo en que se medían las reservas del país, sobre todo de productos de importación, era por lo general en días o semanas, ya que los ciclos de reaprovisionamiento eran cortos.

Países	1959	%	1975	%
Capitalistas	1 285	98,0	2 491	41
De ellos:				
EEUU	924	70,5	---	---
Centro América	50	3,8	58	1,0
Socialistas	26	2,0	3 575	59,0
De ellos:				
URSS	20	1,5	2.972	49,0
Total	1 311		6 060	

Tabla No. 1.1: Comportamiento del Comercio Exterior de Cuba por grupo de países (las cifras son en millones de pesos) (Fuente: Colectivo de Autores 1978)

- Las relaciones comerciales impuestas por los Estados Unidos de Norteamérica a Cuba le dejaban pocas posibilidades de desarrollar su producción agrícola e industrial, por lo cual su producción era muy limitada, destacándose sólo el azúcar y en poca medida el

tabaco, el níquel y el ron. Una buena parte de la industria pertenecía a transnacionales y el resto estaba en manos de nacionales, pero en ambos casos, tenía como objetivo principal cubrir parte del consumo nacional.

- La tecnología de almacenamiento estaba desarrollada en el mundo, pero no así en el país, por la posibilidad de contar con una mano de obra barata, lo que no estimulaba su introducción.
- La red de puertos estaba diseñada para atender tráficos fundamentalmente cercanos, en su mayoría de EEUU y presentaba un bajo nivel de mecanización portuaria, más acentuado en los puertos del interior del país. El principal producto de exportación era el azúcar y se realizaba en sacos.
- La Marina Mercante nacional estaba muy poco desarrollada, de manera que en 1958 el país disponía de sólo 14 buques, todos de baja capacidad, no superiores a las 4 000 toneladas de peso muerto (*Tons deadweight / TDW*). Así, el servicio de transporte marítimo de mercancías era cubierto en su inmensa mayoría por armadores foráneos, fundamentalmente norteamericanos.
- La distribución geográfica de las redes terrestres de comunicación se estructuró en función de la industria azucarera, de los puertos y de las principales ciudades. La forma espontánea de tal desarrollo, no contempló el servicio a zonas alejadas o montañosas, que quedaban prácticamente aisladas del resto del país. El transporte en las zonas rurales y en las montañas, era casi inexistente pues, al no ser un negocio rentable su fomento, no despertaba el interés de los empresarios.
- Dentro del transporte ferroviario, el sector de mayor volumen y desarrollo, era el azucarero, al calor del auge inversionista en esta actividad a inicios del siglo XX, propiciado por la dinámica de los precios del producto que alcanzaron niveles muy elevados, haciendo sumamente rentable la inversión en este campo. La longitud de la red ferroviaria azucarera, sobrepasaba los 12 000 km., aunque con diferentes trochas o cartabones.
- Por su parte, el ferrocarril de servicio público estaba integrado por varias compañías, una de las cuales, los Ferrocarriles Occidentales, en un inicio de capital británico fue adquirida posteriormente por el Estado; al tiempo que la red principal con centro en la ciudad de Camagüey, era de capital estadounidense. Entre todas, integraban la red de los ferrocarriles públicos, de más de 5 300 km. a lo largo y ancho de la isla que enlazaba las principales ciudades y puertos del país.
- La apertura de la Carretera Central en 1933 marcó un hito en el desarrollo de la estructura del sistema de transporte, que fue conllevando un desplazamiento de tráficos históricamente ferroviarios hacia el transporte automotor, fortalecido por la innovación tecnológica que condujo a vehículos de mayor capacidad y economía de explotación.

- ❑ Lo anterior trajo como consecuencia que las compañías ferroviarias de la época, se dedicaran solamente a la explotación de sus vías, sin preocuparse de su mantenimiento y menos aún por nuevas inversiones. Debido a ello, el ferrocarril público se encontraba en los años finales de la década del 50 en un considerable grado de deterioro, con mantenimientos diferidos y una caída general en el estado técnico del parque, tanto tractivo como de arrastre.
- ❑ En toda esta época había una ausencia total en la preparación de personal calificado para los diferentes procesos y funciones de la logística en el ámbito nacional. Solamente en las áreas de diseño y construcción de las obras civiles, que forman parte de la red logística, existía un personal adecuadamente preparado en el país.
- ❑ Desde el punto de vista de la organización, las funciones logísticas se encontraban diseminadas por compañías privadas, en su gran mayoría de capital extranjero con poco o ningún nivel de integración.

Resumiendo, en vísperas del triunfo de la Revolución, Cuba era un país de economía abierta, dependiente en lo comercial y tecnológico de los EEUU, ubicado a sólo 140 km. de sus costas, con quien llevaba a cabo más del 70% de su comercio exterior, lo que caracterizaba una infraestructura logística basada en instalaciones portuarias que estaban diseñadas para servir, en estas condiciones, al comercio y los servicios de transporte de carga, al igual que los subsistemas de almacenamiento de las empresas de la producción.

1.3 Segunda etapa (entre 1959 y 1975)

Con el triunfo de la Revolución se modificaron las relaciones de producción; los medios de producción pasan a manos del Estado y con ello se produce un cambio fundamental en la economía, lo cual trajo consigo una variación sustancial en las relaciones comerciales que repercutió directamente en la concepción teórica y práctica de los procesos de transporte y almacenamiento. Algunos de los elementos que caracterizan a esta etapa son los siguientes:

- ❑ El bloqueo económico impuesto a Cuba por los Estados Unidos de Norteamérica, con la influencia que el mismo tiene en todas las esferas de la economía nacional.
- ❑ Los países socialistas se convirtieron en los principales suministradores de productos al país y los principales compradores, con cerca de las dos terceras partes del comercio exterior, pero con una distancia media de transportación del orden de los 10 000 km.
- ❑ El comercio con el resto del mundo tenía las características siguientes:
 - Sólo aproximadamente el 1% del comercio exterior se efectuaba con América Central (alrededor de 800 km. de distancia media de transportación).

- El resto de las importaciones y exportaciones se realizaban desde o hacia países capitalistas de Europa (más de 9000 km.), de Asia (más de 12 000 km.) o de América del Sur y Canadá (unos 8000 km.).
- Lo anterior dio como resultado que el ciclo de reaprovisionamiento de los productos se incrementó, hasta llegar a niveles de 4 a 6 meses.
- La infraestructura de almacenes, los medios de manipulación de las cargas y el transporte, no respondían a las nuevas necesidades impuestas por el desplazamiento de los nuevos orígenes de suministro.
- Durante casi todo este período, en Cuba no se aplicaba la unitarización de las cargas. En 1972, con la creación de la Comisión de la Carga Unitaria para la República de Cuba, es que se comienzan a producir paletas planas normalizadas y a divulgarse masivamente las ventajas de la unitarización de las cargas.
- Cada ministerio y organismo poseía una organización de abastecimiento, algunos de los cuales tenían empresas importadoras o exportadoras o ambas, con representación jurídica y comercial propia, incluso en algunos casos en el extranjero, no existiendo ningún sistema organizado para la determinación de las demandas.
- Al no existir ninguna organización centralizada para el abastecimiento técnico material, el mismo se desarrolló de acuerdo a las necesidades y condiciones de cada ministerio y organismo, independientes unos de otros.
- La falta de preparación de especialistas en esta esfera, que se venía acumulando de la etapa anterior.

Con el cambio sustancial que se produce en las fuentes de abastecimientos y ventas, se hizo necesario hacer un análisis particular sobre la situación en que se encontraban algunos de los procesos que forman parte de la Logística y, en especial, la que presentaban los almacenes en el país, ya que era imprescindible incrementar las capacidades existentes para dar una respuesta acorde a lo que se exigía.

Cada ministerio y organismo construyó sus almacenes o bases de almacenes donde las necesitaba, según su estructura de dirección, la división política administrativa vigente, que databa del siglo pasado y las posibilidades constructivas en cada región. Todo esto trajo como resultado que en algunos casos eran sólo almacenes a cielo abierto sin condiciones para una correcta conservación de los productos.

Unido a esta situación, durante los años 70 del siglo pasado, se produce un incremento en la cantidad de productos y surtidos obtenidos por la industria (aumento de la cantidad de los surtidos y el volumen) debido al desarrollo alcanzado en aquellos momentos. Sin embargo, este desarrollo no se manifestó por igual en todos los elementos que forman parte del proceso industrial, y en el caso específico de los almacenes, se presentaron serias contradicciones o diferencias que no permitían que estos jugaran el papel que les corres-

pondía. Comas Pullés (1998), identifica estas contradicciones o diferencias de la siguiente forma:

- El nivel tecnológico de los procesos productivos y los métodos de trabajo en los almacenes.
- El nivel de organización en las empresas productoras y la baja organización tecnológica alcanzada en los almacenes.
- La calificación de los obreros y técnicos ocupados en los procesos productivos y la baja calificación de los obreros en los almacenes.
- Los escasos recursos científicos y técnicos destinados a los almacenes en contraposición a los asignados a la industria.

Esta situación ocasionaba que el almacenamiento presentara un atraso sustancial en todos sus aspectos, respecto a la mayoría de las ramas económicas del país. De forma resumida puede decirse que cerca del 65% de las instalaciones destinadas al almacenamiento no eran adecuadas por: su poca altura, iluminación deficiente y mal estado de los pisos y techos. El 35% restante, aunque eran instalaciones aceptables, no eran tampoco utilizadas adecuadamente.

La situación que presentaban los equipos y medios de manipulación se sintetiza en dos aspectos:

- El equipamiento de los almacenes estaba, en su mayor parte, constituido por montacargas de más de 4 metros de pasillo y 3,3 metros de altura de elevación, lo que disminuía considerablemente la utilización del volumen de los almacenes.
- La escasez de medios unitarizadores y estanterías limitaba la mecanización de las cargas, la altura de almacenamiento y la adecuada organización y selectividad de los productos en los almacenes.

Otro aspecto que requiere de un análisis especial, por la influencia que tiene en la logística, es la transformación que se opera en la esfera del transporte terrestre, puertos, aeropuertos y los medios para realizar la transportación de las cargas.

En este sector se comenzaron a efectuar cambios radicales a partir de la intervención, en enero de 1959, de la Corporación Nacional del Transporte y la confiscación de las compañías de transporte automotor, formándose la primera Empresa Estatal de Transporte Automotor de Carga en 1960. También en este año son nacionalizadas las compañías norteamericanas Ferrocarriles Consolidados de Cuba, Cuba Railroad Company, Guantánamo and Western, Ferrocarril del Norte de Cuba y se crea la Empresa Estatal Ferrocarriles de Cuba.

Estas transformaciones se dinamizaron con la creación del Ministerio del Transporte, en agosto de 1961 mediante la ley No. 960 del Gobierno Revolucionario, es decir un año y

siete meses después del triunfo de la Revolución. (ver Rodríguez Valdés, 2001). Estos años iniciales de la década de los 60, se caracterizan por:

- Inicio y desarrollo de planes inversionistas llevados a cabo con la colaboración de la URSS y países miembros del *Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME)*, que trajeron cambios sustanciales en diferentes esferas del transporte.
- En la Marina Mercante hubo un período inicial, de unos tres años de duración, que se caracterizó por un crecimiento incipiente de la flota, que de 14 buques que tenía en 1958 pasó a tener 19 con un crecimiento del peso muerto de la flota de un 33 %. Un hecho significativo fue la adquisición en 1961 del buque Sierra Maestra, primero de gran porte, con 13 750 TDW, fabricado en astilleros de la República Democrática Alemana.

A partir de entonces, la flota nacional fue creciendo y a finales de 1975 el país contaba con 82 buques, con una capacidad promedio de 8 024 TDW. De esta manera, Cuba se iba convirtiendo en el cuarto país de Latinoamérica por el tamaño de su flota mercante después de Brasil, Argentina y México.

Paralelamente, con el desarrollo de la Flota Mercante Nacional surgió la *Empresa Cubana de Fletes (CUFLET)* en 1961, encargada del fletamento de las capacidades de transportación que demandaba el comercio exterior cubano y cuyas cargas no podían ser asimiladas por la flota mercante nacional.

- Los puertos se fueron adecuando a las nuevas exigencias del transporte marítimo, tanto nacional como extranjero, en el contexto de un comercio exterior a largas distancias. Se efectuaron inversiones en medios de mecanización portuaria, dragados y otras obras hidrotécnicas, en un proceso de fortalecimiento del sistema de puertos del país.

Un aspecto importante en la logística nacional lo constituyó el cambio de los embarques de azúcar en sacos a granel. Para ello fue necesario adquirir tolvas ferroviarias de alta capacidad y organizar trenes directos a las nuevas terminales marítimas de azúcar a granel construidas por el Ministerio de la Industria Azucarera en Guayabal, Matanzas y Cienfuegos y posteriormente en otros puertos.

- En los ferrocarriles públicos se produjo, a principios de la década de los 60, un colapso en el parque de locomotoras provocado por el bloqueo norteamericano, por lo que fue necesario adquirir nuevas locomotoras en otros mercados.

Unido a la adquisición de las locomotoras, se comenzó un plan para la adquisición del material necesario para el mantenimiento o la construcción de vías y, en otros casos, se adquirieron plantas para su producción en el país.

En 1969 se ejecutó un importante estudio técnico económico que sentaría las bases para un Programa de Desarrollo Ferroviario, cuyo principal objetivo fue la remodelación de la Línea Central Habana-Santiago de Cuba con carriles de 50 kg / m, traviesas de

hormigón pretensado y fijaciones elásticas. Las primeras tareas de este programa comenzaron a ejecutarse en el año 1972.

- En la red de carreteras se ejecutaron inversiones para su ampliación y mejoramiento de la red de vial y se comenzó a brindar acceso a zonas rurales apartadas. Asimismo, se contrataron proyectos nacionales y con otros países, que dieron paso a la construcción de varios centenares de kilómetros a la Autopista Nacional desde la Capital hacia el centro del país.

A fin de lograr una integración en el transporte de cargas generales entre los modos ferroviario y automotor, se construyeron 20 centros de carga y descarga en las principales estaciones de la red ferroviaria. Este programa fue encaminado también a racionalizar una serie de accesos ferroviarios a industrias con escaso tráfico.

En el transporte automotor de carga, el país fue adquiriendo una amplia flota de camiones de alta y mediana capacidad, lo que permitió enfrentar los requerimientos fundamentales del crecimiento del tráfico de mercancías.

- En 1968 arribaron los primeros contenedores de 8 pies y pronto comenzaron a llegar también de 20 pies, lo que fue propiciando la necesidad de adecuar el sistema logístico a esta nueva tecnología en puertos, empresas transportistas y almacenes de la economía interna. Estos últimos y los centros de carga y descarga resultaron los eslabones más débiles de la cadena intermodal de contenedores.
- En 1972 los Gobiernos de Cuba y la URSS acuerdan la ejecución, con asesoría y financiamiento soviéticos, de varios importantes proyectos en el sector del transporte, tales como la construcción del Complejo de los Cuatro Atraques, una Terminal de Contenedores y una Base Central de Reparaciones en el Puerto de La Habana, la reconstrucción del Aeropuerto José Martí y de la Vía Central del Ferrocarril Habana-Santiago entre otros objetivos. A finales de la etapa, se elabora el Esquema Integral de Desarrollo del Transporte de la República de Cuba.

Con respecto a la preparación de cuadros, en el año 1967 en la Universidad Central de Las Villas y en el año 1968 en la Facultad de Tecnología de la Universidad de la Habana, en el marco de la carrera de Ingeniería Industrial, se comienzan a impartir asignaturas que cubrían aspectos de la Logística, al igual que se comienza a realizar la formación de cuadros, en esta esfera, en países europeos. Desde el punto de vista de la enseñanza técnica profesional (de nivel medio), son pocos los resultados que se obtienen en esta etapa, al igual que en la enseñanza posgraduada para profesionales universitarios.

La integración de las funciones y los procesos de la logística es muy limitada, lográndose el desarrollo de la misma sin tener un enfoque de gestión integral, tal como se ha referido anteriormente. Sin embargo, en esta etapa, se logran saltos cualitativos en algunas áreas y lo más importante, la conciencia de la necesidad que se tiene de comenzar un desarrollo

sostenido que garantice el aprovisionamiento de la economía interna y la exportación de los productos nacionales.

1.4 Tercera etapa (entre 1976 y 1989)

El 13 de marzo de 1976 con la creación del *Comité Estatal de Abastecimiento Técnico Material* (CEATM), se produce un grupo de transformaciones en el trabajo de la Logística en el país que marca el inicio de la tercera etapa. Este organismo tenía la responsabilidad de atender el abastecimiento de los medios de producción en el país y fue encargado también de las actividades asociadas a los procesos de manipulación y almacenamiento de dichos medios nacionalmente. Los elementos que de manera general caracterizan esta etapa son los siguientes:

- Creación de un sistema empresarial de Abastecimiento Técnico Material en el país, regido por el CEATM, para medios de producción.
- Concentración de los inventarios de productos universales y de equipos y piezas, con criterios uniformes de almacenamiento y distribución.
- Centralización de las necesidades de importación del país.
- Se incrementa el acceso a información extranjera actualizada sobre Economía de Almacenes, a través de un Centro de Información creado con este fin.
- En 1982 se crea el *Centro de Investigación y Desarrollo del Abastecimiento Técnico Material* (CID - ATM) del CEATM, para contribuir a impulsar esta disciplina con análisis y enfoques más científicos.
- El comercio exterior, en valor, se había multiplicado hasta el año 1977 en casi cinco veces con respecto al año 1959 y en los últimos cinco años (1972 al 1977) se había triplicado. Esto se debe, en primer lugar, al desarrollo alcanzado por el país, y en menor medida al aumento de los precios de los productos en el mercado mundial.
- Se modificó la división político-administrativa del país, pasando de 6 a 14 provincias y un Municipio Especial. Se modificó también la estructura y funciones de diferentes organismos del Estado.
- El CEATM heredó alrededor de 150 almacenes y bases de almacenes de diferentes ministerios y organismos, ubicados en cerca de 100 lugares diferentes. La mayoría no tenía condiciones tecnológicas, ni constructivas para utilizarlos adecuadamente, a lo que se suma el poco desarrollo alcanzado en la Economía de Almacenes. Desde el punto de vista cuantitativo, sólo en el CEATM, que era la mayor red nacional comercializadora del país con cerca del 25% del total, casi se cuadruplicó el volumen útil de almacenamiento (ver Informes del CEATM, 1992).

A su creación el CEATM recibió la función rectora de Economía de Almacenes para los medios de producción y el MINCIN para los bienes de consumo. En aquel momento la Economía de Almacenes se definía como la esfera de trabajo que abarca los aspectos técnicos, organizativos, tecnológicos, sociales y económicos vinculados a la conservación de los inventarios y a la unitarización de las cargas en los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte interno, de donde se desprende la importancia que tiene la misma en el marco de la logística.

Sin lugar a dudas un aspecto de gran importancia para conocer y evaluar el desarrollo de la logística, es el desarrollo de la esfera de trabajo de la Economía de Almacenes, a lo cual se le debe dar un tratamiento especial por el peso que ha tenido en alcanzar los niveles actuales. En esta etapa, en el orden cualitativo se logró en la Economía de Almacenes lo siguiente:

- Crear un nuevo espíritu entre los trabajadores de los almacenes y darle un carácter más técnico al trabajo en los mismos.
- Una política consecuente en lo que respecta a la construcción de almacenes, fundamentalmente dirigida a las características constructivas y la ubicación geográfica.
- Fueron diseñados, probados, contruidos y aplicados más de 60 tipos de medios de manipulación y almacenamiento y se produjeron más de 300 000 medios para estos fines.
- Los almacenes fueron dotados de una tecnología básica que permitió aumentar el aprovechamiento de las capacidades y la organización de los mismos.
- Se incrementó el personal de Educación Superior destinado a la disciplina de manipulación y almacenamiento.
- Fue mejorada la estructura del equipamiento en los almacenes, adecuándolos a las necesidades reales (montacargas frontales con elevación hasta 6 metros, seleccionadores de pedidos, trilaterales y laterales).
- La formación de personal para esta esfera de trabajo, a los diferentes niveles de enseñanza (desde la educación técnico profesional hasta la postgraduada) tuvo un gran auge, complementándose con más de 40 publicaciones (libros y monografías), más de medio centenar de artículos en los 57 números editados de la Revista ATM (órgano del CEATM), el montaje de 83 aulas especializadas y los encuentros de habilidades para operadores de montacargas desde la base hasta la nación. Además, se crearon numerosos círculos de interés pioneriles los cuales coadyuvaron al desarrollo de la formación del personal.
- Otro aspecto a destacar en el orden teórico y científico y que contribuyó a la transformación y desarrollo de los conceptos en esta esfera, fueron los 37 Eventos Nacionales

de Economía de Almacenes, algunos de carácter internacional, y las decenas de encuentros territoriales, provinciales, municipales y empresariales de Economía de Almacenes efectuados. En ellos se aplicó una modalidad cubana del Benchmarking (ver Torres Gemeil / Conejero González 2001), con el aporte adicional de que las metas propuestas a lograr son fijadas por un grupo de expertos.

En lo que se refiere al Sector del Transporte, se produjo la continuidad de los notables avances alcanzados en la etapa anterior, sin embargo, es imprescindible precisar los aspectos siguientes:

- La Marina Mercante modernizó e incrementó su flota de 75 buques propios disponibles en 1976 a 117 a fines de 1989, con un aumento de casi un 30% de su tonelaje medio de peso muerto. Se desarrolló el empleo del cabotaje marítimo con nuevos servicios, fundamentalmente en la conexión con la Isla de la Juventud.
- Con respecto a los puertos, lo más destacado en el período son los aspectos siguientes:
 - Se logró un paso de avance en el perfeccionamiento de la tecnología de carga y descarga en los puertos, al operarse buques portacontenedores y especializados del tipo *Roll on Roll off* (RoRo).
 - Se puso en marcha la ejecución de las obras de ampliación y modernización de los principales puertos de Cuba (Mariel, La Habana, Matanzas, Cienfuegos y Santiago de Cuba), que incluye el Complejo de los Cuatro Atraques, la Terminal Provisional de Contenedores en el Puerto de Habana, entre otras importantes obras portuarias ejecutadas en la Capital y en el resto del país, que permitieron asimilar los volúmenes que demandaba el comercio exterior, incrementándose el uso de la paleta, al tiempo que la recepción de contenedores también aumentaba, apareciendo los de 40 pies, que cada vez han ido alcanzando mayor participación en la importación de las cargas contenerizadas.
 - Una moderna Base de Supertanqueros fue construida en la Bahía de Matanzas la que, conjuntamente con una creciente red de oleoductos, potenció el sistema nacional de aprovisionamiento y distribución de combustibles.
 - Se continuó desarrollando el sistema de embarques de azúcar a granel en función de los crecimientos en las exportaciones de este producto y la reducción de los costos en la manipulación, almacenamiento, el transporte y los puertos. Con la puesta en marcha en el período de las terminales de Puerto Padre, Mariel, Boquerón y Palo Alto, se elevaron a siete las terminales marítimas de azúcar a granel.
- Con respecto a las carreteras se continuó el proceso de ampliación y reconstrucción de la red de carreteras y caminos incluyendo accesos a zonas rurales apartadas y montañosas con especial atención a la región oriental. La Autopista Nacional sobrepasó a la provincia de Santa Clara y se amplió hacia el occidente hasta Pinar del Río.

- ❑ En los ferrocarriles se concluyeron obras fundamentales en la Vía Central Habana - Santiago, incluyendo la puesta en marcha del sistema de *Señalización, Centralización y Bloqueo* (SCB) en las estaciones desde Cambute hasta Piedra en la Ciudad de La Habana.
- ❑ Se ejecutó la remodelación de los principales talleres ferroviarios: Ciénaga, Luyanó, Sagua la Grande, Santa Clara y Camagüey y se desarrollaron importantes obras en la construcción del Combinado para la atención técnica de locomotoras y vagones en San Luís, provincia de Santiago de Cuba.
- ❑ En general, la etapa sintetiza un proceso de fortalecimiento del sector del transporte, el cual incluye la creación del Instituto de Investigaciones del Transporte en 1981, como entidad encargada de los estudios e investigaciones relacionados con las temáticas del ferrocarril, el transporte automotor, la ingeniería del tránsito y la vialidad, los puertos, el transporte marítimo, el perfeccionamiento gerencial, el tráfico de carga y pasajeros y las cuestiones del medio ambiente.

La integración de las funciones logísticas estaba lejos de ser una realidad en esta etapa, sin embargo, se dan saltos cuantitativos y cualitativos en los aspectos relacionados con las funciones logísticas, siendo notables los avances en la economía de almacenes y la infraestructura para la transportación y almacenamiento de las cargas, lo que se corresponde con el desarrollo alcanzado.

En la misma medida que se desarrolla la base técnico material de la manipulación y el almacenamiento, también tuvo lugar una evolución en el campo de los conceptos y enfoques.

El término Economía de Almacenes, que se mantiene hasta nuestros días, fue asumido de la terminología del extinto *Comité de Ayuda Mutua Económica* (CAME), aunque está limitado en su alcance y en su concepto mismo de acuerdo a la realidad objetiva actual de la economía cubana y el desarrollo de la disciplina en el mundo. Sin embargo, es justo significar que bajo esa denominación se han obtenido importantes resultados en la esfera de la manipulación y almacenamiento en Cuba.

Antes de concluir esta etapa, se inicia un proceso de cambio en la evolución del pensamiento y actuar de la logística en el país, comenzando el tránsito de la Economía de Almacenes a los procesos de *manipulación, almacenamiento y transporte* (MAT), almacenamiento y transporte interno, respectivamente).

Las siglas MAT, constituyen la traducción al español de las siglas TUL (*Transport, Umschlag und Lagerhaltung*) que tienen igual significado en alemán. Debe señalarse que la tercera etapa (entre 1976 y 1989) fue influenciada en materia de almacenamiento por la escuela alemana; por ser uno de los países del campo socialista con tecnologías de punta en esta disciplina. Durante la tercera etapa se utilizaba también la terminología procesos

de *manipulación, almacenamiento y transporte interno* (MATI) cuando la actividad de transporte se limitaba al transporte interno (tomado del idioma alemán iTUL = *innerbetrieblicher Transport, Umschlag und Lagerhaltung*).

Los procesos MAT constituyen la integración de procesos de trabajo mediante los cuales se garantiza el traslado y la conservación de los productos, materias primas, etc. apoyando la realización del proceso productivo.

La introducción de estos conceptos integra elementos de la logística que permiten un nivel de gestión más acorde con la necesidad de la misma y son pasos que se han dado para poder llegar a la concepción de los sistemas integrados actuales.

1.5 Cuarta etapa (a partir de 1990)

A partir de 1990, con el desplome del campo socialista y más tarde con la desaparición de la URSS, en un lapso muy corto de tiempo, Cuba pierde a sus principales socios comerciales con los que había mantenido por casi tres décadas un intercambio estable, en un marco de beneficio mutuo.

Una vez más, las relaciones comerciales de Cuba cambian profundamente, pero esta vez no hay un bloque económico fuerte que asuma el papel de los antiguos socios. Cuba tiene que sufrir una brusca adaptación a la nueva situación.

La escasez de recursos, la paralización de industrias y la falta de transporte, obligan al país a enfrentarse a las nuevas realidades. A partir de entonces se toman un grupo de medidas que paulatinamente accionan y producen cambios en la economía y la sociedad.

Este cambio en las relaciones comerciales influyó directamente en la política de abastecimiento, en los canales de distribución internos y en los conceptos existentes hasta esa fecha en lo referido a la Logística.

Algunos elementos que caracterizan esta etapa son:

- *Descentralización de las importaciones y transformación y creación de canales logísticos.*

No existe una organización nacional encargada de centralizar la importación y posterior distribución de equipos, piezas, productos y materiales, tal y como lo hacía antes el CEATM, el cual se extinguió el 21 de abril del año 1994.

En esta etapa coexisten diferentes canales de distribución paralelos; muchos surgieron o se fortalecieron en los últimos 10 años, entre ellos, pueden citarse: CIMEX S.A., CUBALSE, TRD, ITH - ABATUR, DIVEP - SIME, etc.

Los canales de distribución que ya existían en el MINAZ, MICONS, MINAGRI y otros Ministerios o entidades, se ampliaron y fortalecieron en esta etapa. También se incrementan las líneas o grupos de productos a distribuir.

□ *Reordenamiento y cambios en el ámbito del Comercio Exterior.*

Los cambios en el entorno mundial matizados por el fenómeno de la globalización y en el caso de Cuba también por el recrudecimiento del bloqueo por parte de los Estados Unidos de Norteamérica, han originado una reorientación en el Comercio Exterior. Como ejemplo de ello puede mencionarse que el comercio con Europa Occidental, que representaba un 9% de todo el intercambio comercial en 1989, ya en el 2002 era superior al 40%.

□ *Desarrollo creciente del sector turístico.*

El turismo ha crecido a un ritmo promedio del 17% anual desde 1990 hasta el año 2000, con un comportamiento relativamente estable en los años siguientes. Su creciente peso económico ha desplazado de su posición preponderante a la tradicional industria azucarera, por lo que es de vital importancia para el país, el desarrollo de la logística en el turismo.

□ *Mayor alcance de las inversiones de capital extranjero.*

Se incrementan las inversiones de capital extranjero en algunas esferas económicas del país, mediante la creación de empresas mixtas, zonas francas, etc.

□ *Desarrollo de las cadenas de tiendas de recaudación de divisas.*

Durante esta etapa se crean las cadenas de tiendas para la recaudación de divisas, que se extienden por todo el país y conforman una importante actividad en el desarrollo económico del país, en general, y en el de la logística en particular.

□ *Creación de entidades e instrumentos organizativos legales.*

Con el fin de brindar mayores facilidades al movimiento de las cargas se crearon varias Zonas Francas y entidades "dentro de fronteras" (in bond) en el país. Surge también el transitario (operador de carga y organizador del transporte) como un elemento importante en la logística, utilizando diferentes medios de transporte. Las entidades transitarias existentes en el país son nacionales (como OTM Central Cargo) y extranjeras (como Hellmann Worldwide Logistics GmbH Cuba). También se adaptan y desarrollan regulaciones y documentos organizativos, legales y funcionales, que facilitan el movimiento de las cargas.

□ *Situación del transporte.*

En lo referente al sector del transporte, la situación en el período se caracteriza, en síntesis, por el decrecimiento de los niveles de actividad del transporte de carga y de pasajeros, la descapitalización de los fondos básicos, la paralización de inversiones en

proceso y el deterioro de la red vial, las instalaciones portuarias y la infraestructura en general. En esta situación existen, sin embargo, las siguientes excepciones principales: el transporte turístico, la aviación internacional y la introducción masiva de la bicicleta (ver Henríquez Menoyo 1995).

A estas excepciones se añade el desarrollo de las actividades del transporte automotor del sector emergente de la economía, con la adquisición de modernos vehículos de alta tecnología, algunos comprados con varios años de uso, que han garantizado la logística de aprovisionamiento y distribución de las nuevas cadenas comerciales creadas en la etapa como CUBALSE, CIMEX SA, ABATUR-ITH y otras.

En este contexto cabe destacar, por el contrario, el debilitamiento de los servicios de carga por camiones de transporte público de la Unión de Camiones del Ministerio del Transporte. Más de 60 marcas integran el parque nacional, lo que dificulta el proceso de gestión de inventarios y de especialización en el mantenimiento y reparación en aquellas bases y talleres que atienden un abanico de marcas y tipos diferentes.

En el año 1997, las navieras del Ministerio del Transporte pasaron a ser operadas por el Ministerio de la Industria Pesquera, hasta que en enero del año 2002, se hizo efectiva la decisión gubernamental de reincorporarlas al primero, al cual retornaron en medio de una desfavorable situación técnica, económica y operacional, además de la disminución del número de buques de la flota nacional.

□ *Otros elementos que caracterizan la etapa actual.*

Desde el punto de vista organizativo, se han consolidado formas descentralizadas de dirección, encaminadas a mejorar los resultados económicos en diferentes actividades del transporte.

El Sistema Portuario Nacional cuenta, independientemente de la necesidad de sistematizar el mantenimiento de sus instalaciones, con una sólida base de infraestructura portuaria, conformada por modernas terminales de azúcar a granel, una base para recibir buques supertanqueros en el Puerto de Matanzas e instalaciones especializadas de manipulación de cereales y graneles limpios, cemento y otros graneles sucios y nuevos atraques y equipamiento tecnológico para manipular carga general convencional, pesada y contenedores.

En la cadena multimodal se logró en el período la puesta en marcha de la Terminal de Contenedores de La Habana en empresa mixta con capital español, arrojando resultados favorables. Paralelamente, constituyeron otros aspectos positivos del sistema, el fortalecimiento de la Empresa *Operadora del Transporte Multimodal* (OTM) Central Cargo y la organización de los servicios multimodales del Tren Flecha Roja, con un servicio rápido de transporte de contenedores en el trayecto Habana - Santiago de Cuba (ver Henríquez Menoyo 2004).

En este contexto, el Gobierno estableció con carácter obligatorio la política de eliminación en lo posible del transporte por carretera de contenedores a distancias mayores de 250 km., con vistas a su asimilación por el citado Tren Flecha Roja.

1.6 Evolución hacia la logística

La situación en estos últimos años ha permitido dar un nuevo impulso a la economía, facilitando su tránsito por un período de recuperación. Un grupo de criterios que ayudan al carácter transformador se han ido abriendo paso, entre otros, el cambio del concepto de "abastecer" por el de "vender", la tendencia a la aplicación del concepto de logística en su carácter integrador y la utilización de las técnicas de marketing.

Al analizar el concepto de logística del Council of Logistic Management, "La logística es todo el proceso de planificación, gestión y control del flujo eficiente y eficaz de las materias primas, materiales en proceso y productos terminados, servicios y la información asociada desde un punto de origen a un punto de consumo, con el propósito de cumplir los requerimientos de los clientes" (ver McCormick, 1996), se pone de manifiesto la importancia que tiene el enfoque en sistema de estos procesos.

La comprensión creciente del carácter sistémico de la logística por parte de directivos, se ha puesto de manifiesto en diversas instituciones, al incorporar en sus estructuras el concepto de logística.

Unido a lo anterior, varias instituciones y Universidades junto a un numeroso grupo de profesionales de todo el país, han realizado grandes esfuerzos para impulsar y promover estos enfoques actuales de la logística, algunas veces de forma aislada, pero la mayoría de las veces de un modo organizado.

De esta manera se creó la *Sociedad Cubana de Logística* (SCL) de la *Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba* (ANEC) el 19 de julio de 1995 y en el año 2001 se fusionó con la de Marketing, creándose la *Sociedad Cubana de Logística y Marketing* (SCLM) de la ANEC. La misma cuenta con una publicación, la Revista "Logística Aplicada", cuyo primer ejemplar fue editado en 1996.

En el año 1993 se organiza por primera vez en el país un evento de Logística, cuya sede fue Camagüey. A partir de entonces se han organizado diferentes eventos con carácter periódico, entre los cuales, se pueden citar:

- Eventos de Logística del *Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevería* (a partir de 1994) con carácter internacional.
- Log-Mark (a partir de 1995), evento con participación internacional organizado por la SCLM de la ANEC
- Eventos provinciales de la SCLM - ANEC

También se ha introducido el tema de la logística en otros eventos, como son, por ejemplo: los Forum de Ciencia e Innovación Tecnológica, Talleres Comerciales y eventos en otras Universidades, así como la inserción de esta disciplina en la Feria Internacional del Transporte a partir del año 2003.

La docencia ha sido otro punto focal en esta evolución hacia la logística, que se ha apoyado fundamentalmente en los post-gradados y cursos de superación en las diferentes Universidades y otras organizaciones del país.

Según Torres Gemeil y Conejero González (2001), otra de las acciones que ha contribuido al desarrollo de la logística y en especial en lo referente a la manipulación, almacenamiento y transporte interno, es la categorización de los almacenes por "Niveles Tecnológicos" para establecer patrones de comparación entre almacenes, entre empresas, entre provincias de un mismo Organismo o Ministerio y luego entre estos últimos (una modalidad cubana del Benchmarking).

Con la adopción del enfoque en sistema para el estudio de los flujos físicos y de la gestión y el control de éstos, se ha logrado integrar la Economía de Almacenes, los procesos MAT, los flujos de información asociados y los sistemas de control de inventario, encaminándose así el desarrollo gradual de la logística en Cuba.

De toda la exposición anterior se hace necesario sintetizar algunos elementos que puedan garantizar el futuro en cuanto a los Sistemas Logísticos (ver Santos Norton 2000), entre los que se encuentran:

- El papel desempeñado por la Economía de Almacenes en el desarrollo del país, tanto en el sector comercial, como en el industrial, ha permitido el surgimiento y desarrollo de los Sistemas Logísticos.
- La necesidad de contar con la infraestructura que permita a los Sistemas Logísticos cumplir los objetivos para los cuales son creados.
- En la eficiencia de cada organización y, por tanto, la del país, influye cada día con mayor peso, el diseño y explotación de los Sistemas Logísticos, los que deben ganar en eficiencia y efectividad.
- La demanda de estudios y diseños logísticos se debe incrementar en el país, lo cual requiere de especialistas y profesionales capaces de llevarlos a cabo.
- El nivel de las exigencias actuales demanda de una estrategia dirigida a un mayor desarrollo de la logística en el país.

Se ha querido exponer, en apretada síntesis, algunos de los elementos que han caracterizado el desarrollo de la logística en Cuba, como motivación a los estudiosos de la logística para continuar profundizando en el desarrollo de esta disciplina en el país.

Bibliografía

- Canosa Izquierdo, R. (1990a):** La logística mambisa. Centro de Información para la Defensa. Ciudad de La Habana
- Canosa Izquierdo, R. (1990b):** La logística del Ejército Nacional 1899 - 1958. Poligráfico del MININT. Ciudad de La Habana.
- Canosa Izquierdo, R. (1991a):** La logística del Ejército Rebelde 1956 - 1958. Poligráfico del MININT. Ciudad de La Habana.
- Canosa Izquierdo, R. (1991b):** Memorias del Primer Seminario Científico, Militar e Histórico sobre la logística. Centro de Información para la Defensa Ciudad de La Habana.
- Colectivo de Autores (1978):** Atlas de Cuba. Editado por el Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, Ciudad de La Habana.
- Comas Pullés, R. (1998):** Cuba, globalización y logística. Revista Logística Aplicada No. 4. Publicación de la Sociedad Cubana de Logística (SCL - ANEC), Ciudad de La Habana
- Conejero González, H.C. (1996):** Génesis. Revista Logística Aplicada No. 1. Publicación de la Sociedad Cubana de Logística (SCL - ANEC), Ciudad de La Habana
- Guevara de la Serna, E. (1963):** Seminario sobre Planificación en Argelia. Publicado el 16 de julio en el periódico "HOY", La Habana
- Henríquez Menoyo, E. (1995):** Esquema de Desarrollo del Transporte de Cuba hasta el 2000, Informe del Centro de Investigaciones y Desarrollo del Transporte, Ciudad de La Habana (sin publicar)
- Henríquez Menoyo, E. (2003):** Cuba multimodal. Artículo en la revista Manutención y Almacenaje, Número 388, pág. 62, Barcelona
- Informes de la Dirección de Economía de Almacenes del CEATM (1992):** CEATM Ciudad de La Habana. (sin publicar)
- McCormick, K. (1996):** Sillabi for Logistics Courses. Council of Logistics Management. Compilación USA (en inglés)
- Moreno Fragnals, M. (1978):** El ingenio. Complejo Económico Social Cubano del Azúcar. Tomo 1, Editorial de Ciencias Sociales, Ciudad de La Habana
- Ministerio de Marina Mercante y Puertos (1986):** La marina mercante cubana nace con la Revolución. Ediciones Ligeras del Grupo de Investigaciones del Transporte, Ciudad de La Habana
- Rodríguez Valdés, J. A. (2001):** El transporte en Cuba 1958-1999. Ediciones Ligeras del Grupo de Investigaciones del Transporte, Ciudad de La Habana
- Santos Norton, M.L. (2000):** La logística - Vías que contribuyen al desarrollo de la economía cubana. Facultad de Ingeniería Industrial del ISPJAE, Ciudad de La Habana
- Torres Cuevas, E. / Loyola Vega, O. (2001):** Historia de Cuba, 1942 - 1898. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.
- Torres Gemeil, M. / Conejero González, H. (2000):** Desarrollo de la logística en Cuba. Ponencia en LOGMARK 2000 en Camagüey, Evento nacional de la SCLM - ANEC, Camagüey
- Torres Gemeil, M. / Conejero González, H. (2001):** La logística en Cuba. Ponencia en la II Conferencia Internacional de Ciencias Económicas de la Universidad de Camagüey, Camagüey
- Torres Gemeil, M. / Conejero González, H.C. (2001):** Mejoramiento continuo en logística de almacenes en el período 1989 - 1999 en Cuba. Premio anual de Innovación Tecnológica del CITMA. Ciudad de La Habana

2 Gestión de inventarios

Autores: Héctor Conejero González, Julio Corzo Bacallao y Neidys Hernández Avila

Resumen: En este tema se tratan los aspectos generales relacionados con los inventarios, su importancia, clasificación, costos, etc. Se hace referencia a la gestión de los inventarios con demanda independiente y los métodos tradicionales de mayor difusión; la relación directa de la gestión de los inventarios con el nivel de servicio al cliente y por último otros métodos de avanzada y los modelos con demanda dependiente de mayor utilización actualmente.

2.1 Introducción

En el Génesis o Libro primero del Antiguo Testamento de la Biblia, se cuenta la leyenda que en el Antiguo Egipto un Faraón tuvo un sueño donde siete vacas gordas eran devoradas por siete vacas flacas y siete espigas hermosas eran destruidas por siete espigas secas. El monarca buscó quien le interpretara el sueño y fue José, esclavo hebreo que estaba en prisión injustamente, quien hizo la interpretación del sueño, profetizando que el Egipto tendría siete años de abundancia y buenas cosechas, seguidos de siete años de terrible escasez. Impuesto el Faraón de la respuesta que José dio acerca de su sueño, lo nombró Gran Visir y le indicó el acarreo y almacenamiento de grandes cantidades de trigo, que por supuesto debían ser estrictamente controlados para su posterior distribución en el tiempo de escasez, generándose así el primer trabajo de control de inventarios del que se conoce testimonio escrito en la humanidad (ver Comas Pullés 1996).

El inventario es una parte fundamental de todo sistema logístico. Según Schroeder (1992) el inventario es una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer la demanda del consumidor. Ramos (1991) afirma que: Es cierta cantidad de materiales, materias primas, semiproductos, productos terminados, etc., que no tienen un uso inmediato, pero que se mantienen para dar respuesta a la fiabilidad del sistema y garantizar el servicio al cliente.

Los inventarios constituyen un eslabón esencial en los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino, y junto a la gestión de pedidos y compra, la producción, la gestión de inventarios, el transporte, la distribución e incluso el reciclaje, integra un sistema logístico que es vital para el funcionamiento de la economía. A su vez, el contexto

globalizado en que se desenvuelve esta última, impone al almacenamiento, como parte del sistema logístico, un cambio hacia la competitividad para enfrentar una demanda poco fiable, cambiante y con tendencia al estancamiento. Sólo a través de un culto a la rapidez, la calidad, la flexibilidad y la máxima racionalidad en el uso del capital invertido, podrá una empresa maximizar sus recursos financieros y asegurar la rentabilidad a largo plazo, disminuyendo los costos.

Es indudable que la comprensión de la lógica que sustenta la previsión de la demanda, la aplicación de algoritmos para la estimación de indicadores de compra y la reestructuración de la gerencia enfocada a la reducción de los costos y la elevación constante de la calidad del servicio, entrañan un cambio sustancial de la mentalidad, sólo posible interiorizando las bases de la gestión de inventarios. Se alerta al lector sobre el deliberado carácter resumido de los contenidos presentados, obviando un tratamiento excesivamente académico que pudiera erigir un valladar infranqueable a aquellos no iniciados en esta problemática compleja. Los autores se sentirían satisfechos si este esfuerzo contribuyera, aunque sea modestamente, al propósito impostergable de hallar soluciones propias y originales a estos problemas.

Es la administración de los inventarios la que garantiza los niveles de suministro adecuados con el mínimo posible de costos asociados. Esta gestión debe responder tres preguntas básicas:

- ¿Qué almacenar?
- ¿Cuánto comprar?
- ¿Cuándo comprar?

Es importante definir qué método de gestión de inventarios se va a aplicar para responder esas preguntas. El "Árbol de Decisión" propuesto por Comas Pullés (1997a), constituye una herramienta eficaz para facilitar una elección acertada, aunque la alternativa óptima sólo podría obtenerse aplicando, de forma creativa, los principios que sustentan la selección, apoyándose en la experiencia, la pericia y el conocimiento del especialista.

2.2 Funciones del inventario

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

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

Para ampliar la información sobre los riesgos que amenazan al inventario, se presenta a continuación una relación de los más significativos, según Conejero González y Hernández Avila (2003):

- *Catástrofes naturales*: Las tormentas tropicales o ciclones, inundaciones, descargas eléctricas, penetraciones del mar, terremotos y temblores de tierra, etc. son algunos de los fenómenos naturales que afectan al inventario. En Cuba existen lamentables ejemplos de afectaciones sufridas por el paso de huracanes.
- *Accidentes*: Incendios, accidentes de tránsito y otros accidentes.
- *Mala manipulación*: Una manipulación descuidada puede traer como consecuencia la pérdida de productos (roturas, derrames, etc.).
- *Deterioro y mermas*: El calor, la humedad, malos cierres, envasado deficiente, provocan mermas o deterioro de algunos productos. También en cámaras frías, el almacenamiento de productos con incompatibilidad organoléptica, produce pérdidas de sus características iniciales, disminuyendo su valor final.
- *Pérdidas*: Las pérdidas se producen por hurto, malos envíos, derrame, vencimiento, entre otras causas.
- *Desarrollo de nuevas tecnologías*: El cambio de tecnología de un determinado equipamiento puede convertir en obsoletos importantes cantidades de piezas y agregados.
- *Cambios en gustos de los consumidores*: El cambio de moda, de época del año u otros factores, pueden amenazar seriamente la venta de una importante cantidad de productos y artículos conservados en los almacenes.
- *Deficiencias en la transportación*: En la transportación pueden producirse afectaciones por mal tapado o mal acomodo de la carga en el medio de transporte, lo que provoca daños a los inventarios en tránsito.
- *Plagamiento*: Muchos productos alimenticios deben ser protegidos contra diferentes tipos de plagas, ya sea con fumigaciones periódicas o asegurando condiciones de almacenamiento con ambientes controlados, que ejerzan una profilaxis efectiva contra el ataque de plagas y enfermedades.

Es oportuno enfatizar en que las funciones del inventario deberán conducir a la compensación económica de estos riesgos. Puede atestigüarse que la logística establece un balance material entre el origen y el destino, entre proveedores y clientes y en ese contexto el inventario debe interpretar un papel estabilizador decisivo. Los productores desean producir en grandes lotes, con pocos surtidos y pocas entregas, mientras que los comerciantes, urgidos por lo consumidores, desean cada vez más surtidos, en lotes cada vez más pequeños, con entregas cada vez más frecuentes y confiables. La gestión de inventarios contribuye en gran medida a resolver la satisfacción de la demanda de un producto.

Según refiere Santos Norton (2004), el inventario es un bien tangible o intangible que no está siendo utilizado. Esta autora identifica en el inventario, entre otras, las funciones siguientes:

- Garantizar un determinado nivel de servicio al cliente. La jerarquía o importancia del producto, justifica los costos de mantener inventarios que aseguren la oferta correspondiente. Es decir, para toda empresa las decisiones sobre el inventario se toman comparando las alternativas entre el nivel de servicio y sus costos, revelando su esencia económica a través del cotejo entre esos dos elementos.
- Ajustar las curvas de oferta y demanda. Los requerimientos de demandas fluctuantes con ofertas estables, pueden ser satisfechos de forma racional con el inventario.
- Evitar rupturas de inventario. La incertidumbre en el pronóstico de demanda, en los períodos de entrega o en la calidad y cantidad de productos recibidos, constituyen una amenaza que puede mitigarse con reservas almacenadas que neutralicen esas contingencias.
- Protección ante situaciones imprevistas. El inventario permite asegurar la oferta en circunstancias inusuales que pueden conducir a un incremento de la demanda o a la disminución de la oferta o ambos.
- Protección contra los incrementos de precio. Las tendencias inflacionarias de la economía global y los descuentos por volúmenes mayores del pedido al proveedor, convierten al inventario en una alternativa para alcanzar una mayor eficiencia.
- Hacer frente a posibles errores en la gestión de compras. La existencia de inventarios aumenta la tolerancia del sistema logístico a los errores de estimación de indicadores de compra.
- Asegurar el flujo logístico. Para garantizar la producción o el consumo, se mueven artículos y materiales necesarios, entre diferentes puntos de una red de distribución o entre los distintos puestos de trabajo de una fábrica. Este inventario es conocido como inventario en tránsito.

2.3 Características de la demanda que influyen en la gestión de inventarios

Es necesario establecer que existe una variable externa que decide el comportamiento y posterior tratamiento del inventario: la demanda.

El inventario puede estar en función de un proceso productivo, para asegurar entregas estables de productos en los plazos y cantidades previstos. Esta demanda se define como demanda dependiente.

Sin embargo, existe otro tipo de demanda que se genera por el mercado o por eventos como las roturas, lo que la hace inestable y poco predecible. Esta se conoce como demanda independiente.

En este tema se analizarán técnicas para la gestión del inventario con demanda independiente, aunque también se examinarán someramente algunas concernientes al manejo del inventario con demanda dependiente.

2.4 Clasificación de los inventarios

Los inventarios pueden clasificarse, entre otros criterios, según:

- Su naturaleza
- Su velocidad de rotación
- Su nivel de acceso
- Su posición en el proceso logístico
- Su funcionalidad
- La demanda que lo genera (tratados en el acápite anterior)

De acuerdo a su naturaleza, pueden ser:

- *De materias primas y materiales*: Se trata de productos que se utilizarán para formar parte del producto terminado. Por lo general, el comportamiento de estos inventarios sigue un patrón regido por el ritmo de la producción y sus correspondientes normas de consumo. Su reposición elevará los volúmenes hasta una norma máxima de inventario previamente determinada.
- *De productos en proceso*: Se refiere a partes y piezas que formarán parte del producto final aún sin terminar. Se encuentran en todo el flujo de producción, y su comportamiento está en función de las operaciones anteriores y posteriores al momento o lugar del proceso de que se trate.
- *De productos terminados*: Una vez terminado el producto es envasado (y a veces también embalado) y pasa a formar parte del inventario de producto terminado estando listo para su posterior distribución y venta.

De acuerdo a la velocidad de rotación podrán clasificarse en:

- *Inventario corriente*: Se refiere al inventario que se mueve dentro de márgenes típicos de rotación.
- *Inventario de lento movimiento*: Integrado por productos cuyos escasos movimientos de salida conducen a su relativa inmovilización. Sus causas se originan, fundamentalmente, en compras que no se ajustan al consumo real por errores en el pronóstico o por obsolescencia, ante el cambio de tecnología o de los patrones de la demanda.

- ❑ *Inventario ocioso*: Constituido por productos sin salidas durante un período de tiempo dado. Su origen más relevante está en las compras no justificadas y en menor medida en la obsolescencia por cambio de tecnología.
- ❑ *Inventario obsoleto*: Integrado por productos que fundamentalmente por cambio de tecnología, se convierten en inservibles, deviniendo en ociosos.

De acuerdo al nivel de acceso se clasifican en:

- ❑ *Inventario estratégico*: Son productos que se reservan de acuerdo a una estrategia nacional, ramal o empresarial porque pueden servir de repuesto a un equipo vital para una determinada actividad o que su adquisición y compra resulte muy compleja o lenta.
- ❑ *Inventario de reserva estatal*: Son los inventarios que se tienen para contingencias o catástrofes naturales. Deben rotarse para evitar envejecimientos excesivos según su propia naturaleza.
- ❑ *Inventarios intocables*: Son reservas de las Fuerzas Armadas para su uso sólo en casos militares y deben rotarse adecuadamente.

De acuerdo a su posición en el proceso logístico:

- ❑ *Inventario en existencia*: Son los productos que se encuentran en un almacén. Equivale al inventario disponible.
- ❑ *Inventario en tránsito*: Son los productos que se encuentran moviéndose sobre un equipo de transporte entre dos nodos (almacenes) de la red logística.

De acuerdo a su funcionalidad:

- ❑ *Inventario normal*: El inventario normal asegura la demanda de un producto, por ello cuando ésta excede lo previsto es preciso recurrir al inventario de seguridad.
- ❑ *Inventario de seguridad*: Es aquel que permite cubrir las fluctuaciones aleatorias de la demanda y las de las condiciones de suministro (plazo de suministro y calidad del producto).
- ❑ *Inventario disponible*: El total de las existencias que se hallan físicamente en el almacén, se denomina inventario disponible. Por lo tanto, el inventario disponible es la suma del inventario normal y del inventario de seguridad.

2.5 Costos básicos asociados a los inventarios

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

después poder actuar sobre ellos. Los costos fundamentales asociados a los inventarios son:

- *Costos de emisión del pedido*: Son los costos asociados al proceso que concluye con la emisión de un documento de compra para obtener un producto.
- *Costos logísticos de almacenamiento*: Ellos comprenden los costos de la recepción, la manipulación y el despacho, así como los costos del almacén y los costos de mantenimiento del inventario. Informaciones útiles sobre estos costos, pueden encontrarse entre otros trabajos, en: Graham (1994), Lebas (1996), Comas Pullés (1997b) y Santos Norton (2004).
- *Costos por ruptura del inventario*: Ocurren cuando se solicita un producto y no se encuentra disponible en inventario.

En el Tema 3 se realiza un análisis de dichos costos y de otros que intervienen en el proceso logístico.

2.6 Clasificación de los artículos en el inventario

Existen diferentes métodos para la clasificación de los artículos en el inventario, a continuación se explican dos de los más utilizados.

2.6.1 Método ABC o Curva de Pareto

No existe un método específico, que permita acceder a un resultado confiable en la estratificación de los artículos en el inventario. Uno de los métodos más difundidos por la literatura especializada es el Método ABC o Curva de Pareto, también conocido como Método o Ley de Pareto, 80 - 20 y pocos vitales - muchos triviales. Este método fue desarrollado en 1906 por Pareto utilizándose en estudios económicos y en los años 50 fue aplicado a los inventarios en los EEUU (ver Corzo Bacallao 2003 y García Zamorano / Colectivo de Autores 2004). Se considera también una de las técnicas clásicas del control de la calidad para la detección de los principales problemas, que afectan determinada característica de calidad de un producto.

El método se basa en clasificar los inventarios por su uso-valor. 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. O sea, se refiere al valor de las entradas o salidas del inventario, según sea el punto de vista que se utilice. Como método general consta de los pasos siguientes:

- Cálculo del uso-valor para cada artículo.
- Ordenar descendientemente según el uso-valor calculado.
- Se calcula la suma acumulada del uso-valor y de la cantidad de artículos.

- Se calcula la frecuencia (%) de dichas sumas acumuladas. La última frecuencia será 100% para cada caso (uso-valor y cantidad de artículos).
- Se grafica la Curva de Pareto como % frecuencia acumulada uso-valor vs. % frecuencia acumulada de cantidad de artículos.
- Se seleccionan los puntos de corte en los puntos de inflexión de la curva, y se establecen los grupos A, B y C.

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

- *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.

Además del uso-valor, existen 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. De hecho, lo correcto es hacer una combinación de

varias estratificaciones según diferentes criterios de clasificación, para determinar los productos, que realmente deben incluirse en cada grupo.

También es recomendable, una vez obtenido el listado de los productos, consultarlo con personal de experiencia, porque a veces sucede que escapan a cualquier artificio matemático, productos que no deben faltar en una determinada actividad.

Se sugieren otros criterios de estratificación, que por su importancia, usualmente deben ser tomados en cuenta:

- *Volumen de salidas* (o ventas, en el caso de empresas que funcionan en entorno competitivo): Es obvio que una empresa debe conocer cuáles son los productos que representan un mayor volumen de salidas o ventas, ya que significan capital en movimiento con un elevado significado financiero y comercial.
- *La utilidad*: Es probable que productos con elevados volúmenes de venta no aporten la mayor utilidad total, por sus reducidos márgenes de ganancia. Por razones análogas pudiera explicarse, que productos con pocas ventas, aporten máximas utilidades totales. Por eso, la utilidad constituye un criterio importante para evaluar la significación del inventario en empresas, que se desenvuelven en un entorno competitivo.
- *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 uso-valor, ni con el volumen de salidas, ni con la utilidad se puede realizar una correcta valoración.

La utilidad del Método de Pareto en el tema de los inventarios, se amplía cuando se aplica para conocer el comportamiento de los clientes, relacionándolo con un inventario ya estratificado. Si se estratifica un grupo de clientes en función del volumen de ventas que les hace la empresa, y se complementa con los resultados análogos obtenidos al jerarquizar los productos en categorías, se obtendría una información muy valiosa para el área comercial, porque además de conocer cuáles productos no le deben faltar, también puede conocer a qué clientes nunca les puede fallar, creando un área crítica de productos-clientes que requerirían una atención especial.

En la Tabla No. 2.1 se muestra un ejemplo de aplicación del Método ABC procesado con el auxilio de una hoja de cálculo EXCEL (MS Office 2000). Como se puede observar, el 10.91% de los artículos representa el 80.13% del efecto, es decir, del uso-valor, equivalente en este caso al valor de la venta. Por lo tanto, puede pensarse en establecer una vigilancia sistemática en esos productos y hasta crear inventarios de seguridad para los mismos.

No. de Orden	Cantidad vendida	Precio	Uso-valor	Suma acumulada	% Frecuencia acumulada uso -valor	Cantidad de artículos	Cantidad acumulada del artículo	Cantidad acumulada del artículo (% del total)
1	10000	10.50	105000	105000	41.22	1	1	1.82
2	6000	13.60	81600	186600	73.26	2	3	5.45
3	7000	2.50	17500	204100	80.13	3	6	10.91
4	1500	8.00	12000	216100	84.84	4	10	18.18
5	6000	2.00	12000	228100	89.55	5	15	27.27
6	5000	1.50	7500	235600	92.49	6	21	38.18
7	3000	2.00	6000	241600	94.85	7	28	50.91
8	4500	1.25	5625	247225	97.06	8	36	65.45
9	7500	0.50	3750	250975	98.53	9	45	81.82
10	5000	0.75	3750	254725	100.00	10	55	100.00
Total			254725			55		

Tabla No. 2.1: Ejemplo de aplicación del Método de Pareto, empleando el uso-valor como criterio de estratificación (Método ABC).

Después se detecta un grupo de productos que llegan a sumar el 40 % del total de artículos y que aportan el 16.93% del efecto, es decir del uso-valor. Finalmente el 49.09% de los productos sólo tienen el 2.94% del uso-valor, cifra casi depreciable y que obliga a enfrentar la realidad de si es conveniente o no tenerlos en el inventario.

Como se puede observar, el Método de Pareto tiene una gran utilidad en la gestión de los inventarios, ya que permite discernir los diferentes estratos de productos, ordenándolos en función del uso-valor como criterio discriminante elegido.

2.6.2 Matriz Impacto en el Beneficio / Riesgo en el Suministro

Otro método para clasificar los artículos del inventario es a partir del empleo de dos variables: *impacto en el beneficio* (IB) y *riesgo en el suministro* (RS), que según Kraljic (1992), es una vía para tomar decisiones sobre fuentes de suministro, horizontes de negociación y "hacer o comprar". Santos Norton (1998), la emplea en su tesis doctoral con el fin de diferenciar los artículos en inventario, con el objetivo de:

- Analizar la naturaleza del inventario de seguridad que debe ser calculado en cada caso.
- Orientar la determinación de diferentes niveles de confiabilidad del inventario y por lo tanto dimensionar la magnitud que debe tener el inventario de seguridad.

La matriz, al ser utilizada para la estratificación de la nomenclatura del inventario, se basa en la clasificación de cada uno de los productos en uno de sus cuadrantes, lo que de hecho, califica su importancia relativa en el inventario total y sustenta las decisiones sobre su tratamiento posterior. En la Figura No. 2.1 se muestra esta matriz.

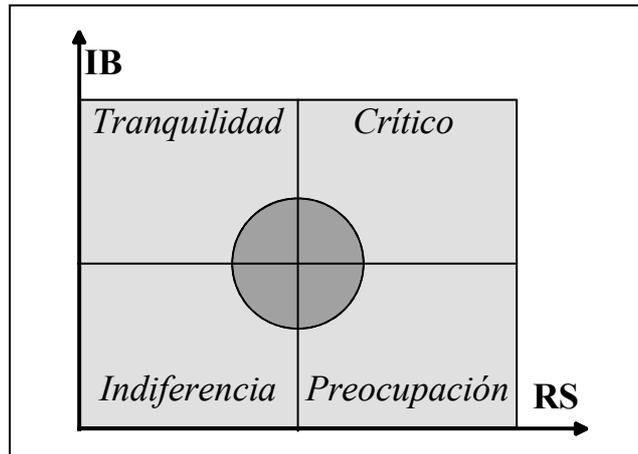


Figura 2.1: Matriz IB/RS

Se explican a continuación, las recomendaciones correspondientes a cada cuadrante:

- ❑ *Cuadrante de los productos críticos:* Son los productos más importantes de la organización, los que pueden paralizar la producción, o los que representan mayor utilidad y volumen de las ventas, o los que son fundamentales para dar un adecuado nivel de servicio al cliente. Sin embargo, también son los productos que tienen mayor probabilidad de sufrir rupturas de inventario (por variabilidad en su demanda, o por lejanía, escasez o poca fiabilidad de los proveedores), y de que sus parámetros fundamentales de calidad sean vulnerados, por lo que se convierten en el grupo de productos más críticos de la organización. En la medida que la ubicación de los mismos se acerque al extremo superior derecho, más crítico será el producto. Deben tener un seguimiento intenso, día a día y se les debe garantizar un adecuado inventario de seguridad, además se debe establecer relaciones duraderas con los proveedores y buscar alternativas con otros proveedores para disminuir riesgos, en caso posible.
- ❑ *Cuadrante de los productos de preocupación:* Son productos que no tienen un gran peso en la actividad empresarial, pero tienen un alto riesgo en el suministro. Son los que originan preocupación, pero no al grado crítico del Cuadrante 1 porque estos productos no son decisivos para la empresa, por lo que se debe disminuir el riesgo que se corre.
- ❑ *Cuadrante de los productos de indiferencia:* Son productos que tienen poco peso en la actividad de la empresa, sobre todo cuando se acercan al extremo inferior del cuadrante y a su vez no representan un problema para su ubicación y compra, quizás porque sean productos de uso difundido y que pueden ofertarse por varios proveedores, o sea de fácil adquisición, por lo que su aprovisionamiento no representa ninguna preocupación, especialmente cuando se aproximan al extremo izquierdo del cuadrante. En ningún caso debe tener inventario de seguridad.
- ❑ *Cuadrante de los productos de tranquilidad:* Es el grupo de productos que siendo importantes para la empresa son fáciles de adquirir, por ello representan productos que

dan cierta "tranquilidad" a los empresarios. Pueden ser analizadas para calcularles inventarios de seguridad aquellos productos, que estén más cerca del extremo superior derecho, es decir, los de menos garantía en el suministro y mayor repercusión en la actividad de la empresa.

En el esquema matricial (ver Figura No. 2.1), lo importante es chequear los productos que están dentro del círculo alrededor del centro de la matriz, porque son aquellos que pueden cambiar más drásticamente sus características y, por lo tanto, la atención que se le debe brindar debe variar de la misma forma.

2.7 Sistemas de gestión de inventarios con demanda independiente

En este acápite se explicarán dos sistemas (Q y P) para el cálculo de los inventarios con demanda independiente.

2.7.1 Sistema Q

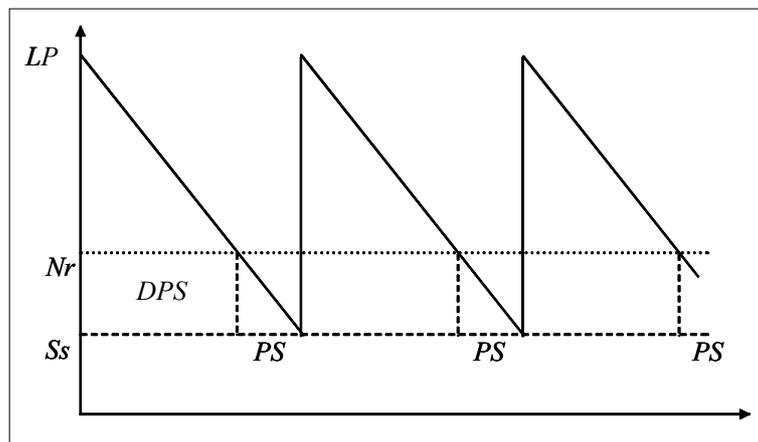
En 1915 Harris desarrolló una fórmula para determinar la *cantidad óptima del pedido* (*Economic order quantity* / EOQ), aunque al ser utilizada y popularizada por un consultor nombrado Wilson, después se conoció como la "Fórmula de Wilson" y también como inventario perpetuo, porque presupone una vigilancia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

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

Este sistema de gestión 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), y cuándo pedir monitoreando el nivel de inventario en existencia. Bajo este sistema se revisa el inventario diariamente o cuando se realiza una transacción

El punto de partida en el análisis es la consideración de la variación de las existencias en función del tiempo, las que descienden hasta el nivel en el cual es necesario hacer un nuevo pedido, el que no está listo para su consumo hasta que transcurra el *plazo de suministro*

(tiempo que transcurre desde que se emite el pedido hasta que se recibe y prepara para ser consumido). El pedido debe hacerse entonces anticipadamente, tomando en cuenta el consumo esperado en el plazo de suministro, sin permitir que la existencia descienda de esta cantidad. Teniendo en cuenta lo anterior, se denomina nivel de reposición a la existencia que permite la satisfacción de una demanda, durante el plazo de suministro, y a la cantidad solicitada se le nombra *lote de pedido* (LP). La ilustración de este procedimiento se presenta en la Figura No. 2.2.



Leyenda:

Nr = Nivel de reposición; PS = Plazo de suministro;
 Ss = Inventario de seguridad; LP = Lote de pedido;
 DPS = Demanda en el plazo de suministro

Figura No. 2.2: Variación del nivel de inventario de un producto, considerando la adquisición del lote de pedido cuando se alcanza el nivel de reposición.

Lo ideal, en este caso, es que la existencia se agote coincidiendo con la llegada del pedido. Sin embargo, en la práctica esto es improbable, porque el consumo diario puede desviarse de la media aritmética utilizada para el pronóstico. Existe un 50% de probabilidad de que el consumo real supere la media, lo que conduciría a un agotamiento de las existencias antes del arribo del pedido y, como consecuencia, a un empeoramiento del servicio al cliente por una insuficiente disponibilidad del producto. Ante esta contingencia, se planifica una existencia adicional que compense las fluctuaciones probables de la demanda en el plazo de suministro, disminuyendo así las fallas en el servicio de los pedidos. Esta cantidad adicional, estimada como una función de la desviación de la demanda y del servicio que se desea brindar al cliente, se denomina *inventario de seguridad* (Ss).

Sin considerar momentáneamente la inclusión del inventario de seguridad, pudiera definirse el inventario máximo como el tamaño del LP y el mínimo como cero, suponiendo que idealmente el consumo promedio diario y la reducción del inventario, sean constantes. En condiciones reales, el consumo diario fluctúa, desviándose de la media. Si ocurre un consumo mayor que la media, el inventario se agotaría antes de recibirse el próximo pedido, conduciendo a una ruptura de inventario. Para evitarlo, debe contarse con un inventario

adicional o inventario de seguridad, creado para evitar rupturas y afectaciones en el servicio al cliente.

En estas condiciones, el inventario medio pudiera estimarse como $(\text{inventario máximo} + \text{inventario mínimo}) / 2$, o sea, $\text{lote de pedido} / 2$. Cuando el consumo diario no es constante, el inventario promedio se estima con mayor precisión, como la sumatoria de las existencias diarias, dividida por el total de días en el período.

Retomando las preguntas clave, cuyas respuestas se hallan aplicando los principios de este sistema:

- Cuánto pedir: El lote de pedido.
- Cuándo pedir: Momento en que se alcanza el nivel de reposición.

La decisión de la cantidad a solicitar en cada pedido, debe ser antecedida por un análisis dirigido a minimizar los costos totales, incluidos los de la emisión de pedidos y los costos logísticos de almacenamiento (denominados a continuación sólo para el ejemplo real, como costo de mantenimiento del inventario). El lote de pedido que permite satisfacer la demanda con un mínimo costo, se denomina, precisamente por esa razón, lote económico de pedido.

2.7.1.1 Cálculo del lote económico de pedido

El procedimiento a seguir para el cálculo del *LEP* será explicado a través de un ejemplo real.

En una empresa de servicios comunitarios encargada de asegurar el suministro de agua potable, se identifica la demanda de una pieza importada (TUBERIA PEBD PN10 DN 25) utilizada como insumo en los trabajos de mantenimiento de las redes de distribución. En un esfuerzo por dirigir racionalmente su compra durante un período de 90 días, se calculó la demanda promedio mensual, la que resultó igual a 3300 m.

Si se decide hacer un pedido trimestral, el lote de pedido será de 9 900 m, los que se irán consumiendo hasta agotarse al término de los 90 días del período seleccionado, si el consumo se mantiene constante. El inventario promedio mantenido en el almacén en esas condiciones ideales, sería entonces la mitad del lote de pedido, es decir, 4 950 m. Conociendo que el costo por metro de tubería es de \$0.44, el costo del inventario promedio ascendería a \$2178. Si al confeccionar la ficha de costo correspondiente, se halla que la tasa anual por concepto de mantenimiento del inventario es igual al 26% del costo del inventario promedio, puede estimarse el costo de mantenimiento del inventario promedio mantenido durante un mes:

- *Inventario promedio con pedidos trimestrales (IP_T):* 4950 m.
- Costo del $IP_T = IP_T * \$0.44 = \2178

- Tasa anual por mantenimiento del inventario = 26% (ó 0.26)
- Tasa mensual por mantenimiento del inventario: $(26 / 12) * 3 = 6.5\%$ (0.065) del costo del inventario promedio en cada trimestre.
- *Costo de mantenimiento del inventario en un trimestre* (CMI_T) = $2178 * 0.065 = \$141.57$

Lo anterior significa que el costo de almacenamiento durante tres meses de un promedio de \$2178 de inversión en TUBERIA PEBD PN10 DN 25, es de \$141.57, cifra muy elevada según la evaluación a priori de los directivos. Para reducir este costo, sólo existe una alternativa: disminuir el inventario promedio almacenado, fraccionando la demanda trimestral en demandas para períodos más cortos. Se decide entonces ensayar con pedidos mensuales en vez de trimestrales, para reducir la inversión de producto almacenado, y con ello, su costo de mantenimiento.

Con un procedimiento análogo al anterior, se estima el costo de mantenimiento del inventario promedio resultante al realizar pedidos mensuales:

- *Inventario promedio con pedidos mensuales* (IP_M) = $3300 / 2 = 1650$ m.
- Costo del $IP_M = 1650 * 0.44 = \$726$
- Tasa del costo de mantenimiento del inventario durante el período considerado (3 meses) = $(0.26/12) * 3 = 0.065$
- Costo de mantenimiento del $IP_M = 1650 * 0.065 = \$107.25$

Puede comprobarse que, efectivamente, el fraccionamiento de la demanda a la tercera parte, reducirá su costo de mantenimiento en una proporción cercana al 75% de lo registrado con pedidos trimestrales. Sin embargo, para ello fue necesario confeccionar tres pedidos (uno mensual durante tres meses), lo que necesariamente implicaría una mayor erogación en comparación con lo gastado por ese concepto realizando un solo pedido trimestral. El costo de emisión de pedidos fue estimado paralelamente, ascendiendo en el caso analizado a \$63.23 por pedido. El costo total, realizando pedidos mensuales (3), sería entonces igual al *costo de mantenimiento del IP_M* (CMI_M) + *costo total de emisión de pedidos* ($CTEP$), es decir, \$296.94 ($\$107.25 + 63.23 * 3$).

Estas mismas consideraciones permiten estimar un nuevo costo total en la primera alternativa, el cual asciende a \$204.80 ($\$141.57 + \63.23), y es menor que el de la última con tres pedidos con frecuencia mensual (\$296.94). Es decir, el mínimo costo se lograría en una opción intermedia entre pedidos trimestrales y pedidos mensuales. Seleccionando una con pedidos bimestrales, puede obtenerse el costo total empleando una lógica análoga a la anterior:

$$\text{Volumen del pedido} = 3300 * 2 = 6\ 600 \text{ m}$$

$$\text{Inventario promedio con pedidos bimestrales (IPB)} = 6\ 600 / 2 = 3\ 300 \text{ m}$$

Costo del inventario promedio ($IP_B * 0.44$) = $3\,300 * 0.44 = \$1452$

Costo de mantenimiento del $IP_B = 1\,452 * 0.065 = \92.63

No. de pedidos en el trimestre = 1.5

Costo total de emisión de pedidos = $1.5 * 63.23 = \$94.84$

Costo total = $92.63 + 94.84 = \$187.47$

Si se representa gráficamente (ver Figura No. 2.3), la variación del costo total como una función del número de pedidos, junto a la ocurrida en el *costo total de emisión de pedidos* (CTEP) y el de *mantenimiento* (CMI), se observa que:

- El CTEP y el CMI, mantienen una relación de variación inversa.
- El costo mínimo se alcanza cuando $CTEP = CMI$.
- El lote de pedido que hace mínimo el costo total en el período trimestral, comparando 1, 1.5 y 3 pedidos, es de 6 600 m con 1.5 pedidos en 3 meses.

Luego entonces se puede afirmar que:

El lote de pedido económicamente más ventajoso sería aquel que asegura un mínimo costo total, que se registra cuando se igualan el costo total de emisión de pedidos y el de mantenimiento del inventario.

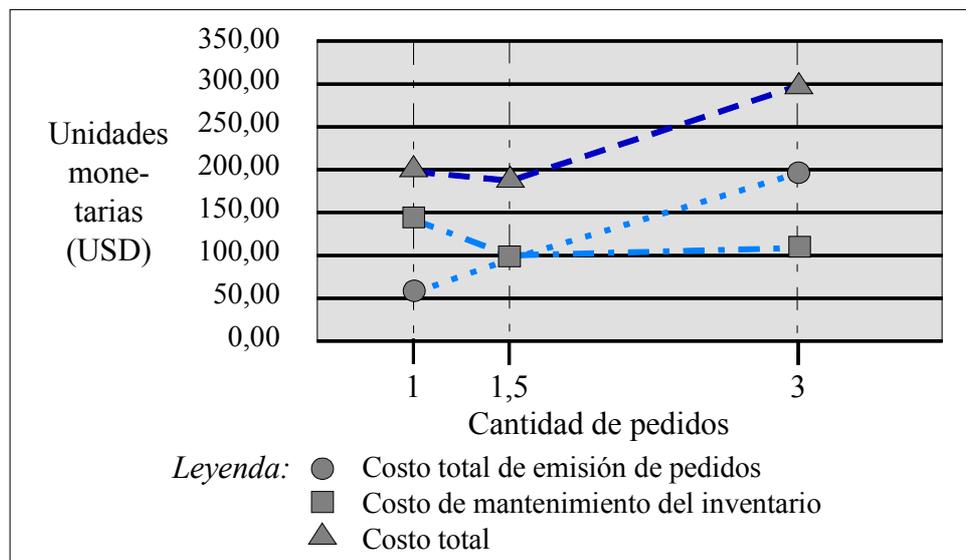


Figura No. 2.3: Variación del costo total, del costo total de emisión de pedidos y del costo de mantenimiento del inventario, como una función del número de pedidos

La ecuación que representa la variación del costo total en función del CTEP y del CMI, es la siguiente:

$$CT = CEP * (DT / LP) + i * C * (LP / 2) \quad (2.1)$$

Donde:

$CT = \text{Costo total}$

$DT = \text{Demanda total en el período}$

$LP = \text{Lote de pedido}$

$i = \text{Tasa de mantenimiento del inventario}$

$C = \text{Costo de adquisición del producto}$

$CEP * (DT / LP) = \text{Costo total de emisión de pedidos (CTEP)}$

$I * C * (LP / 2) = \text{Costo de mantenimiento del inventario (CMI)}$

Derivando en (2.1):

$$CT' = (-CEP * DT / LP^2) + (i * C / 2) \quad (2.2)$$

La condición para que el CT se haga mínimo es que CT' sea igual a cero en el punto de cambio de pendiente; por ende, la ecuación (2.2) en la que el costo total es mínimo, quedaría como:

$$(-CEP * DT / LP^2) + (i * C / 2) = 0 \quad (2.3)$$

Despejando LP en (2.3):

$$LP = \sqrt{\frac{2 * CEP * DT}{i * C}} \quad (2.4)$$

El lote de pedido que se calcula en (2.4) minimiza los costos totales, por lo que se denomina LEP. Por lo tanto empleando la expresión 2.4 para calcular el LEP de la TUBERIA PEBD PN10 DN 25, se halla que el tamaño del lote de pedido que minimiza el CT, es igual a:

$$LEP = \sqrt{\frac{2 * 63.23 * 9900}{0.065 * 0.44}} = 6\,616.24 \text{ m de Tubería}$$

Si se compara este tamaño de lote con el previamente estimado a priori realizando 1.5 pedidos (6600 m.), se comprueba que ambos son similares. En efecto, el número de LEP en el período, es igual a 1.496 pedidos en el trimestre (9900/ 6616.24), lo que equivale a realizar un pedido cada 60.16 días (90/1.496), comparables también con las cifras obtenidas antes. Sin embargo, es obvio que la expresión 2.4 viabiliza la estimación con un máximo de eficacia.

2.7.1.2 Inventario de seguridad

En la práctica puede suceder que la demanda de un producto varíe o que los suministros se retrasen o resulten inaceptables. En este caso se está ante una incertidumbre.

Si en el almacén se deja que el inventario descienda hasta cero en el momento en que debe llegar el lote, se quedará frecuentemente sin inventario cuando se incrementen las ventas por encima del consumo medio o si el plazo de suministro se alarga. Por lo tanto, se deberá

mantener un inventario extra que permita al almacén enfrentar esa contingencia. Este inventario adicional se nombra inventario de seguridad. En la Figura No. 2.4 se expone la lógica de su establecimiento.

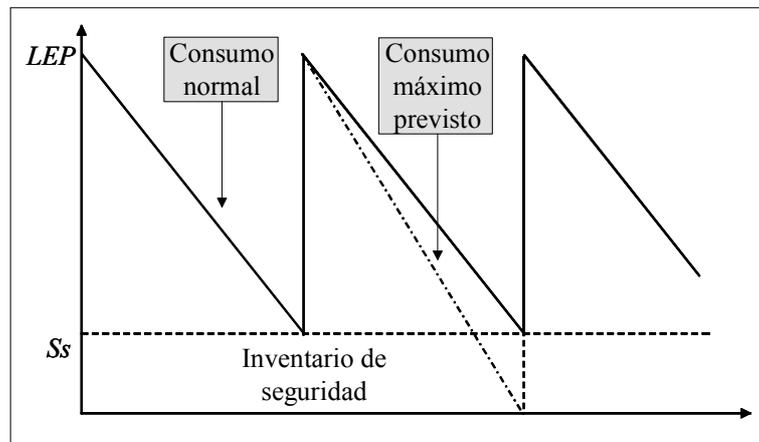
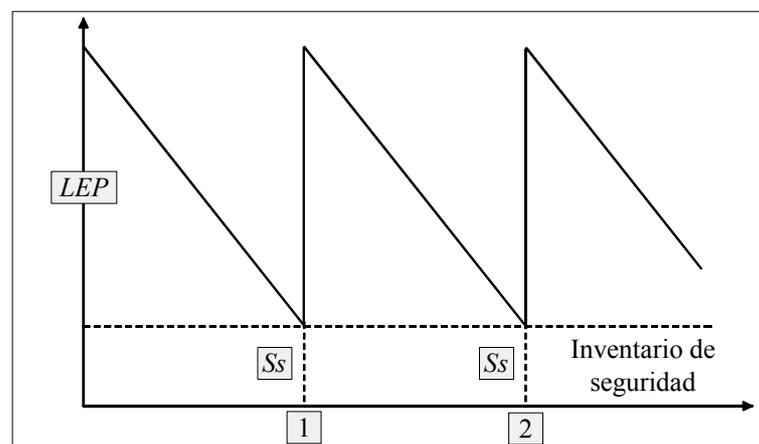


Figura No. 2.4: Representación gráfica de la función del inventario de seguridad

Entonces en el sistema Q , el inventario promedio se estima como la semisuma del lote económico de pedido y el doble del inventario de seguridad.

$$\text{Inventario promedio en el Sistema } Q = (LEP + 2Ss) / 2 \quad (2.5)$$

La deducción de esta expresión, puede comprenderse mejor con el apoyo del gráfico de la Figura No. 2.5.



Legenda:

Inventario en 1: $LEP + Ss$
 Inventario en 2: Ss

Figura No. 2.5: Inventario promedio del sistema Q .

El inventario normal asegura la demanda de un producto, pero cuando ésta excede lo previsto es preciso recurrir al inventario de seguridad, o sea, a la parte de las existencias que debe asimilar la diferencia entre las ventas previstas y el comportamiento imprevisto de

las ventas (conocido también como picos de venta o ventas previstas máximas). El total de las existencias que se hallan físicamente en el almacén, se denomina inventario disponible. Por lo tanto, el inventario disponible es la suma del inventario normal y del inventario de seguridad. Cuando existan pedidos no recibidos, identificados genéricamente como inventario en tránsito, deben considerarse a los efectos del reaprovisionamiento como parte del inventario disponible, aunque para evitar confusiones se represente como un parámetro independiente.

Si las ventas reales sobrepasan el inventario normal y el de seguridad, se provoca una ruptura de inventario. Cuanto mayor sea el inventario de seguridad, menor es la probabilidad de que ocurra una ruptura, aunque nunca se puede mantener un inventario suficiente para cancelar la probabilidad de agotamiento de las existencias ante demandas extraordinarias. Sin embargo, la razón fundamental para no incrementar indefinidamente el inventario de seguridad es económica.

Es difícil calcular el costo de una ruptura de inventario; por ello cada organización empresarial o institución debe decidir el nivel de servicio deseado y en correspondencia, la disponibilidad del producto en inventario. Esta decisión se apoya en la estratificación previa de la nomenclatura de productos, asignando los niveles de servicio más elevados a aquellos surtidos más importantes para la empresa, en los que la ruptura de inventario pudiera ser más significativa.

2.7.1.3 Establecimiento del nivel de reposición

Una vez calculado el inventario de seguridad para un producto, puede definirse el momento en que se debe hacer el pedido. Para ello debe calcularse hasta qué nivel debe descender el inventario antes que se produzca el reaprovisionamiento o reposición de un producto.

Lo ideal sería que el reaprovisionamiento llegara en el momento en que el inventario disponible cubra el consumo que se produce durante el plazo de suministro (desde el momento en que se alcanza el nivel de reposición hasta que el inventario desciende hasta cero), pero esto no es conveniente, ante la incertidumbre de un aumento de la demanda o un alargamiento del plazo de suministro. Como ya se advertía, ese consumo máximo previsto sólo puede ser satisfecho manteniendo un inventario de seguridad.

Por lo tanto, la *cantidad de inventario* o *nivel de reposición* (N_r), suficiente para satisfacer la demanda durante el plazo de suministro, se calcula como:

$$N_r = D * PS + S_s \quad (2.6)$$

Donde:

D	=	demanda promedio diaria (consumo normal)
PS	=	Plazo de suministro
S_s	=	Inventario de seguridad

Es decir, cuando el inventario disponible desciende hasta el nivel de reposición calculado, debe realizarse el pedido, siempre que no existan pedidos aún no recibidos (inventario en tránsito). Si hubiera inventario en tránsito, debe considerarse virtualmente como parte del inventario disponible en el almacén, a los efectos de decidir correctamente cuándo realizar el pedido. De lo contrario, se adelantaría injustificadamente su emisión al llegarse al nivel de reposición más rápidamente, lo que sobredimensionaría la existencia promedio. Pero además, a partir de ese momento habría que realizar pedidos continuamente hasta el arribo del que está en tránsito, después de transcurrido el plazo de suministro. Por lo tanto:

Se debe hacer el pedido cuando el nivel del inventario (inventario disponible más el inventario en tránsito) descienda hasta el nivel de reposición.

Modernamente, los sistemas de control de inventarios incluyen automáticamente el inventario en tránsito al monitorear la existencia disponible, emitiendo el pedido cuando aquella alcanza el nivel de reposición. Sin embargo, en ausencia de estas ventajas, es absolutamente necesario controlar el inventario en tránsito por otras vías.

En cualquier caso, cada vez que el inventario disponible (inventario normal + inventario de seguridad) más el inventario en tránsito, desciendan hasta el nivel de reposición, se realizará un pedido equivalente al *LEP*.

La efectividad del sistema está condicionada a la verosimilitud del pronóstico para la demanda diaria promedio (ampliar en Medina León / Nogueira Rivera 2004), la cual usualmente cambia al modificarse las condiciones del mercado o del entorno en el que la empresa se desenvuelve. Se impone entonces la actualización del pronóstico, con una periodicidad variable en función de la estabilidad de la demanda. Una de las bases para el establecimiento del pronóstico son las series históricas obtenidas de los sistemas de control establecidos, a partir de las cuales puede realizarse una previsión de la demanda futura ajustada al comportamiento de esta última. Cuando la fluctuación de la demanda alrededor de la media es aleatoria y sigue una distribución normal (por ejemplo, cuando la demanda es independiente de factores fuera del mercado), la media aritmética puede ser la base de un pronóstico aceptable.

Uno de los principales problemas prácticos para aplicar creadoramente la gestión de inventarios, es precisamente el procesamiento de la información de partida brindada por los sistemas de control de inventarios en uso, para hacerla útil en la estimación de parámetros de compra racionales, ajustados a los métodos de gestión descritos. Indicadores básicos como: los días con existencia, la demanda, el promedio diario de la demanda y la

desviación estándar de la demanda, entre otros, deberán ser estimados antes de aplicar cualquier método para el cálculo de indicadores de compra más racionales.

2.7.2 Sistema P

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

En el sistema Q , el cuándo se conoce monitoreando el nivel del inventario, realizando el pedido por una cantidad calculada con anticipación (LEP), en el momento en el que se alcanza el nivel de reposición.

En el sistema P , la revisión periódica en momentos preestablecidos, permite la comparación de la existencia actual con un máximo teórico estimado sobre la base de la demanda en el intervalo entre un pedido y la recepción del siguiente. Se conoce previamente cuándo pedir, pero no cuánto pedir.

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 inventario 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 inventario requerido.

El inventario disponible más el que se halla en tránsito inmediatamente después de un pedido, debe ser suficiente para satisfacer la demanda hasta que se pueda disponer del pedido que se hará en la próxima fecha de revisión. Sin embargo, este segundo pedido no se recibe hasta transcurrido el plazo de suministro, por lo que para el cálculo del inventario requerido, deben tenerse en cuenta la demanda en el plazo de suministro y la correspondiente al período de revisión.

Por lo tanto, en las fechas de revisión establecidas, se pide un inventario suficiente para elevar el inventario disponible más el inventario en tránsito hasta el inventario requerido (previamente calculado). El *consumo en ese período* (CP) será entonces:

$$CP = (PR + PS) * C \quad (2.7)$$

Donde:

- PR = Período de revisión
- PS = Plazo de suministro
- C = Promedio diario de la demanda

Para una comprensión más clara de la lógica interna de este sistema, se presenta en la Figura No. 2.6 la explicación correspondiente. En esa Figura puede demostrarse que el primer pedido recibido, más el inventario disponible, debe ser suficiente para cubrir las salidas hasta recibir el segundo pedido (momento B), hecho en la próxima (segunda) fecha de revisión. Por lo tanto, todo esto debe preverse al confeccionar el primer pedido en la primera fecha de revisión (momento A). Se evidencia gráficamente que este período, desde A hasta B, será igual al período de revisión más el plazo de suministro.

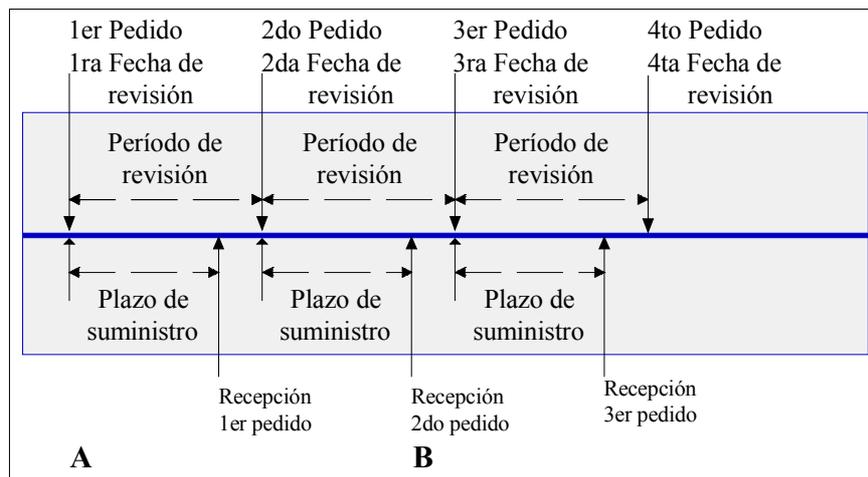


Figura No. 2.6: Sustentación de la lógica para el cálculo del inventario requerido

Para hacer frente a la incertidumbre fruto de las variaciones en la demanda, los plazos de suministro o en la calidad de los productos, es necesario adicionar el inventario de seguridad. Por tanto, el *inventario requerido* (S_r), será igual a:

$$S_r = (PR + PS) * C + S_s \quad (2.8)$$

Donde:

PR = Período de revisión

PS = Plazo de suministro

C = Promedio diario de la demanda

S_s : = Inventario de seguridad

En las fechas de revisión es necesario completar las existencias y las que se hallan en tránsito hasta alcanzar el inventario requerido. Ese volumen de compras es el lote de pedido, que puede calcularse como:

$$LP = S_r(max) - (\text{inventario disponible} + \text{inventario en tránsito}) \quad (2.9)$$

La suma del costo logístico de almacenamiento y del costo de emisión de pedidos será siempre mayor en el sistema P que en el Q , puesto que en el primero la existencia debe cubrir la demanda, no sólo durante el plazo de suministro, sino también en el período de

revisión. A lo anterior se suma un requerimiento de inventario de seguridad más elevado, lo que también constituye una desventaja.

Una secuencia simplificada de las formas en que varía el nivel de inventario de un producto gestionado según el sistema P , es presentada en la Figura No. 2.7.

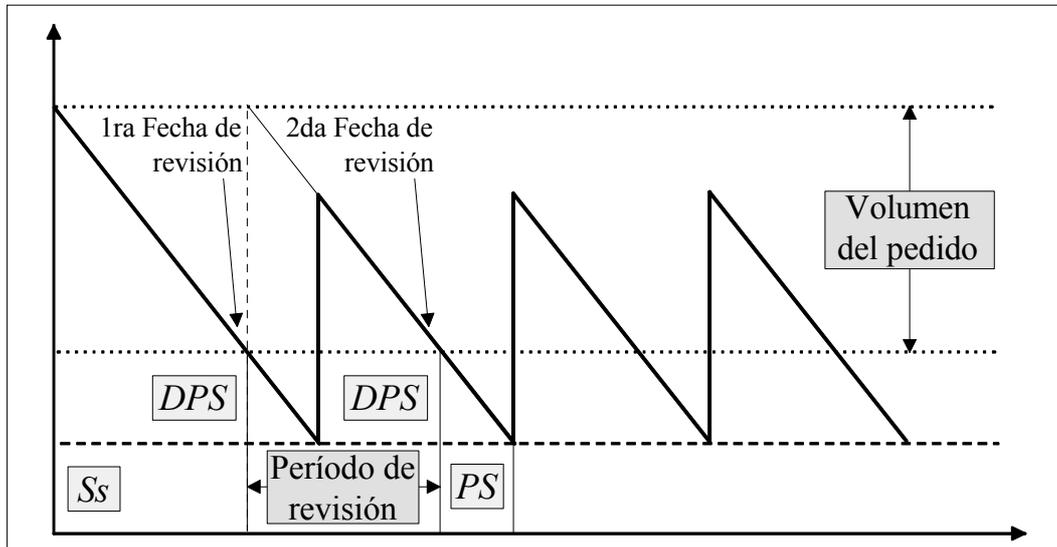


Figura No. 2.7: Variación del nivel del inventario gestionado según los principios del sistema P

Puede observarse que el pedido realizado en la primera fecha de revisión, no está disponible hasta transcurrido el período de revisión y el plazo de suministro. La demanda en ese intervalo de tiempo debe ser cubierta por el inventario, incluyendo en el mismo un inventario de seguridad que debe también satisfacer la demanda en ese período.

En resumen, en este sistema se establece o fija el momento de la compra, o sea, el momento en que se revisa el inventario y se hace un pedido (se fija el intervalo de compra), y varía la cantidad a comprar, es decir, la variable es el tamaño del lote y la constante es el tiempo.

2.7.3 Comparación entre los dos sistemas

La suma de los costos logísticos y del costo de emisión de pedidos será siempre mayor en el sistema P que en el Q , puesto que en el primero la existencia debe cubrir la demanda, no sólo durante el plazo de suministro, sino también en el período de revisión. A lo anterior se suma un requerimiento de inventario de seguridad más elevado, lo que también constituye una desventaja. Para la demanda independiente el sistema P da la solución con mayor nivel de inventario, porque no sólo tiene en cuenta la demanda en el plazo de suministro, sino también en el período de revisión. En la Tabla No. 2.2 se resumen las características fundamentales de la metodología del cálculo en cada uno de los dos sistemas.

° Sistema Q, de lote fijo o de revisión continua:
Se calcula el lote según la fórmula del lote económico.
Se calcula el nivel de reposición.
La revisión del inventario dependen del consumo.
Se hace un pedido cuando el inventario ha descendido hasta el nivel de reposición.
El factor desconocido en este sistema es cuándo pedir.
° Sistema P, de revisión periódica, de frecuencia fija o de intervalo fijo:
Se opta por una frecuencia de revisión.
Se calcula el inventario requerido.
Se revisa el inventario sólo en la fecha establecida.
El lote de pedido es la cantidad necesaria para elevar el inventario disponible más el inventario en tránsito hasta el inventario requerido.
El factor desconocido en este sistema es cuánto pedir.

Tabla No. 2.2: Características del cálculo en cada sistema (Q y P)

El sistema *Q* utiliza inventarios de seguridad menores que el sistema *P* y en cambio este último sistema proporciona la ventaja de un suministro programado en el tiempo. Por otra parte, con el sistema *P* la revisión de todos los productos procedentes de un mismo proveedor en la misma fecha, permite realizar un pedido común y simplifica el trabajo administrativo. En la Tabla No. 2.3 se presenta una comparación resumida entre ambos sistemas.

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

Tabla No. 2.3: Comparación entre ambos sistemas (*P* y *Q*)

2.8 El nivel de servicio, el nivel de inventario y el inventario de seguridad

Uno de los indicadores o medidores del *nivel de servicio* (NS) lo es la disponibilidad del producto o servicio. Por ello es recomendable mantener un inventario de seguridad, que permita satisfacer la demanda, asegurando un nivel de servicio que ampare la incertidumbre ante fluctuaciones previstas de la demanda normal. Las fuentes de incertidumbre que justifican el inventario de seguridad, son las siguientes:

- Incertidumbre en la demanda. Diferencias entre la demanda prevista y la real, que constituyen normalmente la fuente más importante de incertidumbre. El error de previsión se origina en esta fuente de incertidumbre.
- Incertidumbre en la entrega (plazo de suministro).
- Incertidumbre en la calidad, es decir, la cantidad de productos imperfectos en el pedido, que suele ser pequeña.

Por estas razones, es muy conveniente decidir qué proporción de la demanda se quiere satisfacer, es decir, qué frecuencia de ruptura de inventario está dispuesta a enfrentar la entidad, lo que equivale a decir qué nivel de servicio se desea. A su vez, la disponibilidad del producto se identifica con el cociente de los días con existencia entre los días totales en el período analizado, mientras que la ruptura de inventario sería su recíproco y mediría la proporción de no servicio. Por ejemplo, si se decide establecer un nivel de servicio del 90%, entonces se acepta una ruptura de inventario en un 10% de los pedidos.

Cuando se trata de establecer un inventario de seguridad para hacer frente a la incertidumbre en la previsión de la demanda, se necesita conocer:

- Una medida del error de previsión, originada en la incertidumbre de la demanda ante sus fluctuaciones aleatorias, para lo cual existen diferentes métodos en la literatura (ver, entre otros Medina León / Nogueira Rivera 2004) .
- Qué nivel de servicio se desea establecer.

Establecer el nivel óptimo de un servicio o de la disponibilidad de un producto, depende del costo que supone la ruptura del inventario. Debe evaluarse aceptar un riesgo, así por ejemplo, si se decide reducir en un 5% el riesgo de ruptura, habrá que comprobar si las ventajas que esto representa, compensan el costo adicional en que se incurriría al tener que aumentar el inventario de seguridad y, por ende, la cantidad de dinero invertida en inventario.

Sin embargo, resulta difícil calcular el costo de ruptura, pues incluye elementos de difícil medición como la pérdida de beneficios y ante todo de clientes, con la anulación consecuente de pedidos futuros. En algunos casos, es posible estimar el costo de ruptura, valorando, para cada nivel de inventario de seguridad, la cantidad probable de operaciones que se perderían.

Se presupone, para este análisis, que la distribución de frecuencias de la demanda se ajusta a una curva de una distribución normal, con sus valores característicos de la media y la desviación estándar.

Como la desviación estándar de la demanda es un indicador de su fluctuación alrededor de la media en la serie histórica tomada como base para el pronóstico, su incremento y el

subsiguiente alejamiento de esa tendencia central, constituyen un error de previsión y es fuente de fallas en el servicio (ruptura de inventario) durante el período en que la demanda debe ser satisfecha a expensas de lo almacenado (plazo de suministro en el sistema Q y plazo de suministro más período de revisión en el sistema P). Ese error de previsión, que debe ser compensado con el inventario de seguridad, puede ser estimado como una función de Z (Desviación estándar normalizada):

$$Z = \frac{(X_i - X_m)}{\sigma} \quad (2.10)$$

Donde:

X_i = Consumo real

X_m = Consumo promedio

σ = La magnitud de la desviación estándar de la demanda

O sea, $X_i - X_m$ es la desviación absoluta de la demanda en un momento dado, y el cociente entre esta última y la *desviación estándar* (σ), normaliza esa desviación absoluta como número de unidades de σ y equivale al percentil Z . Es decir, el tamaño del inventario de seguridad debe contribuir a la satisfacción de una demanda adicional, igual a Z veces la desviación estándar en el plazo de suministro para el sistema Q . En el sistema P , el *período de incertidumbre* sería mayor (plazo de suministro más período de revisión), por lo que la estimación del inventario de seguridad se obtendría en forma análoga a la anterior, pero tomando en cuenta el valor absoluto de la desviación correspondiente al nuevo intervalo.

La empresa, considerando las consecuencias de una ruptura de inventario, decide anticipadamente qué nivel de servicio debe brindarse. En términos estadísticos, el NS representa la probabilidad de cubrir una demanda. A cada valor de Z le corresponde una probabilidad que es constante e independiente de la forma de la curva normal. Esa probabilidad que permite conocer el NS , se corresponde entonces con valores de Z , que pueden ser tabulados (ver Tabla No. 2.4).

Ello significa que la decisión de incrementar el NS , se acompaña de un aumento proporcionalmente mayor del inventario de seguridad. Por lo tanto, un NS elevado, invariablemente tendrá un costo logístico de almacenamiento que sólo se justifica cuando el costo de ruptura sea mayor.

2.9 Otros sistemas

Existen muchos sistemas para realizar gestión de inventarios, además de los explicados anteriormente. A continuación se mencionan otros de los más utilizados (ver Schenk / Wirth 2004 y Daduna 2004).

Valor de Z	Nivel de servicio (%)
0,00	50,00
0,25	59,87
0,50	69,15
0,75	77,34
1,00	84,13
1,25	89,44
1,50	93,32
1,75	95,99
2,00	97,73
2,25	98,78
2,50	99,38
2,75	99,70

Tabla No. 2.4: Variación del nivel de servicio con respecto al valor de Z (desviación normalizada de la demanda)

2.9.1 Sistema MAX-MIN

En la práctica se encuentran sistemas híbridos mezclas de los sistemas P y Q , que no son más que Reglas de Decisión con Revisión Periódica. Uno de ellos es el sistema MAX-MIN. Este sistema tiene punto de pedido (inventario mínimo) y inventario máximo requerido (inventario máximo).

$$\text{Inventario Mínimo} = Nr \text{ (Sistema } Q\text{)}$$

$$\text{Inventario Máximo} = Sr \text{ (Sistema } P\text{)}$$

Cuando se realiza la revisión periódica (igual que en el sistema P), no se lanza ninguna orden si la existencia es superior al inventario mínimo, equivalente al Nr del sistema Q . Si la existencia es inferior o igual al inventario mínimo, se lanza una orden o pedido por la cantidad, que complete el inventario máximo. Este sistema es más útil ante inestabilidades de la demanda.

La complejidad que genera la determinación de estos niveles MAX-MIN para todos y cada uno de los artículos a controlar, lo hace casi exclusivo para sistemas que cuenten con una gama de productos pequeña (media-limitada) y para un número de proveedores también de estas características, ya que de lo contrario el cálculo de cada uno de los parámetros requeridos para la gestión de inventarios está matizado por las características intrínsecas de cada producto y cada proveedor.

2.9.2 Sistema MRP

En los últimos años se han desarrollado sistemas que permiten un nivel más acabado de la gestión de inventarios por las técnicas utilizadas o por las concepciones que los mismos han desarrollado para la gestión de los procesos que determinan inventarios dependientes.

Con la finalidad de orientar a los estudiosos de esta problemática se exponen, muy brevemente, dos de estos sistemas (MRP y JIT), con una caracterización primaria de cada uno, como referencia para ampliar en otras fuentes bibliográficas.

La administración de inventarios en los procesos de fabricación ha sido un problema serio y de difícil solución, como lo demuestran los paros por ruptura de inventario; también es un problema financiero el exceso de los mismos en los almacenes. Esto puede solucionarse hoy en día gracias al desarrollo de los sistemas computacionales, que han permitido a su vez la utilización eficiente de diferentes sistemas de gestión de inventarios, como el de *Planeación de Requerimientos Materiales* (MRP del inglés *Materials Requirements Planning*).

Las ventajas que sistemas como éste aportan para la planificación y control de los inventarios son tan evidentes que parece ilógico que no se hayan aplicado antes. El desarrollo de medios computadorizados desde mediados de los sesenta hizo factible su aplicación práctica.

Un sistema MRP es dirigido por un programa maestro el cual establece la producción terminada con todas sus especificaciones de cantidad, calidad y tiempo. Todas las demandas de materias primas, materiales y productos en proceso dependen de ese programa maestro, y la proyección de la demanda dependerá solamente de ese programa. Cualquier información estadística de lo ocurrido anteriormente carece de importancia, a menos que el plan futuro sea idéntico a lo que esas estadísticas reflejan.

A través del sistema MRP el programa maestro proporciona órdenes o pedidos de compra de materias primas y órdenes de taller para programar la fábrica. El proceso de detallar cada parte del producto final, obligará a detallar los componentes de cada parte y por tanto un listado de los materiales que componen cada parte, lo que implica que ese listado se convertirá en el listado de compras y generará a su vez el listado de órdenes para los talleres. En ese listado deben tenerse en cuenta las disponibilidades en los almacenes y las denominadas existencias en tránsito.

2.9.3 Sistema Justo a Tiempo (JIT)

El sistema justo a tiempo es conocido por las siglas JIT que proviene del nombre del mismo en inglés (*Just in Time*), y más que un sistema de inventarios es una filosofía que va más allá de la gestión del inventario y abarca todo el sistema de producción en su conjunto.

El sistema JIT busca eliminar todo tipo actividad que genere alguna forma de desperdicio o no añada valor a las actividades de producción, para garantizar las partes correctas en el lugar preciso y en el momento oportuno. El objetivo del sistema JIT, es mejorar las utilidades y el rendimiento sobre la inversión a través de:

- Reducir costos
- Reducir inventarios
- Mejora de la calidad

Los principios básicos del sistema JIT, para lograr estos objetivos, son la eliminación de todo tipo de desperdicio y el comprometimiento del trabajador con la calidad y el resultado inmediato, es decir, que su cliente es la operación siguiente. Con este sistema se vincula más al trabajador con la calidad en cada puesto de trabajo, aumentando la responsabilidad del mismo en todo el proceso y con el resultado final, utilizando mucho más la capacidad creativa y el sentimiento de responsabilidad, que cualquier otro sistema.

El uso del sistema JIT es más efectivo para procesos repetitivos como lo son la industria automotriz, la de equipos electrónicos, etc., aunque algunos de los conceptos JIT se han aplicado a la producción por lote, que es inherente a procesos no repetitivos.

Bibliografía

- Ballou, R. H. (1991):** Logística empresarial, control y planificación. (Editorial Díaz de Santos) Madrid
- Comas Pullés, R. (1996):** La Logística - Origen, desarrollo y análisis sistémico. Artículo en la Revista Logística Aplicada No. 1, editada por la Sociedad Cubana de Logística (SCL-ANEC), Ciudad de La Habana
- Comas Pullés, R. (1997a):** Gestión de stock. Impresión Ligera del CID-CI, Ciudad de La Habana
- Comas Pullés, R. (1997b):** Costos logísticos en empresas comerciales. Artículo en la Revista Logística Aplicada No. 2, editada por la Sociedad Cubana de Logística (SCL-ANEC), Ciudad de La Habana
- Conejero González, H. C. / Hernández Avila, N. (2003):** Gestión de aprovisionamiento. Notas del Diplomado "Logística Comercial" impartido en la Casa Matriz de ITH (Comercializadora para el Turismo), Ciudad de La Habana
- Corzo Bacallao, J. (2003):** Gestión de inventarios. Impresión Ligera del CID-CI, Ciudad de La Habana
- Daduna, J.R. (2004):** Produktion und Markt. Vorlesungsskript FHW Berlin (en alemán)
- García Zamorano, M. / Colectivo de Autores (2004):** Logística de almacenes en Salud Pública. Monografía editada por el CID-CI y el MINSAP, Ciudad de La Habana
- Graham, G. (1994):** Video-workbook - Wholesale distributor's inventory management. Canadá (en inglés)
- Kraljic, P. (1992):** El paso de la compra a la dirección de aprovisionamiento. Impresiones Ligeras, Oficinas de Mc Kinsey, Dusseldorf
- Lebas, P. (1996):** Gestión de stock y organización de almacenes. (Deusto) Bilbao
- Medina Leon, A. / Nogueira Rivera, D. (2004):** Previsión de la demanda. En: Torres Gemeil, M. / Daduna, JR. / Mederos Cabrera, B. (eds.): Logística - Temas seleccionados, Tomo I. (Publicimex) Ciudad de La Habana
- Padrón Robaina, V. (1999):** Dirección de operaciones para empresas de servicios. Material entregado como parte del diplomado impartido por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Matanzas
- Ramos, R. (1991):** ¿Cómo gestionar los stock? Instituto de mediana y pequeña empresa (IMPE) Madrid
- Santos Norton, M. L. (1998):** Modelo para la gestión de aprovisionamiento. Tesis para optar por el grado de doctora en Ciencias Técnicas, Facultad de Ingeniería Industrial, ISPJAE, Ciudad de La Habana
- Santos Norton, M. L. (2004):** Gestión de inventarios. Impresión Ligera de la División de Logística de ETECSA, para el Diplomado en Logística, Ciudad de La Habana
- Schenk, M. / Wirth, S. (2004):** Fabrikplanung und Fabrikbetrieb. (Springer) Berlin et al. (en alemán)
- Schroeder, R. G. (1992):** Administración de operaciones. Tercera edición. (Editorial McGraw-Hill Intera-mericana de México) Mexico DF

3 Costos logísticos

Autores: Pedro Dimas Ayala Bécquer y Eduardo Cueto Ible

Resumen: El presente tema se estructuró de la manera siguiente: El primer epígrafe es dedicado a la introducción, en la cual se enfatiza entre otros, lo adecuado que resulta disponer de un sistema contable de costos orientado hacia las funciones y los procesos logísticos y la definición y clasificación de los costos y los gastos; el segundo, es destinado al análisis de la estructura y de los elementos de los costos logísticos, brindando diferentes criterios al respecto y una guía para el estudio de los costos logísticos en una empresa comercial, mientras el tercero explica y profundiza en el costo basado en actividades, llamado "ABC". Este último realiza una incursión en la toma de decisiones logísticas al referirse brevemente a cuatro actividades: la selección del medio de transporte, la selección de nivel de servicio al cliente, el incremento de la cantidad de almacenes y la determinación del inventario de seguridad.

3.1 Definición y clasificación de costos y gastos

El presente tema aborda uno de los aspectos más cruciales, que intervienen en el diseño y análisis de los sistemas logísticos, es el asociado al desarrollo de los registros de los costos. Actualmente la contabilidad tradicional suele "asignar" los costos mediante una distribución de los costos indirectos basada en algún factor relacionado con el volumen como pueden ser horas - hombre, horas - máquina, etc. Este sistema contable asume que hay una relación directa entre los costos indirectos y estos factores relacionados con el volumen. La realidad de una empresa de fines logísticos es que el aumento en las ventas no significa necesariamente un aumento en las utilidades, que en su portafolio de productos hay ganadores y perdedores y que a veces no hay mucha claridad sobre dónde se obtienen las ganancias o por dónde se están produciendo las pérdidas (ver Ayala Bécquer 1996).

Hoy más que nunca las empresas necesitan establecer con mayor precisión sus costos, precisan descubrir oportunidades para mejorarlos, requieren perfeccionar su toma de decisiones y preparar y actualizar sus planes de negocios. Actualmente las empresas, especialmente las que tienen muchos productos, grandes costos indirectos y una competencia grande, están adoptando el *costo basado en actividades* (ABC) y en vez de "asignar" costos, "rastrear" cada categoría de gastos relacionada con un objeto de costo.

Precisamente este conjunto de reflexiones y particularidades sirvieron de motivación para la realización del presente tema, el cual fue incorporado para brindar una nueva panorámica de lo que se aplica en el momento actual, en esta esfera de trabajo.

La contabilidad de costos es un sistema de información que proporciona datos para varios propósitos: planeación y control de las operaciones de rutina, elaboración de políticas, planeación a largo plazo, valoración de inventarios y determinación de utilidades.

Se relaciona con la acumulación, análisis e interpretación de los costos de adquisición, producción, distribución, administración y financiamiento, así como para el uso interno de los directivos de la empresa en el desarrollo de las funciones de planeación, control y toma de decisiones.

A continuación se exponen algunas definiciones y clasificación de costos y gastos, ver Amat y Soldevila (2000).

Costos: Consumo, valorado en dinero, de bienes y servicios utilizados para la producción o la realización de un servicio, que constituye el objeto de la empresa. También pudiera decirse, que es el valor sacrificado para obtener bienes y servicios. El sacrificio se mide en dinero, mediante la reducción de activos o el aumento de pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios. Los costos pueden ser:

□ *Costos fijos:*

Aquellos que permanecen invariables en su valor total por un cierto período dado, pero desde el punto de vista unitario a medida que la producción o la prestación de los servicios aumentan, se vuelven progresivamente más pequeños en relación con el nivel de producción. Ejemplos de ellos son: Impuestos de propiedad, salarios de ejecutivos, arriendos, seguros y depreciaciones.

□ *Costos variables:*

Aquellos que cambian en su valor total, en proporción a los cambios de la actividad, o sea, que su total fluctúa en proporción directa a cambios en la actividad total. Ejemplos de ellos son: materiales y repuestos, muchos tipos de mano de obra de montaje, comisiones de ventas y ciertos suministros.

Gastos: Comprende todos los costos expirados que pueden deducirse de los ingresos. En un sentido más limitado, la palabra gasto se refiere a gastos de operación, de ventas o administrativos, a intereses y a impuestos. El gasto es un concepto de la contabilidad financiera y, por tanto, vinculado a la contabilidad externa. Se refiere, básicamente, a aquellos conceptos relacionados con la adquisición de bienes y servicios para su consumo, sea en el proceso de producción o en el de la prestación del servicio o para terceros y relacionados con la actividad que la empresa realiza.

El gasto es un proceso relacionado con la legislación contable, ya que ésta debe permitir que un concepto esté incluido como gasto. Además, la mayoría de los gastos suelen ser obligaciones de pago a terceros. Una excepción a esta última característica es el pago por amortización. También se puede decir que los gastos se refieren a los activos que se han usado o consumido en el negocio para obtener los ingresos. Ejemplo: electricidad, agua, salarios, etc.

A continuación se reflejan algunas diferencias entre costos y gastos:

- *Costos:*
 - Costo del producto o costos inventariables.
 - El valor monetario de los recursos inherentes a la función de producción, es decir, materia prima directa y mano de obra directa.
 - Estos costos se incorporan a los inventarios de materias primas, producción en proceso y artículos terminados, y se reflejan dentro del Balance General.
 - Los costos totales del producto se llevan al Estado de Resultados cuando y a medida que los productos elaborados se venden, afectando el renglón de costo de los artículos vendidos.
- *Gastos*
 - Gastos del período o gastos no inventariables.
 - Son los que se identifican con intervalos de tiempo y no con los productos elaborados.
 - Se relacionan con las funciones de administración y financiamiento de la empresa.
 - Los gastos no se incorporan a los inventarios y se llevan al Estado de Resultados a través del renglón de gastos de ventas, gastos de administración y gastos financieros, en el periodo en el cual se incurren.

Los costos y los gastos pueden clasificarse de acuerdo a diferentes criterios, entre otros, se pueden mencionar: por su función, por su identificación, por el período en que se lleva al Estado de Resultados, por el grado de variabilidad, por el momento en que se determinan.

3.2 Estructura y elementos de los costos logísticos

En este acápite se muestran diferentes criterios de la estructura de los costos logísticos y alguna experiencia internacional sobre la misma. También se explican los elementos que conforman las partidas de costos.

3.2.1 Diferentes criterios de estructura y clasificación de los costos logísticos

Muchos autores, incluyendo a Comas Pullés (1997), plantean que un sistema logístico comercial puede verse como una cadena de almacenes, transportes y tiendas que va agregando el valor de tiempo y lugar a un producto pero con determinado costo. Cuando

el producto se vende, este valor agregado se hace efectivo y es entonces cuando la cadena logística ha actuado según lo previsto y el sistema ha cumplido su misión. Recuérdese, que la misión de un sistema logístico es asegurar la cantidad necesaria del material específico en el lugar debido y en el momento oportuno con costos mínimos o al menos aceptables.

Una característica única de los sistemas logísticos es la particularidad de extenderse más allá de los límites clásicos de cualquier actividad profesional o área de responsabilidad, al servir de nexo entre los fabricantes, los suministradores, los transportistas, los vendedores y los clientes. Cada uno de ellos puede tener sus propios problemas y los mismos afectan la cadena logística originando ansiedades y conflictos. Los que se encargan de dirigir la cadena logística son las personas más sometidas a stress, para garantizarle al cliente un nivel de servicio.

En la cadena logística cualquier error, demora, extravío o interferencia en el flujo material o en el flujo de información, ocasiona un aumento de los costos y no agrega valor al producto.

Para esclarecer lo antes expuesto, puede considerarse el caso de una empresa comercial nacional de medios de producción y bienes de consumo. Esta empresa adquiere sus productos de diferentes fabricantes nacionales o extranjeros de forma directa o por medio de proveedores. Suministra a empresas nacionales o firmas extranjeras por contratos anuales o vende frente a pedidos. La red de esta empresa está formada por almacenes centrales o primarios asociados a puertos, que distribuyen a clientes de gran consumo o a la red de almacenes provinciales o secundarios ubicados en algunas provincias que sirven a una red de tiendas situadas en los municipios. La secuencia operacional de esta empresa hipotética comprende la tríada Aprovisionamiento - Almacenamiento - Distribución y sus funciones son las de un clásico operador logístico, que organiza un flujo material desde una fuente hasta un cliente. Asociado a este flujo de materiales se mueve un no menos importante flujo de información, que hace posible dirigir y regular el flujo de materiales para que llegue en tiempo y lugar a los destinos específicos.

Por otra parte, los clientes esperan un adecuado nivel de servicio, el cual se evalúa en función de la disponibilidad de material, la velocidad de entrega medida en tiempo, que no se presenten errores o diferencias entre las listas de empaque y los productos físicos, que no haya productos defectuosos o dañados y que los documentos no presenten errores o alteraciones. Si estas condiciones se cumplen, los clientes compran y la cadena logística ha funcionado exitosamente.

En el marco de referencia de esta empresa comercial y según la secuencia operacional de la misma se examinan los costos logísticos. La secuencia operacional de la empresa comercial es el conjunto ordenado de acciones y decisiones que ella realiza, para lograr que la cadena logística cumpla sus propósitos.

Existen diferentes criterios para la clasificación de los costos logísticos, en las Tablas No. 3.1 y No. 3.2 se exponen dos de ellos, según Santos Norton (2003) y Comas Pullés (1997), respectivamente.

De transporte
De almacenamiento
De envase y unitarización
De mantener inventarios
De ruptura de inventarios
De tratamiento de pedidos
De administración

Tabla No. 3.1: Estructura general de costos logísticos
(Fuente: Santos Norton 2003)

En el aprovisionamiento
En el almacenaje
En la distribución
Otros costos logísticos

Tabla No. 3.2: Clasificación de los costos logísticos en empresas comercializadoras
(Fuente: Comas Pullés 1997)

En representación de los muchos estudios realizados sobre la estructura porcentual de los costos logísticos, en las Tablas No. 3.3, No. 3.4, No. 3.5, No. 3.6, No. 3.7, No. 3.8 y No. 3.9 se muestran los resultados de los mismos, según Consejo Español de Logística (2001), Ballou (1991), Mira (1991), Consejo de Logística de EEUU (2002), Francia (2003), CONSIEL Management Consulting e Formazione (2003) y Colectivo de Autores (2003), respectivamente. En las tablas anteriormente mencionadas se respetó el criterio de los diferentes autores en cuanto a la denominación de cada una de las partidas de costo.

País	Financiación de stock (%)	Manipulación en almacén (%)	Transporte (%)
Benelux	47	22	31
Alemania	30	33	37
Italia	28	34	38
Inglaterra	24	28	48
Estados Unidos	35	20	45
Canadá	30	25	45

Tabla No. 3.3: Estructura de costos logísticos en diferentes países
(Fuente: Consejo Español de Logística 2001)

Administración	2.4
Transporte	6.4
Inventario	3.8
Almacenaje	3.7
Empaquetamiento	4.3
Tratamiento de pedidos	1.2
Total	21.8

Tabla No. 3.4: Estructura de costos logísticos como porcentaje de las ventas en 270 empresas (Fuente: Ballou 1991)

Transporte y distribución	22.0 - 49.0%
Almacenaje	16.0 - 35.4%
Proceso de pedidos	4.3 - 19.2%
Gestión	2.8 - 12.1%
Mantener inventarios	7.3 - 33.7%

Tabla No. 3.5: Costos logísticos en un estudio de 24 sectores productivos (Fuente: Mira 1991)

Debido al transporte	31 - 48%
Debido al almacenaje	22 - 34%
Debido al mantenimiento de inventarios	24 - 47%

Tabla No. 3.6: Estructura de costos logísticos en Europa y América del Norte (Fuente: Consejo de Logística de EEUU (2002)

	% del PIB industrial	% de costos logísticos
Transporte	6.70	34.0
Equipos de manutención	0.13	0.7
Personal	3.70	19.0
Manipulación en almacenes	8.00	41.0
Financiación de stocks	0.97	5.3
Total	19.50	100.0

Tabla No. 3.7: Costos logísticos en un estudio de empresas francesas (Fuente: Francia 2003)

De transporte	9%
De stock	56%
De personal y de infraestructura	35%

Tabla No. 3.8: Costos logísticos en un estudio a Telecom Argentina (Fuente: CONSIEL Management Consulting e Formazione 2003)

De gestión de logística	22% MLC y 45% MN
De agencia aduanal	7% MLC y 2% MN
De almacenamiento	28% MLC y 32% MN
De transporte	23% MLC y 11% MN
De administración	20% MLC y 10% MN

Tabla No. 3.9: Estructura de los costos acorde a los servicios de la División de Logística (Fuente: Colectivo de Autores 2003)

3.2.2 Elementos que conforman los costos logísticos

Muchos problemas de decisión relacionados con el flujo logístico, encuentran solución seleccionando alternativas con un mínimo costo, preservando y aumentando la calidad del servicio. Como es obvio, para ello es imprescindible la contabilización rigurosa de los gastos, para tratar de reducirlos sin afectar la calidad y cantidad de los servicios. Por ende, la racionalización de los costos logísticos, requiere de un análisis atendiendo a las premisas lógicas de cada caso.

Tanto en la clasificación mostrada en el acápite anterior como en los resultados de los estudios realizados, se puede apreciar la diversidad de criterios sobre la estructura de los costos logísticos y sus elementos. En las Figuras No. 3.1 y No. 3.2 y en la Tabla No. 3.10, se resumen las opiniones de los autores de este tema sobre la clasificación de los costos logísticos, reiterando que lo fundamental no es la estructura en sí, sino su capacidad para describir con mayor o menor claridad todos sus elementos. Partiendo de esta premisa, los autores presentan una clasificación sustentada en el eslabonamiento de las operaciones de un sistema logístico, expresado en la secuencia de Aprovisionamiento - Almacenamiento - Distribución, subordinando a esos eslabones las diferentes partidas de costo logístico, convenientemente identificadas. Sin embargo, el denominado costo de ruptura de inventario, categoría conceptual importante para evaluar la eficiencia del funcionamiento del sistema logístico y la calidad del servicio al cliente final, no debiera ser asignado a alguno de estos grupos, sin transgredir la lógica que sustenta la propia clasificación. Se decide entonces crear una cuarta clase que se denominará Otros Costos Logísticos, que incluya este y otros costos logísticos, no abarcados por el aprovisionamiento, el almacenamiento y la distribución.

Para no hacer demasiado complejo el análisis se hace la abstracción de una empresa comercial mayorista, cuyo proceso se inicia en la planificación, compra y adquisición de mercancías a un proveedor, las mismas se reciben, almacenan y despachan en sus instalaciones y posteriormente se transportan hacia un cliente final. Todo lo anterior se representa en la Figura No. 3.1.

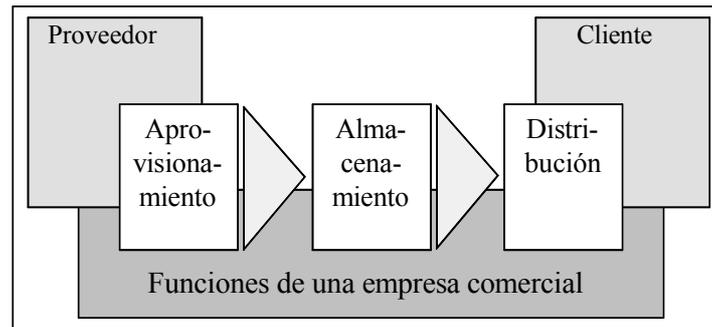


Figura No. 3.1: Esquema elemental del movimiento de la mercancía de la División de Logística en una empresa comercial seleccionada

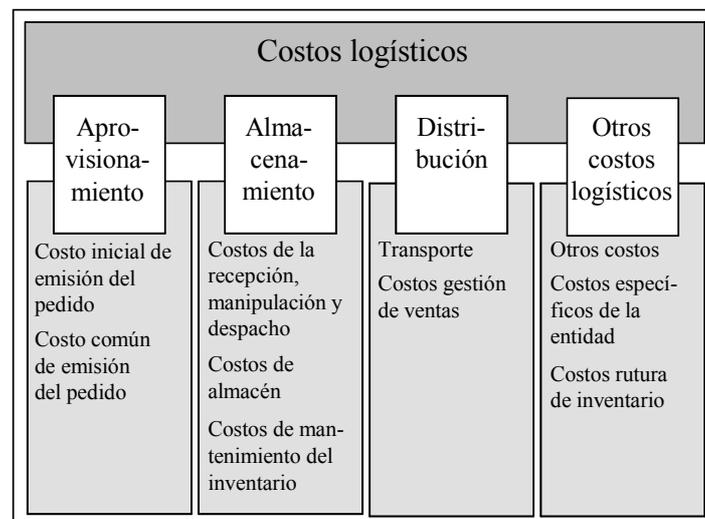


Figura No. 3.2: Estructura general de los costos logísticos

Posteriormente se procede al esclarecimiento de cada uno de los elementos que conforman el costo logístico, tomando como punto de partida la clasificación que se muestra en la Figura No. 3.2 (ver también la Tabla No. 3.10), siempre partiendo del principio que ésta u otra clasificación es una "convención", donde lo fundamental es no contabilizar dos veces un mismo gasto, ni tampoco dejar ninguno sin tener en cuenta.

3.2.2.1 Costos logísticos en el aprovisionamiento

Dentro del conjunto de operaciones logísticas, el aprovisionamiento interpreta un papel regulador decisivo, condicionando la coherencia entre fines y medios de un sistema dirigido al logro de objetivos fundamentales, relacionados de una u otra forma con la satisfacción del cliente. De su eficacia depende la racionalización de los inventarios y comprende las siguientes actividades fundamentales:

Clasificación principal de costos logísticos	Partidas de costo	Gastos por partida de costo
Aprovisionamiento	Costo inicial de emisión del pedido (costo de elaboración del pedido inicial de un producto)	Costo de estimación de la demanda Costos de solicitar ofertas, evaluar, negociar y selección de proveedores Costo de calcular el tamaño económico del pedido Costos de gestión administrativa Costo de recepción Costo de transporte Costo de inventario en tránsito Costo de reaprovisionamiento
	Costo común de emisión del pedido (costo de emisión de un pedido, por segunda vez)	Costo de calcular el tamaño económico del pedido Costos de gestión administrativa Costo de recepción Costo de transporte Costo de inventario en tránsito Costo de reaprovisionamiento
Almacenamiento	Costos de recepción, manipulación y despacho	Salarios de operadores de equipos, despachadores, personal de control y auxiliar y jefes de almacén Operación, mantenimiento, reparación y depreciación de los equipos de manipulación e izaje
	Costos del almacén	Edificaciones Esteras Medios unitarizadores Medios auxiliares Electricidad y agua Comunicaciones Protección contra incendios e intrusos Climatización
	Costo de mantenimiento del inventario	Costo del dinero inmovilizado en el inventario (oportunidad) Costo de conservación Pérdidas por deterioro o daños accidentales Pérdida por raterismo o filtraciones Pérdidas por obsolescencia Costos de seguros Impuestos Costos de controlar el inventario Costos de gestión administrativa
Distribución	Transporte	Amortización o flete de vehículos Dietas, salarios a los choferes, gastos de operación, mantenimiento y reparaciones Gastos administrativos
	Costos por gestión de ventas	Salarios y gastos de los agentes de ventas Gastos administrativos Atención a reclamaciones
Otros costos logísticos	Ruptura de inventario Costos específicos de la entidad Otros Costos	

Tabla No. 3.10: Una clasificación de los costos logísticos

- Estimación por predicción o pronóstico de la posible demanda de los clientes agrupada y medida en unidades de peso, volumen o valor, en un período de tiempo que puede ser: por mes, estación u otros.

- Solicitar ofertas, evaluar y negociar.
- Calcular el tamaño económico del pedido, tomando en consideración las restricciones de capital, los posibles descuentos si se compran cantidades mayores y las capacidades de almacenamiento existentes.
- Elaboración de las órdenes de compra, emisión y seguimiento de las mismas.
- Gestiones de expedición de los productos.
- Transporte de los materiales desde los proveedores hasta los almacenes centrales.
- Revisar la factura y los precios, comparándolos con los anteriormente acordados.
- Chequear los materiales, aceptándolos o rechazándolos, procesar la factura y emitir el cheque de pago en caso de aceptación o efectuar la reclamación en caso de rechazo total o parcial.

Por ello los errores que se cometan en el aprovisionamiento, introducen un sesgo en el origen a los resultados estratégicos del sistema, reproduciendo de forma ampliada sus insuficiencias en el resto de los eslabones de la cadena.

Esta interconexión sistémica también se expresa en sentido inverso, es decir, tanto el almacenamiento como la distribución influyen sobre el aprovisionamiento, estableciendo vínculos dialécticos que, en rigor, descalifican cualquier intento de examen independiente. Se advierte entonces que cualquier clasificación de los costos logísticos, incluida la empleada en esta ocasión, sólo se ofrece como guía para un análisis ulterior, más complejo mientras más aplicado esté a la solución de problemas prácticos.

A continuación se examinan los costos logísticos correspondientes al aprovisionamiento, divididos en dos grupos:

□ **Costo inicial de emisión del pedido**

El costo inicial de emisión de un pedido para un producto que se compra por primera vez requiere de un grupo de acciones adicionales a la solicitud común de un pedido de productos adquiridos con anterioridad. Entre estas acciones esta la de realizar un estudio de la demanda del mismo, sea por técnica de predicción, por pronóstico o por otro método. Estimada la cantidad a comprar, un posible número de suministradores son tomados en consideración y se analizan las ofertas de estos proveedores con relación a precios, confiabilidad, calidad y ciclos de entrega. De estos proveedores, uno es seleccionado y se negocia el primer pedido. El costo de procesar el primer pedido no se puede despreciar y se considera un costo de gestión administrativa. Este es uno de los costos logísticos y se calcula en función de los salarios, dietas, gastos de transporte, cuentas telefónicas o fax, que emplean los compradores por cada producto que se compra por primera vez.

En la Tabla No. 3.10 se muestra un desglose del costo inicial de emisión del pedido. A continuación se explican algunos de ellos, según Comas Pullés (1997):

◦ *Costos de gestión administrativa:*

Aunque estos gastos se pueden obtener realizando una pesquisa en los registros primarios, algunos autores recomiendan estimarlos antes que extraerlos de los registros contables. Entre estos costos se encuentran: revisar facturas y precios, aceptar facturas y precio, la elaboración de las órdenes de compra y las gestiones de expedición.

◦ *Costos de transporte:*

Si el transporte es propio, se consideran los salarios y otros gastos de los chóferes, mecánicos y otro personal de talleres y personal del departamento de transporte, así como la depreciación de medios de transporte, equipos e instalaciones, los gastos de operación, mantenimiento y reparaciones. Si el transporte es alquilado son básicamente los costos de fletes nacionales e internacionales.

◦ *Costo del inventario en tránsito:*

Si se compra en el extranjero un material y se paga cuando lo cargan en el barco, hay que considerar el costo del inventario en tránsito pues es un dinero invertido en el material, que depositado en un banco o invertido en otra actividad podía ofrecer una ganancia. Además, algunos materiales requieren tratamiento de conservación o fumigación, en los barcos sufren mermas, deterioros y averías todo lo cual ocasiona costos. También debe incluirse el costo del seguro marítimo y de las operaciones aduanales y portuarias. Ahora bien, si se paga cuando se recibe el material, este costo no se considera, pues el mismo está incluido en el precio del producto.

Para calcular este costo hay que analizar cada caso en particular y determinar el costo del inventario en tránsito.

◦ *Costo de reaprovisionamiento:*

Entre estos costos se encuentran los relacionados con las necesidades de aprovisionamiento y la rectificación del pronóstico inicial.

□ **Costo común de emisión del pedido**

El costo común de emisión del pedido para un producto que se compra por segunda vez o más, es más sencillo su cálculo e inferior su valor, pues sólo se repiten una parte de las acciones ejecutadas para el cálculo del costo inicial de emisión del pedido. Ello se puede apreciar en la Tabla No. 3.10.

3.2.2.2 Costos logísticos en el almacenamiento

El desglose de los costos de almacenamiento se puede observar en la Tabla No. 3.10. Según el Consejo Español de Logística (2001), Mira (1991) y el Consejo de Logística de EEUU

(2002) los costos de almacenamiento oscilan entre un 16 % y un 35 % de los costos logísticos totales (ver también Tablas No. 3.3, No. 3.5 y No. 3.6)

El costo de almacenamiento constituye una de las bases para evaluar las alternativas económicamente más ventajosas en lo que concierne a almacenar en capacidades propias o alquiladas y a la conveniencia o no de contratar a terceros los servicios de almacenamiento. Es igualmente esencial para decidir los niveles económicamente idóneos de inventario, fraccionar la demanda en un número mayor o menor de pedidos.

La clasificación e identificación de costos de almacenamiento que se presenta seguidamente, parte de una separación convencional de tres grupos, correspondientes a costos de la recepción, la manipulación y el despacho un primer grupo, los costos del almacén en un segundo grupo y en el tercer grupo los costos de mantenimiento del inventario.

□ **Costos de la recepción, la manipulación y el despacho**

Estos costos se determinan por los salarios de los operadores de equipos, despachadores de las áreas de recepción y despacho, salarios y gastos del personal de control y auxiliar y los salarios de los jefes de almacén, todos encargados de facilitar la gestión administrativa. Se incluye asimismo la depreciación de los equipos de manipulación e izaje y además sus gastos de operación, mantenimiento y reparaciones.

□ **Costos del almacén**

El espacio que ocupan los productos en el almacén tiene un costo, pues se utiliza terreno o edificaciones, estantes, electricidad y refrigeración en algunos casos. Además, se emplean paletas, cajas paletas, autosoportantes y otros medios unitarizadores. Este costo se determina por la depreciación de las edificaciones, instalaciones y además los gastos de mantenimiento y reparación de las estanterías, medios auxiliares de envase, equipos para la protección contra incendios e intrusos, la climatización cuando se requiera, etc.

□ **Costos de mantenimiento del inventario**

El hecho de mantener una existencia de productos en los almacenes ocasiona los costos siguientes: costo del dinero inmovilizado en el inventario (oportunidad), costos de conservación, pérdidas por deterioros o daños accidentales, pérdidas por raterismo o filtraciones (hurto), pérdidas por obsolescencia, costos de seguros, pagos de impuestos, costos de controlar el inventario y costos de gestión administrativa. A continuación se explica la esencia y la estimación de los mismos, según Comas Pullés (1997):

° *Costo del dinero inmovilizado en el inventario:*

Si en vez de adquirir un producto se deposita ese dinero en el banco se puede obtener una compensación por vía de los intereses de un 2.5% y hasta un 6%, según el tipo de cuenta y el banco en cuestión. Otra aproximación para determinar la magnitud de este costo es por la vía del costo de oportunidad.

El costo de oportunidad es un análisis de lo que se podía haber hecho con ese dinero gastado en adquirir un inventario. Por ejemplo, comprar nuevos equipos de transporte o de comunicaciones para la empresa y los beneficios, que se obtendrían por estas inversiones. Tomando en consideración el costo de oportunidad, este costo ha sido estimado por algunos autores desde un 2.5% hasta un 15% del valor anual de los productos almacenados en inventario.

◦ *Costos de conservación:*

Hay productos que sólo requieren protección contra el polvo y la humedad, otros requieren tratamientos específicos de conservación para protegerlos contra el deterioro. Este costo para algunos productos puede ser muy alto y debe calcularse y expresarse en porcentajes del valor anual del inventario. Para carga general en condiciones normales de temperatura y humedad puede estimarse en un 1% del valor anual del inventario.

◦ *Costos por deterioros o daños accidentales:*

Los productos almacenados son periódicamente manipulados por necesidades de reubicación, conteo y rotación, y en esas manipulaciones se dañan productos accidentalmente. En la práctica es difícil determinar cuando una pérdida es por accidente o por deterioro natural. En general, estas pérdidas pueden estimarse en un 1% del valor anual del inventario.

◦ *Costos debidos a pérdidas por raterismo o filtraciones:*

El nivel de pérdidas por raterismo o filtraciones depende mucho del tipo de producto y la tentación, que el mismo ocasiona. Hay productos como cosméticos, caseteras, medias, golosinas y otros artículos, que son reconocidos como propicios al raterismo. Por otra parte, hay ciertos productos, que cuando no están paquetizados, son manipulados a granel como café, cacao, alcohol, granos, tornillos, clavos y otros, los cuales son propicios a filtraciones. Estas pérdidas pueden ser despreciables o alcanzar en algunos casos un valor de hasta el 2% del valor anual del inventario.

◦ *Pérdidas por obsolescencia:*

Algunos productos debido al rápido desarrollo tecnológico se vuelven obsoletos y permanecen sin salida en los almacenes. Esta causa puede ocasionar severas pérdidas cuando se refiere a partes y piezas de equipos ya en desuso, de forma similar ocurre con el vestuario cuando pasa de moda.

El costo de la obsolescencia puede calcularse examinando los registros de inventario y determinando los productos obsoletos por año durante los tres últimos años. Luego se calcula el valor promedio anual de los productos obsoletos de esos tres años; si este valor se divide por el valor promedio anual del inventario de esos tres años, se obtiene una fracción, que expresada en porcentaje, se toma como el costo de la obsolescencia.

Como valor aproximado para las cargas generales puede considerarse el 5% del valor anual del inventario, como representativo de las pérdidas por obsolescencia.

◦ *Costos de seguros:*

Algunas empresas aseguran sus productos contra riesgos, tales como fuegos y huracanes. Este costo es normalmente proporcional al valor de los productos almacenados. Mientras más caros son estos productos, más cuesta asegurarlos. Influyen también en el nivel del costo del seguro, las condiciones del almacén y los sistemas de protección instalados. Un valor de 1.5% del valor anual del inventario puede ser una buena estimación de este costo.

◦ *Pagos de impuestos:*

Este costo depende de la legislación vigente sobre el mantenimiento de productos en inventarios. Este impuesto se cobra a veces por la propiedad del inventario o por tener inventarios en exceso o productos ociosos. Debe expresarse en porcentaje del valor del inventario promedio anual, considerándose que el 1% puede ser una estimación adecuada para este costo.

◦ *Costos de controlar el inventario:*

Los productos almacenados son contados periódicamente por muestreo y aplicando el Método de Pareto: a mayor cantidad de productos almacenados, mayor será el trabajo de conteo para lograr un buen control de los inventarios y revisar la exactitud y actualización de los registros. Este costo puede estimarse en 0.5% del valor anual del inventario.

◦ *Costos de gestión administrativa en el almacén:*

Por cada producto almacenado debe existir al menos una tarjeta de control donde se registre la cantidad de productos almacenados y su localización en el almacén. Además, cada producto debe tener un código y estar archivado por su código y fecha de recepción con la información relevante para el control de inventario y localización. Algunas personas deben revisar y actualizar estos ficheros y emitir informaciones. Este costo puede obtenerse a partir de los registros contables e incluye salarios y gastos del personal de control y auxiliar y los salarios de los jefes de almacenes.

3.2.2.3 Costos logísticos en la distribución

Esta actividad comprende desde la carga de los medios de transporte en los almacenes hasta la entrega del producto al cliente, así como costos privativos de la distribución como los costos por gestión de ventas.

De existir almacenes intermedios, se reproducen en el resto de los eslabones de la cadena de distribución los costos logísticos correspondientes al aprovisionamiento y al almacenamiento, que se asumen en ese nuevo contexto como parte de los costos de distribución.

En la Tabla No. 3.10, se relacionan las diferentes partidas de costo integradas dentro de los costos de distribución, en una empresa comercial.

❑ **Costos de transporte**

Los costos de procurar y operar el transporte son generalmente altos, debido a que casi siempre éste es un recurso escaso. Así, si los medios de transporte no se pueden operar eficientemente, puede esperarse un efecto dramático en los costos totales y por ende en la efectividad del sistema de comercialización de la empresa. En este costo se incluyen el transporte desde los almacenes a los clientes, el retorno de cualquier producto devuelto y el salario del personal de transporte y sus gastos. Si el transporte es propio, se incluyen los salarios y dietas de los chóferes y ayudantes, la depreciación de los equipos y las instalaciones y los gastos de operación, mantenimiento y reparaciones. Si el transporte es alquilado son los gastos de flete, más estadía de contenedores y, además, el salario del personal encargado de programar y coordinar el transporte.

❑ **Costos por gestión de ventas**

Se incluyen los salarios del personal asociado a la distribución, la depreciación de los locales, los gastos de registros, información, facturación, cobro y atención a reclamaciones. Si la empresa tiene agentes vendedores, también se incluyen los salarios de los mismos y los gastos por dietas y transporte.

3.2.2.4 Otros costos logísticos

Todos los gastos asociados a la cadena logística que no sean tratados en las categorías anteriores, se incluyen en este grupo de costos. Por ejemplo: una multa por afectación al ornato público, cualquier gasto o recargo no identificado con los costos logísticos anteriores y que tenga relación directa con el sistema logístico, también costos logísticos específicos o particulares de la entidad.

Un caso de especial relevancia corresponde al denominado costo de ruptura de inventario. Este costo refleja las afectaciones que ocasiona la falta de un artículo en el inventario. Es un costo difícil de determinar y las formas más comunes de hacerlo son las siguientes:

- El costo ocasionado por las consecuencias de no tener el producto.
- El costo por unidad de producto faltante en el inventario.
- El costo por unidad de tiempo por el costo de la unidad de producto en ruptura por el tiempo que dure la ruptura.
- La ganancia dejada de obtener por no tener el producto a la venta.
- Combinaciones de estos criterios.

Este costo se manifiesta con diferentes efectos, entre los que se pueden señalar: el beneficio dejado de obtener por la pérdida o el retardo de una venta, el costo de adquirir en condiciones de contingencia el mismo artículo o un sustituto, etc. Estos efectos se aprecian

de manera inmediata en la ganancia que se deja de percibir y de manera mediata en la pérdida de imagen por la insatisfacción del cliente.

3.2.3 Esquema para el estudio de los costos logísticos

La mayor dificultad para evaluar los costos logísticos proviene del tradicional sistema contable. Estos sistemas, al no estar basados en actividades específicas, convierte la determinación de los costos logísticos en verdaderas pesquisas de datos y registros primarios. No obstante, algunas estimaciones basadas en la experiencia internacional y una paciente labor de búsqueda pueden conllevar a la obtención de algunos costos logísticos y otros se obtienen por estimación.

Los sistemas contables convencionales agrupan los costos en amplias categorías agregadas que no permiten un análisis detallado, necesario para identificar los auténticos costos logísticos. Con la ausencia de esta facilidad para determinar los datos de los costos agregados, se hace muy difícil determinar los costos dentro de un sistema logístico.

Sobre la base de estudios realizados en diferentes empresas para el análisis de sus sistemas logísticos se elaboró una secuencia para el estudio de los costos logísticos, como aparece en la Tabla No. 3.11.

Secuencia para el estudio de los costos logísticos
Estructura preliminar de los costos
Elementos de gastos
Período de tiempo a considerar
Fuentes de información primaria
Indicadores a obtener (por períodos de tiempo, por actividades, por recursos gestionados, etc.)
Nivel de los indicadores
Estructura definitiva de los costos

Tabla No. 3.11: Esquema para el estudio de los costos logísticos
(Fuente: Santos Norton 2003)

Según la Tabla No. 3.11 se procede inicialmente a definir o establecer una estructura preliminar de los costos, según el conocimiento que se posea de la entidad objeto de análisis de los costos logísticos. De conocerse a cabalidad la entidad, la estructura preliminar de los costos logísticos podría ser la definitiva. A continuación se clasifican los elementos de los gastos logísticos, después se determina el período de tiempo a considerar de acuerdo a las características de la entidad, valorándose cada una de las fuentes de información primaria. Posteriormente se determinan los indicadores a obtener y por último, el nivel de cada uno de los indicadores.

3.3 Sistema de costos basado en las actividades

En el estudio de cualquier modelo de costos resulta interesante realizar un análisis de su evolución histórica, así como de sus fuentes doctrinales. Puede decirse, que las bases de referencia sobre las cuales se asientan los fundamentos del sistema de costos basado en las actividades, conocido también como ABC, están dadas por los aportes de Porter (1985) y Miller/Vollmann (1985). Posteriormente Govindarajan / Shank (1990) profundizaron al respecto.

Iglesias Sánchez (1993) y Martín Peña (1995) planteaban, que el sistema de ABC supone de un refinamiento del sistema de costos en relación con los métodos utilizados tradicionalmente, al considerar que son las actividades y no los productos los que originan la mayor parte de los costos.

Cueto Ible (2004) ampliaba, que lo importante no es el costo del producto en sí, sino el costo de las actividades que conforman los procesos productivos. Para conseguirlo, este sistema se basa en las dos ideas claves siguientes:

- *Los productos consumen las actividades* necesarias para su fabricación, no costos o recursos. Es decir, las actividades son provocadas y consumidas por las diferentes producciones,
- *Las actividades consumen recursos* o factores productivos. Es decir, son las actividades y no los productos los que consumen factores de costo.

Como consecuencia, se afirma también que: puede establecerse una relación causa-efecto entre las actividades y los productos. Una gestión de costos debe actuar sobre las actividades, porque son las verdaderas causantes de los mismos.

A pesar del crecimiento que ha experimentado el sector servicios en las últimas décadas y su importante aumento en términos de contribución a la prosperidad económica, la mayoría de las técnicas de contabilidad de gestión se basan aún en el cálculo de los costos de fabricación y se perciben como ayudas al proceso de fabricación (ver Bussey 1993).

No es sorprendente, por tanto, que cuando el sistema ABC surge como un nuevo método de cálculo de costos, se aplique principalmente como una técnica de cálculo de costos de fabricación. En realidad, el desarrollo de experiencias de aplicación del sistema ABC en la práctica comenzó en el sector industrial.

Actualmente la dirección de organizaciones tales como operadores logísticos, hospitales, entidades financieras, grupos hoteleros, universidades o asesores, entre muchas otras, pueden plantearse las mismas cuestiones o temas relacionados con su gestión como cualquier otra empresa industrial y, por ello, también necesitan información específica relativa a los costos de las operaciones, servicios, actividades, que se realizan o prestan en

la organización. Ante este fenómeno, el sistema ABC se enfrenta a un reto más amplio, no debe limitarse al ámbito de la producción o fabricación sino que debe extenderse a todos los sectores, configurando una validez generalizada para sus planteamientos básicos.

De hecho Cooper (1988) ya documentaba los cambios detectados en el entorno de empresas industriales que habían reportado inexactitudes producidas o detectadas en las técnicas de cálculo de los costos del producto. Estos cambios eran básicamente los siguientes: una gran base de costos fijos, una proporción relativamente pequeña de mano de obra directa, una alta incidencia del cambio tecnológico, un crecimiento en cuanto a la diversidad de producto, crecimiento de la competencia entre empresas, etc. Tal y como Bussey (1993) afirma, la mayoría de estos cambios, que en el sector de fabricación conducen a la introducción del ABC, tienen mucha relación con situaciones o características que pueden afectar también al sector servicios. Mientras Cooper (1988) indicaba aquellos factores como antecedentes del cambio en entornos de fabricación, muchos de ellos también eran atribuibles a las industrias de servicios, con una notable excepción (en la mayoría de las organizaciones de servicios la mano de obra es todavía el recurso más consumido).

Las primeras implantaciones del sistema ABC en el sector servicios han sido predominantemente en áreas, tales como:

- Hospitales.
- Compañías de líneas aéreas y telecomunicación.
- Instituciones financieras.

Sin embargo, la creciente competencia ha obligado a los directivos del sector servicios a tomar una mayor conciencia de la necesidad de usar información contable en los procesos de planificación, de control y de toma de decisiones.

En este sentido, Berts y Kock (1995), discuten los beneficios y los inconvenientes, que para las empresas de servicios comporta la implantación de un sistema de costos basado en las actividades. Parten de la idea, que una empresa que pretende implantar este sistema debe estar orientada al mercado y centrada en la calidad, para conocer si el cliente percibe valor añadido en los servicios producidos.

Generalmente una empresa de servicios conoce el importe total de sus costos, pero en cambio no sabe con certeza dónde y de qué forma se están consumiendo dentro de toda la organización.

Los equipos directivos de las empresas del sector servicios han comenzado a darse cuenta de que el sistema ABC no tiene porqué permanecer en el dominio del sector de fabricación, puesto que también puede ser utilizado en un entorno de servicios. El sistema "ABC es aplicable a todo tipo de organizaciones, no sólo a empresas industriales. Los mismos principios y técnicas pueden utilizarse actualmente para desarrollar sistemas de costos para

compañías de seguros, bancos, restaurantes, firmas consultoras, compañías de leasing, empresas públicas" (Hicks 1997).

Las empresas comercializadoras mayoristas y los operadores logísticos clasifican entre las empresas de servicios. Según la clasificación de Schroeder (1992), las mismas tienen una gran intensidad de mano de obra y una baja interacción por lo que clasifican como empresas de servicio masivo.

De alta intensidad se califican a organizaciones, que no requieren de mucho personal profesional o altamente calificado y requieren de instalaciones y de equipos costosos.

De bajo grado de interacción son las organizaciones que no requieren de una absoluta vinculación con el cliente, es decir, establecen políticas de servicio al cliente y las cumplen, pero no llegan a personalizar los servicios, como es el caso de médicos y abogados.

Estas empresas no miden su desempeño asociado a productos terminados, sino al servicio entregado al cliente y medido de acuerdo a la percepción que estos tienen del valor añadido al producto por la empresa, lo que representaría ventajas competitivas para ellos, por eso el objeto fundamental de análisis para la mejora continua de la organización son las actividades que componen su proceso.

Tomando como base lo afirmado en el párrafo anterior, estas empresas deben estar enfocadas a sus clientes y hacia la calidad de los servicios que les entregan. Por eso, de acuerdo a Berts / Kock (1995), un sistema de costos ABC es el más conveniente para este propósito, lo que permitirá conocer con certeza dónde y cuándo se están consumiendo recursos en la organización.

La logística contribuye a la competitividad de una empresa en el incremento del nivel de servicio al cliente y en la disminución de los costos. Por eso, la identificación de los costos logísticos es un paso decisivo para luego registrarlos y gestionarlos adecuadamente, con el propósito de lograr ese objetivo final de reducción de costos.

Por su naturaleza, los costos logísticos son costos asociados a actividades (Ejemplos: costos de almacenamiento, costos de emisión de pedidos, costos de transporte, de distribución, etc.) y el tratamiento de los costos puede quedar resuelto con un sistema ABC, lo que se hace prácticamente imposible o sumamente trabajoso con los sistemas de costos tradicionales.

3.4 La toma de decisiones logísticas

Una de las finalidades más importantes de los costos, es la selección de alternativas para la toma de decisiones. Para el diseño o análisis de un sistema logístico es indispensable el análisis de los factores de costo que inciden y la determinación o cálculo del costo total, para buscar la variante más eficiente y eficaz.

Es conocido que a menudo se presentan diferentes opciones o soluciones para un mismo problema y una de las bases fundamentales para tomar la decisión final son los costos en que se incurren en cada alternativa. En la Tabla No. 3.12 se muestran siete ejemplos de disyuntivas o valoraciones a realizar, llamadas también decisiones "trade off", de ellas se presentan a continuación, algunas de las más frecuentes en la toma de decisiones logísticas.

Ferrocarril / Automotor / Aéreo
Selección del nivel de servicio al cliente
Almacenar / Transportar
Mantener inventarios / Ruptura de inventario
Calidad del embalaje / Avería de la carga
Reponer equipos / Mantener equipos
Costo de los pronósticos / Error de los pronósticos

Tabla No. 3.12: Algunos tipos de decisiones trade-off
(Fuente: Santos Norton 2003)

3.4.1 Selección del medio de transporte

En varias ocasiones se puede presentar la alternativa de trasladar recursos materiales por un modo de transporte u otro. Cada uno trae sus ventajas y desventajas. A continuación se muestra un ejemplo:

Se tiene la posibilidad de escoger entre tres modos diferentes de transporte: Ferrocarril, automotor (camión) y aéreo. El uso del ferrocarril trae la ventaja de mover grandes cantidades de productos de una sola vez, lo que reduce el costo del servicio de transportación considerablemente, sin embargo es más lento y esas grandes cantidades elevan también de forma considerable los niveles de inventario y por tanto sus costos para el cliente. La utilización del transporte aéreo representa pequeñas cantidades de productos a largas distancias o a lugares de difícil acceso por vía terrestre y entregas frecuentes, esto permite un pequeño nivel de inventario y por tanto reducir los costos asociados al mismo de una manera importante, sin embargo el costo de servicio de transporte se elevaría de forma considerable. El camión ofrece una opción entre las alternativas anteriores, ya que traslada más carga que el avión, pero menos que el ferrocarril; el camión es más lento que el avión y sus costos están por debajo del avión y por encima del ferrocarril.

Por supuesto para tomar la decisión final hay que tener en cuenta otros factores, como pueden ser:

- Capacidad de almacenamiento de la empresa que compra
- Requerimiento de entrega rápida pactada con el cliente
- Naturaleza de los productos
- Nivel de servicio al cliente que se ofrece

3.4.2 Selección del nivel de servicio al cliente

La determinación de los niveles de servicio al cliente que la empresa ofrece es una de las más importantes decisiones logísticas a tomar, ya que repercute en la capacidad que tiene la misma en que los clientes se mantengan y sean fieles, en la recuperación de los clientes perdidos, en el posible incremento del nivel de compras de los clientes, etc.

Para elevar el *nivel de servicio al cliente* (NSC) la empresa debe mejorar, entre otros, el procesamiento de los pedidos, el servicio de transporte de entrega y los niveles de disponibilidad de sus inventarios.

Para mejorar esos tres aspectos del servicio es necesario incrementar sus costos, sin embargo a veces es posible que por no invertir lo suficiente, se corre el riesgo de dar una baja calidad en el servicio y perder clientes y por lo tanto perder ventas, lo que también tiene un costo que por lo general es mayor de lo que puede contabilizarse. En la Figura No. 3.3 se representa esta situación.

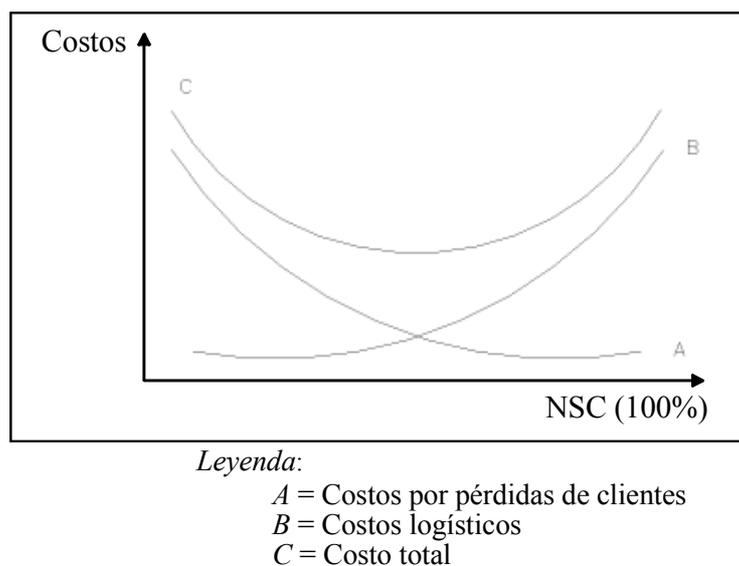
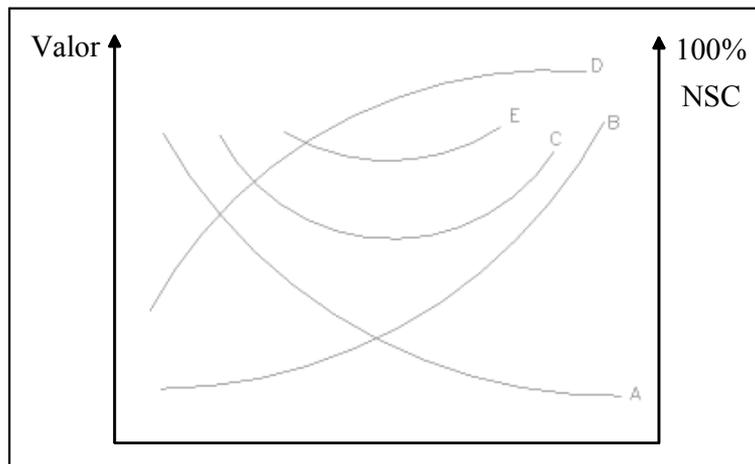


Figura No. 3.3: Comportamiento de los costos relacionados con el NSC

3.4.3 Incremento de la cantidad de almacenes

La determinación del número de almacenes de distribución a emplear en una red es una decisión logística relativamente frecuente a enfrentar por los empresarios. La alternativa de incrementar la cantidad de almacenes de distribución para disminuir la distancia media del transporte de reparto y el tiempo de entrega a los detallistas, acerca a los mismos los inventarios a entregar, contribuye a disminuir los costos de transporte de reparto, ya que cada almacén está más cerca de sus clientes y cada uno atiende un menor número de ellos, lo que conduce también a incrementar el nivel de servicio al cliente.

Sin embargo esta decisión provoca incrementar la ruta del transporte de aprovisionamiento, ya que hay que abastecer más almacenes de distribución, incrementando el costo de esta transportación. También se incrementa el nivel de inventario, ya que es necesario colocar determinados niveles de inventario en cada almacén y por tanto los costos de mantenimiento del inventario también se incrementan. En este caso es usual hacer un análisis de costos para buscar la alternativa que ofrezca un mejor resultado para maximizar el beneficio. En la Figura No. 3.4 está representado de forma gráfica este análisis.



Leyenda:

- A* = Costos de transporte de reparto
- B* = Costos de transporte de aprovisionamiento
- C* = Costos logísticos de almacenamiento
- D* = Nivel de servicio al cliente (NSC)
- E* = Costo total

Figura No. 3.4: Balance para la determinación del número de almacenes de una red

3.4.4 Determinación del inventario de seguridad

Cuando se establecen niveles de inventario de seguridad para un grupo de productos, se incrementan las existencias promedio en el almacén. Esto eleva la disponibilidad de productos, lo que contribuye a elevar el nivel de servicio al cliente, evitando las rupturas de inventario, que son muy negativas para la empresa que está vendiendo sus servicios o productos. Sin embargo al elevarse el nivel del inventario, los costos logísticos de almacenamiento también se elevan, por lo que es indispensable el análisis de los costos y el cálculo del costo total, para buscar los parámetros desempeño que proporcionen los mejores beneficios.

Bibliografía

- Amat, O. / Soldevila, P. (2000):** Contabilidad y gestión de costes. Editorial Gestión 2000, Barcelona
- Ayala Bécquer, P.D. (1996):** Proyección de sistemas de transporte interno en fases primarias inversionistas. Tesis para la obtención del grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas en la Universidad Central de Las Villas, Santa Clara
- Ballou, R.H. (1991):** Logística empresarial, control y planificación. (Díaz de Santos, S.A.) Madrid
- Berts, K. / Kock, S. (1995):** Implementation considerations for activity-based cost systems in service firms: the unavoidable challenge. in: Management Decision 33(6), 57 - 64 (en inglés)
- Bussey, B.A. (1993):** ABC within a service organization. Management Accounting 71 (11) 40 - 42 (en inglés)
- Colectivo de Autores (2003):** Determinación de tarifas de servicios logísticos basadas en los costos logísticos. Estudio realizado por la División Logística de ETECSA del MIC, Ciudad de La Habana
- Colectivo de Profesores (2004):** Curso de contabilidad. Módulo I. Contabilidad General SIME, Gesta, Ciudad de La Habana
- Comas Pullés, R. (1997):** Costos logísticos en empresas comerciales. Revista Logística Aplicada, Órgano de la Sociedad Cubana de Logística (SCL - ANEC) No. 2. Ciudad de La Habana
- Consejo de Logística de EEUU (2001):** Estructura de costos logísticos en Europa y América del Norte. Estudios realizados por el CLM
- Consejo Español de Logística (2001):** Estructura general de costos logísticos (CEL). Madrid
- CONSIEL Management Consulting e Formazione (2003):** Informe de consultoría a Telecom Argentina, Buenos Aires
- Cooper, R. (1988):** The rise of Activity-Based Costing-Part Two - When Do I Need an Activity-Based Cost System? Journal of Cost Management (en inglés)
- Cooper, R. / Kaplan, R.S. (1991):** The Design of Cost Management Systems - Text, Cases and Readings. (Prentice Hall) New Jersey. (en inglés)
- Cueto Ible, E. (2004):** Gestión de costos en un operador logístico. Borrador de Tesis Doctoral en la Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana.
- Francia, M.S. (2003):** Costos logísticos. Un estudio realizado en empresas francesas. París
- Govindarajan, J. / Shank, J. (1990): Strategic cost analysis - The Crown Cork and Seal case. Emerging practices in Cost Management. (Warren, Gornam & Lamont) Boston (en inglés)
- Hicks, D.T. (1997):** El sistema de costes basado en las actividades (ABC). Guía para su implantación en pequeñas y medianas empresas. Editorial Marcombo. Barcelona
- Iglesias Sánchez, J.L. (1993):** El sistema de costes ABC - Una valoración crítica. En: Partida Doble 35(junio) Barcelona
- Martín Peña, F. (1995):** Costes por actividades - Un análisis crítico del modelo ABC. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- Miller, J. / Vollmann, T. (1985):** The hidden factory. Harvard Business Review 63(5), 142 - 150
- Mira, J. (1991):** Identificación y optimización de los costos logísticos. En: Manutención y Almacenaje, abri, Barcelona
- Porter, M. (1985):** Ventaja competitiva. (Compañía Editorial Continental) Ciudad de México
- Santos Norton, M.L. (1996):** Un enfoque en sistema para la gestión de los aprovisionamientos. Tesis para la obtención del grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas ISPJAE, Ciudad de La Habana
- Santos Norton, M.L. (2003):** Los costos logísticos. Conferencia impartida en la maestría "Logística del Transporte Marítimo" en la Universidad de Veracruz
- Schroeder R. (1992):** Administración de operaciones. Tercera edición (Mc Graw Hill Interamericana de México) Ciudad de México

4 Envases y embalajes

Autores: Beatriz Mederos Cabrera y Manuel Torres Gemeil

Resumen: Este tema aborda las características que los envases y embalajes deben tener, para ser más económicos y efectivos, evitando el deterioro, la contaminación y la pérdida de las propiedades de los productos, a través de los procesos de manipulación, almacenamiento y transportación, hasta el consumo.

Se inicia con un acápite de términos y clasificación de los envases, embalajes y medios auxiliares, para continuar con el examen de sus diferentes funciones, entre otras, las técnicas, de mercado y medioambientales. Las marcas gráficas, la formación de cargas unitarizadas, la relación envase - medio unitarizador y los requerimientos para elaborar y presentar esquemas de carga, constituyen el resto del contenido de este tema.

4.1 Introducción

Los envases y embalajes constituyen medios necesarios para la conservación y manipulación de los productos, ya que con ellos se evitan, ante todo, el deterioro, la contaminación y la pérdida de sus propiedades durante los procesos de producción y distribución hasta el consumo.

En la realización de cada uno de estos procesos, se efectúan diferentes operaciones de manipulación, almacenamiento y transportación, exponiendo las mercancías a la acción de diferentes fuerzas que conducen, en múltiples ocasiones, a efectos indeseables que reducen su valor. Por ello se deben realizar estudios para la búsqueda de soluciones de envases, embalajes y medios auxiliares, que resguarden las mercancías de estos efectos.

También se deben estudiar los sistemas de producción de los envases a partir de diversos materiales; el diseño y la explotación de las máquinas de envasado y las tecnologías y organización de las operaciones de envasado; es decir, el análisis de cómo hacer más económicos y efectivos los procesos de envasar y embalar.

Ambos objetivos obligan a la realización de estudios integrales, que permiten establecer un balance entre:

- Los gastos en que es necesario incurrir para que los envases y embalajes posean las propiedades requeridas, a fin de proteger las mercancías.

- Los gastos generados por mala conservación de las mercancías, al no disponer de envases y embalajes adecuados.

Por lo tanto, para obtener soluciones racionales, es acertado mantener el principio de "Envasar tan bien como sea necesario y no tan bien como sea posible" (ver Torres Gemeil y otros 1984).

Otro aspecto que debe tenerse en cuenta es el análisis técnico - económico de los efectos producidos por los cambios de envases y embalajes, ya que en su fabricación se incorporan valiosos recursos (materiales de envases, maquinarias y fuerza de trabajo especializada) frecuentemente suministrados por otras empresas, que ante cambios en los parámetros de diseño, tecnologías de envasado u otros, se ven afectadas en su planificación y su economía. Por ello es necesario que los estudios dirigidos a la definición de nuevos sistemas de envases y embalajes, brinden soluciones perspectivas de largo alcance.

El desarrollo de las operaciones de envasar y embalar, como partes integrantes del proceso de producción, conlleva la aplicación de modernas tecnologías, que al constituir en sí mismas una racionalización del proceso de producción, contribuyen a la obtención de resultados económicos positivos.

Por otra parte, los envases y embalajes facilitan la formación de unidades de almacenamiento, transportación y consumo, así como la formación de cadenas de distribución entre los productores y los receptores. Ello contribuye a un mejor aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento y transportación, promoviendo la introducción de medios modernos de manipulación y transporte y, por ende, nuevas tecnologías de almacenamiento que se traducen en beneficios económicos.

4.1.1 Términos

A continuación se exponen algunos términos y definiciones relacionados con los envases y embalajes:

- *Envase*: Es el objeto destinado a contener, presentar y proteger un producto o conjunto de productos durante su manipulación, transportación, almacenamiento, distribución, venta y consumo. Se conoce también como envase de consumo.
- *Embalaje*: Es el medio o conjunto de medios que aseguran la protección de un producto o grupo de productos, envasados o no, salvaguardando la integridad original durante su manipulación, almacenamiento, transporte, venta y distribución, que constituye generalmente una unidad de carga independiente. Se conoce también como envase de transportación.
- *Bulto*: Objeto o grupo de objetos formando una unidad, con determinada forma y volumen.

- ❑ *Camada*: Conjunto de bultos dispuestos ordenadamente sobre una superficie; a uno de altura.
- ❑ *Estiba*: Colocación de dos o más unidades de carga superpuestas de forma ordenada.
- ❑ *Elemento de unión*: Elemento que sirve para fijar productos, similares o no, sobre un medio unitarizador, con el objetivo de garantizar estabilidad en la unidad de carga.
- ❑ *Cargas a granel*: Son aquellas que no requieren de envase o embalaje para su manipulación, pero sí demandan un equipo de transporte para cada surtido, con independencia de la utilización de su capacidad de carga. Dichos equipos de transporte pueden ser, entre otros: vagones ferroviarios (abiertos o cerrados) y camiones. Ejemplos de cargas a granel son: piedra, arena, algunos minerales, azúcar, fertilizantes y sal.
- ❑ *Cargas líquidas*: En pequeñas cantidades se manipulan en envases especializados y en grandes cantidades se transportan en vagones o camiones especializados (ejemplo de ellas son petróleo, alcohol, ácidos, gases, etc.) y también en contenedores.

4.1.2 Clasificación de los envases y embalajes

Los envases y embalajes pueden ser clasificados atendiendo a diferentes aspectos (ver Torres Gemeil y otros, 1990), entre los que se encuentran:

- ❑ Atendiendo a la cantidad de productos a contener.
 - *De grupo*: Es el envase o embalaje destinado a contener varias unidades de producto.
 - *Unitario*: Es el envase o embalaje destinado a contener una unidad de producto.
- ❑ Atendiendo al grado de especialización que tengan.
 - *Universal*: Es el envase o embalaje que puede ser empleado para contener diferentes tipos de productos.
 - *Específico*: Es el envase o embalaje preparado para ser empleado en condiciones especiales o para contener un producto que posee propiedades específicas.
- ❑ Atendiendo a la cantidad de veces que pueden ser utilizados.
 - *Retornable*: Es aquel envase o embalaje que puede ser utilizado más de una vez sin perder sus características específicas.
 - *Desechable*: Es aquel envase o embalaje que puede ser utilizado sólo una vez.
- ❑ Atendiendo a las características físicas mantenidas durante su utilización.
 - *Rígido*: Es aquel envase o embalaje que mantiene su forma y tamaño durante su utilización.
 - *Semirígido*: Es aquel envase o embalaje que no cambia considerablemente su forma y tamaño durante su utilización.

- *Flexible*: Es aquel envase o embalaje cuya forma y tamaño cambian cuando contiene un producto.
- *Comprimible*: Es aquel envase o embalaje cuyo contenido se extrae por aplastamiento, retornando o no a su forma original.
- *Frágil*: Es aquel envase o embalaje fácilmente destruíble por impactos y otras acciones de fuerzas externas.

4.1.3 Medios auxiliares

Se denomina medios auxiliares a los elementos o sustancias que contribuyen a asegurar la integridad y propiedad de los productos envasados o embalados. Los medios auxiliares pueden ser agrupados atendiendo a diferentes aspectos, entre los que pueden destacarse:

- Los que protegen contra las acciones o agentes, pudiendo clasificarse como:
 - *Amortiguadores*: Son aquellos medios que protegen las cargas contra fuerzas externas, golpes e impactos.
 - *Secantes*: Son sustancias higroscópicas que hacen descender el contenido de humedad de las mercancías.
 - *Antimicrobianos*: Sustancias que destruyen los micro-organismos que pueden afectar las mercancías.
- Atendiendo al tipo de cierre que proporcionan, pueden clasificarse en:
 - *Cierres por fijación*: Son los que se fijan a la boca del envase o embalaje por medio de una sustancia determinada, con cinta adhesiva u otro medio de fijación.
 - *Cierres por rosca*: Son los que se fijan a la boca del envase o embalaje a través de rosca interior o exterior.
 - *Cierres a presión*: Son los que cierran los envases o embalajes con determinada presión.
- Atendiendo a la forma en que se consolidan y agrupan las cargas.
 - *Selladores*: Son aquellos que consolidan la carga de forma tal que hacen visible cualquier violación que se realice sobre la misma.
 - *Ligaduras*: Son las sustancias o bandas, que consolidan las cargas fijándolas entre sí para obtener mayor estabilidad.

4.2 Funciones del envase y del embalaje

A continuación se mencionan y explican las funciones técnicas, de mercado y medioambientales de los envases y embalajes.

4.2.1 Funciones técnicas

Las funciones técnicas de los envases y embalajes se pueden resumir en contener, proteger, preservar, distribuir, medir y dosificar (ver Fusté Duharte y otros 2001).

La función de proteger comprende el resguardo del producto durante el almacenamiento y la transportación, así como ante las reacciones químicas. Durante el almacenamiento y la transportación, el envase y el embalaje deben proteger al producto de los efectos perjudiciales ejercidos por las condiciones ambientales, es decir, de la humedad y temperatura, que generalmente actúan de manera combinada, de la luz, e incluso, de la posible absorción de olores no deseables. En todos los casos es necesario tener en cuenta el tiempo de almacenamiento, es decir, el tiempo en que la mercancía estará expuesta a condiciones, que pudieran ser desfavorables para su conservación y el mantenimiento de las cualidades, que la hacen apta a los fines para los que fue concebido. Esto es particularmente importante para los productos alimenticios y los productos químicos, es decir, mercancías que pueden contaminarse o pueden resultar peligrosas por ser inflamables, oxidantes, explosivas, entre otras características análogas.

Durante la transportación, el envase debe garantizar la protección del producto de las caídas, choques y vibraciones, que en general provocan daños mecánicos; por tanto, debe prestarse atención al uso de medios que aseguren la carga, fundamentalmente para las mercancías frágiles.

El envase debe ser neutro, es decir, que el material que lo constituye y el recipiente en sí mismo, sean compatibles con los productos que contiene. Esta es una propiedad que debe tener el envase para evitar interacciones indeseables.

Por otra parte, el envase debe garantizar la protección de los productos contra personas ajenas, que pueden tratar de extraer mercancías sin la debida autorización. Además, el envase debe evitar cualquier tipo de riesgo biológico, como el contacto de la mercancía con roedores, insectos o cualquier otro animal.

La función de preservar el producto está dada por la necesidad de proteger la integridad física del mismo y mantener las características de calidad, que permiten su utilización para lo que fue diseñado y producido.

Para cumplir con la función de distribuir, el envase debe ser diseñado y construido teniendo en cuenta las características de los medios unitarizadores y los vehículos a utilizar en la cadena logística, de modo que, tanto medios como equipos, sean aprovechados de forma óptima, sin que la carga reciba daños y al menor costo posible.

Para la transportación a largas distancias, existen exigencias respecto al embalaje, ya que las cargas transitan por tiempo prolongado y en ocasiones es necesario transbordarlas o

almacenarlas. Las dimensiones y la construcción del embalaje deben asegurar la mejor utilización de la capacidad de los medios de transporte, la conservación de las cargas y la mecanización de los trabajos de carga y descarga.

Medir y dosificar son funciones especialmente importantes para el caso de los medicamentos y otros productos con características semejantes, que requieren ser preparados y consumidos en dosis estrictas; surgiendo envases especiales (con las dosis requeridas) para dar respuesta a esta necesidad, entre otros los pomos con goteros y las jeringuillas desechables.

4.2.2 Funciones de mercado

En la actualidad, el envase debe adaptarse a los mercados y desde este punto de vista, el mejor envase es aquel que el cliente espera. Un buen envase, además de proteger su contenido y preservarlo, debe cumplir funciones de mercado, tales como comunicar, exhibir, atraer, motivar y crear imagen.

En la función de comunicar el envase debe de ser capaz de transmitir un mensaje y que su receptor (cliente) lo reciba y comprenda. Entre los mensajes fundamentales están:

- Comunicarle al cliente que es lo que va a adquirir y advierte sobre posible toxicidad, sobredosis, etc.
- Destacarle al cliente las ventajas y beneficios que significan el producto en cuestión.
- Comunicarle lo que diferencia al producto envasado de sus similares en la competencia.
- Garantizarle la marca al productor, que cuando es prestigiosa, se convierte en una verdadera garantía y refuerza las preferencias del consumidor.

Que el envase o el embalaje cumpla con esta función de transmisor de un mensaje positivo del producto que contiene, es arte y es ciencia, toda una especialidad en diseño.

Para cumplir con la función de exhibir, el envase debe hacer posible ver el producto y apreciar su finalidad.

El envase debe ser llamativo, para que el cliente no quede indiferente ante su presencia y que no sea uno más entre muchos, garantizando la función de atraer.

El envase motivador hace que los clientes potenciales se acerquen al producto.

Además de lo señalado anteriormente, un buen envase debe contribuir a crear imagen, lo que significa que el producto sea identificable por su envase y marca.

4.2.3 Funciones medioambientales

Estas funciones ganan cada día más importancia y tienen por objetivo compatibilizar los envases y embalajes con el medio ambiente, puesto que son vistos ante todo, como grandes generadores de residuos y, por tanto, constituyen un problema ambiental.

También el envase debe proteger el medio ambiente de productos, que pueden ser peligrosos por constituir o estar constituidos por sustancias peligrosas, como son los radiactivos e irritantes.

En la actualidad se plantea y legisla sobre la necesidad de que los envases cumplan con las llamadas "4R" (reducir, reutilizar, reciclar y revalorizar), significando estas:

- Reducir al máximo el uso de materias primas para su elaboración, especialmente si se trata de recursos limitados o no renovables.
- Reutilizar el envase tanto como sea posible, lo que constituye una importante vía de ahorro de energía y materiales.
- Reciclar los materiales de los envases. En la actualidad el reciclaje es una verdadera fuente de recursos, que en buena medida hace más económico y menos contaminante los procesos de producción. Cuando se producen envases a partir de materias primas secundarias en vez de materias vírgenes, el consumo energético es menor y estos procesos son menos agresivos para el ambiente.
- Revalorizar aquellos recursos no reciclables por ser contaminantes o por limitaciones tecnológicas para el reciclaje. Algunas vías pueden ser: la incineración para obtener energía o la descomposición biológica para la elaboración de abonos orgánicos.

4.2.4 Otros aspectos a tener en cuenta

Como se ha expresado anteriormente, la decisión de cuál debe ser el envase que se diseña, selecciona y produce, es un problema complejo, por la cantidad de elementos que intervienen. Por lo tanto, para las empresas que los producen y distribuyen debe quedar claro, que se requiere del concurso de personal de diversas especialidades, o sea multidisciplinario, y lograr que exista un equilibrio entre la dimensión económica, la dimensión ecológica y la dimensión social del envase.

Para los que trabajan directamente dentro de la cadena logística, tales como los dependientes de almacén y operadores de equipos de manipulación e izaje, al menos es imprescindible, tener un conocimiento mínimo sobre los envases y embalajes, por ser ellos quienes los manipulan y realizan todas esas operaciones.

En cada uno de los eslabones de la cadena es necesario conocer y aplicar las condiciones que requieren cada una de las cargas, en particular en la recepción y entrega de las cargas peligrosas, de rápida descomposición (perecederos) y fuera de gálibo (de dimensión).

En el expedidor recae la responsabilidad material por las pérdidas o daños de las cargas, si esto ocurriese debido a que el embalaje no se corresponda con sus propiedades o con las normas establecidas.

Para muchas cargas está determinada la forma de embalaje, pero para otras no existen normas establecidas; por esto debe tenerse en cuenta, que cualquier embalaje debe corresponderse con las exigencias de la conservación de las cargas durante las transportaciones.

4.3 Marcas gráficas

En los envases y embalajes es de singular importancia resaltar el cuidado y utilización de las marcas gráficas que vienen estampadas en ellos. Las marcas gráficas se manifiestan a través de signos, símbolos, letras y números, cuya función principal es la de proporcionar información sobre el producto envasado. En la Figura No. 4.1 se refleja un resumen de las principales marcas gráficas (ver Torres Gemeil y otros 2000). Por el nivel de información que brindan sobre la mercancía que contienen, se clasifican en:

- *Marcas principales*: Son aquellas que identifican a la carga en cuestión, señalando número de contrato, factura, nombre del receptor y el punto de destino de la carga. Las marcas principales incluyen:
 - *Las marcas de identificación*: Contemplan la descripción del contrato, cantidad de bultos que contiene la partida y el número de orden, que le corresponde a la carga en cuestión dentro de la partida.
 - *Las marcas del consignatario*: Contienen la denominación del destinatario, bien con el nombre completo, la abreviatura o el símbolo adoptado.
 - *El punto de destino*: Abarca el nombre de la estación de descarga, bien sea puerto, carretera, ferrocarril o aeropuerto.
- *Marcas complementarias*: Son las que suministran alguna información adicional para identificar una carga. Entre ellas pueden encontrarse:
 - *La masa de la carga*: Puede reflejarse la masa bruta y la masa neta. Se expresa por lo general en kilogramos.
 - *Las dimensiones y el volumen del embalaje*: Estas marcas reflejan las dimensiones expresadas en centímetros y el volumen externo de la carga en metros cúbicos.
 - *Las marcas del consignador*: Contempla la denominación del emisor, bien sea el nombre completo, la abreviatura o el símbolo adoptado.



Figura No.4.1: Resumen de las principales marcas gráficas

- *Pais de origen de la mercancía*: Contiene el nombre del país de procedencia de la mercancía.
- *Marcas de manipulación*: Estas marcas que se colocan en los embalajes, son las que advierten el nivel de protección y cuidados que es necesario tener con los productos que contiene, durante los procesos de manipulación, transporte y almacenamiento. Entre las marcas de manipulación más utilizadas se encuentran las siguientes:
 - De este lado arriba: Señala que las cargas deben estar colocadas de forma tal que las flechas siempre indiquen hacia arriba.
 - Frágil: Indica fragilidad de la carga que contiene, necesidad de tener cuidados especiales durante la manipulación y el transporte
 - Manténgase en lugar fresco: Indica que debe asegurarse un ambiente ventilado para la correcta conservación de la carga
 - Protéjase de la humedad: Indica que las cargas no pueden estar expuestas a ambientes húmedos, debiendo estar protegidas de la lluvia y almacenarse en locales que no presenten un nivel elevado de humedad.
 - Protéjase del calor: Indica que las cargas no pueden estar expuestas a altas temperaturas
- *Marcas de peligrosidad*: Indican la naturaleza de las cargas de acuerdo a su peligrosidad, instruyendo sobre la manipulación, transportación y almacenamiento de las mismas. Entre las marcas de peligrosidad más utilizadas se encuentran las siguientes:
 - Sustancias tóxicas o infecciosas: Identifican a las sustancias capaces de provocar la muerte por envenenamiento, por absorción, inhalación o contacto
 - Sustancias corrosivas: Son aquellas sustancias que al entrar en contacto con el organismo humano, provocan lesiones en la piel, vista y vías respiratorias
 - Sustancias explosivas: Corresponde a las sustancias que pueden producir una explosión o provocar un incendio

Es necesario que las marcas estampadas en los envases sean preservadas con el fin de no perder elementos informativos tan importantes. Se han dado casos de algunos productos que a causa del deterioro o extravío de las marcas, ha sido imposible su identificación.

Los signos de advertencia no tienen necesidad de aclararse con letreros. Los letreros sólo se permiten cuando no es posible expresar con los signos señalados la forma de tratar la carga, como por ejemplo "abrir por aquí", etc.

Un marcaje incorrecto, incompleto o descuidado, es una de las causas de la pérdida de las cargas. Un marcaje completo y correcto permite establecer a quién pertenece la carga, y en caso de pérdida de los documentos o separación de estos de la carga, se facilitaría la búsqueda y envío de la carga hasta su destino

4.4 Formación de cargas unitarizadas

En la actualidad, los costos de envases, manipulación, almacenamiento y transporte, pueden alcanzar entre un 40% y un 60% del costo total del producto.

La heterogeneidad de la forma externa de la carga (cajas, sacos, fardos, barriles, etc.) limita notablemente la manipulación mecanizada de una manera uniforme, por ello se hace necesario unitarizar las cargas. La formación de cargas unitarizadas y su aplicación, requiere de normas que permitan la mecanización de los trabajos en el almacén, lo que facilita que se puedan concebir y aplicar integralmente los procesos de manipulación, almacenamiento y transportación de las cargas.

Se define como carga unitaria, un conjunto de productos o mercancías, iguales o diferentes que agrupadas sobre una paleta, dentro de un contenedor o formando un paquete, puede moverse mediante una sola operación, con un equipo de manipulación, ahorrando tiempo y fuerza de trabajo y sin perder su integridad a través de procesos sucesivos de carga, descarga, transportación y almacenamiento. A continuación se describen las formas más difundidas de carga unitaria y su utilización para diferentes productos, según Torres Gemeil y otros (1991):

- ❑ *Paquetización*: Consiste en la aplicación del atado o flejado de las cargas, generalmente de productos que no requieren envase adicional, tales como: madera aserrada, laminados, tuberías, ladrillos, etc.
- ❑ *Pre-eslingado*: Consiste en el empleo de eslingas de jarcia, sintéticas u otros materiales, como elemento unificador, utilizado frecuentemente para saquería y fardos.
- ❑ *Paletización*: Consiste en la utilización de medios unitarizadores, fundamentalmente paletas de madera, metálicas o plásticas, para el movimiento de varios envases o embalajes colocados sobre dichos medios. Se emplea para cualquier producto envasado o embalado que ocupe un área igual o inferior al medio unitarizador, con un buen aprovechamiento del mismo. El peso bruto de una paleta cargada oscila entre una y dos toneladas.
- ❑ *Contenerización*: Es la forma más completa de la carga unitaria, utilizándose recipientes, fundamentalmente metálicos, de gran tamaño y que pueden transportar, tanto carga general como a granel e inclusive refrigerada y líquida. El peso bruto de los contenedores mayormente utilizados oscila entre 20 y 30 toneladas.

Para obtener los beneficios máximos de la unitarización, la formación de las cargas unitarizadas debe llevarse a cabo en el inicio de la cadena de transporte, que une al productor con el consumidor. Esta formación puede ser mecanizada, semimecanizada o manual. La unitarización contribuye además a simplificar el trabajo operativo derivado de los procesos contables, al permitir que la unidad de carga pueda convertirse a su vez en

unidad de almacenamiento y unidad de inventario y control. Si además esa unidad de carga o envase fuera igual (o módulos de las mismas) a la unidad de manipulación, unidad de transporte y unidad de entrega o venta, ello facilita establecer módulos de distribución (ver Figura No. 4.2), que repercuten favorablemente en los costos logísticos, creándose con la unidad de planificación la llamada Regla de Oro.

$up = uc = um = ua = ui = ut = ue$	
<i>Leyenda:</i>	
<i>up</i>	= Unidad de planificación
<i>uc</i>	= Unidad de carga o envase
<i>um</i>	= Unidad de manipulación
<i>ua</i>	= Unidad de almacenamiento
<i>ui</i>	= Unidad de inventario y control
<i>ut</i>	= Unidad de transporte
<i>ue</i>	= Unidad de entrega o venta

Figura No. 4.2: Regla de Oro de la unidad de carga

4.5 Relación envase - medio unitarizador

Actualmente existe un gran número de dimensiones de envases y embalajes a nivel mundial. Diversas organizaciones, tanto internacionales, como nacionales, estudian la forma de establecer dimensiones racionales para lograr la mayor utilización de los diferentes elementos, que intervienen en los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte. Tratan, para ello, de compatibilizar las dimensiones de los envases y los medios unitarizadores.

Este hecho no resulta fácil, pues el intercambio entre países con distintos sistemas modulares de dimensiones y aún la existencia de diferentes sistemas dentro de un mismo país, dificultan considerablemente que a escala internacional y en no pocas ocasiones a escala nacional, puedan establecerse dimensiones definitivas para los envases, embalajes, medios unitarizadores y contenedores.

No obstante, han sido establecidas mundialmente, a modo de recomendaciones, varias series de dimensiones para estos medios, las que se han adoptado por la mayoría de los países que intercambian cargas. Se ha establecido como recomendable, para los envases y embalajes, los múltiplos y submúltiplos de (600x400)mm., lo que se ajusta a las dimensiones de las superficies de los medios unitarizadores más utilizados. Un ejemplo de ello se muestra en la Tabla No. 4.1.

De estas series se recomiendan en menor medida los envases cuadrados, pues no conforman una carga estable al ser colocados en paletas planas, surgiendo la necesidad de emplear medios auxiliares de envases para fijar las cargas a la paleta o entre ellas.

300 × 400	600 × 200	600 × 133	600 × 100	600 × 80
200 × 400	300 × 200	300 × 133	300 × 100	300 × 80
150 × 400	200 × 200	200 × 133	200 × 100	200 × 80
120 × 400	150 × 200	150 × 133	150 × 100	150 × 80
100 × 400	120 × 200	120 × 133	120 × 100	120 × 80
	100 × 200	100 × 133	100 × 100	100 × 80

Tabla No. 4.1: Submúltiplos fundamentales del módulo de (600 x 400)mm.

Tras estudios realizados en Cuba sobre las posibilidades de utilización de los equipos de transporte y las características generales de las cargas, se adoptó la dimensión de (1 000 × 1 200)mm. como superficie de carga para los medios unitarizadores empleados nacionalmente. Esta decisión constituye un paso para el desarrollo de la normalización en el campo de los envases, embalajes y manipulación. Dada esta superficie de carga que se ha adoptado, el módulo normalizado para los envases y embalajes, puede responder al recomendado internacionalmente (600 × 400)mm. y en aquellos casos en que esta serie no satisfaga los requerimientos de la carga se pueden emplear dimensiones de la serie constituida con los submúltiplos del módulo (600 × 500)mm. cuyas dimensiones fundamentales se muestran en la Tabla No. 4.2.

300 × 500	600 × 250	600 × 166	600 × 125
200 × 500	300 × 250	300 × 166	300 × 125
150 × 500	200 × 250	200 × 166	200 × 125
120 × 500	150 × 250	150 × 166	150 × 125
100 × 500	120 × 250	120 × 166	120 × 125
	100 × 250	100 × 166	100 × 125

Tabla No. 4.2: Submúltiplos fundamentales del módulo de (600 × 500)mm.

En la formación de la unidad de carga, el uso de estas dimensiones permite dos ventajas fundamentales:

- Utilización del 100 % de la superficie de carga.
- Estabilidad de la unidad de carga al lograr el amarre de las mismas en la formación de las distintas camadas.

4.6 Aspectos a tener en cuenta para elaborar esquemas de carga

El esquema de carga es la representación gráfica que muestra la forma más adecuada de colocación de los bultos para formar una carga unitarizada. Con la utilización de los esquemas adecuados de cargas unitarizadas, se logra colocar una mayor cantidad de productos, aprovechando al máximo el medio unitarizador.

Al confeccionar los esquemas de carga, es fundamental tener en cuenta los elementos siguientes: características del bulto a unitarizar, características de los medios unitarizadores a emplear, características de los medios de manipulación y de transporte, y restricciones que establece la ruta de circulación (ver García Díaz 1980 y Norma Cubana 1981).

- Las características del bulto a unitarizar
 - Dimensiones exteriores (mm), peso bruto (kg) y resistencia al aplastamiento (kg / cm²).
 - Composición del contenido, estado físico y características físico - químicas, que sean significativas para la unitarización, tales como: fragilidad, humedad, presentar señales de corrosión, etc.
 - Forma del envase o embalaje y material del que está conformado. Ejemplo: pomos, cajas, bidones, latas, frascos, etc. y el material: de metal, vidrio, plástico, cartón, madera, etc.
- Las características del medio unitarizador a emplear
 - Capacidad de carga del medio unitarizador
 - Dimensiones del medio unitarizador
 - Peso propio del medio unitarizador

Las características de los medios de manipulación y de transporte

- Dimensiones principales de los medios de manipulación y de transporte (en caso de vehículos cerrados, incluir además el ancho y alto de las puertas)
 - Capacidad de carga útil en peso y volumen
 - Límite de ancho y alto permitidos en la utilización de los medios de transporte
- Restricciones que establece la ruta de circulación

En este caso es necesario tener en cuenta todos los lugares por donde transita la carga en la cadena de distribución, tanto en el transporte interno, en la unidad de producción, almacén o centro consumidor, como en el transporte en general.

4.7 Reglas para la formación de los esquemas de carga

A continuación se mencionan reglas para la formación de los esquemas de carga:

- Los bultos se colocan en la posición que ofrezca mayor seguridad y protección para su contenido, aprovechando el sentido que brinde máxima resistencia del envase o embalaje.
- Una vez conformada la unidad de carga, deben quedar visibles las marcas de identificación del producto por cada uno de los lados de la misma.

- La cantidad de bultos que conforman el esquema de la unidad de carga, está en dependencia del peso, la altura y las dimensiones del mismo, atendiendo a que:
 - Nunca puede excederse la capacidad de carga dinámica y estática del medio unitarizador seleccionado.
 - Nunca puede excederse la capacidad de altura permisible; en el caso de autosoportantes o cajas metálicas está dada por la altura útil interna y en las paletas planas, por regla general, por la dimensión de su lado mayor; además, deben tenerse en cuenta las alturas normalizadas de los equipos de izaje y la estabilidad de las estibas.
 - Cuando el medio unitarizador utilizado sea la paleta plana, los bultos no pueden sobresalir de los lados de esta más que lo permitido por las normas de la misma, que establece:
 - Para la paleta de (1800 × 1200)mm, 50 mm por cada lado
 - Para la paleta de (1200 × 1000)mm, 25 mm por cada lado

No obstante, debe comprobarse si la resistencia de los envases o embalajes permite realmente utilizar estas holguras.

- Si el medio unitarizador utilizado es la paleta plana, los bultos no deben coincidir verticalmente formando columnas, por lo que se entrecruzan las camadas superiores con las inferiores buscando el amarre de las cargas, para lograr una buena estabilidad y evitar derrumbes o deslizamientos.
- En el caso de las estibas directas de paletas planas, al formar las camadas deben colocarse los bultos, de forma tal que estén lo más cerca posible a los bordes de la paleta, con el fin de ofrecer una superficie de apoyo segura a la que se ha de colocar encima.
- La carga colocada sobre las paletas planas puede amarrarse, envolverse o cubrirse con elementos de fijación o de protección, en dependencia de los requerimientos del producto o de su envase o embalaje.
- Cuando se prevea la transportación ferroviaria, marítima o aérea de las cargas paletizadas, es imprescindible el amarre o flejado de los bultos a la paleta, con vistas a que el conjunto resista los movimientos bruscos de aceleración y frenado de este tipo de transporte. Ejemplos de los elementos de fijación más comunes se muestran en la Figura No. 4.3 y son los siguientes:
 - Bandas, flejes, cintas o cuerdas que unen los bultos entre sí o éstos a la paleta, formando una unidad segura y estable
 - Láminas de papel, cartón, plástico u otro material adecuado para el mismo fin, pero que además protegen al producto de la humedad y el polvo
 - Pegamentos o antideslizantes aplicados a los bultos para evitar resbalamientos

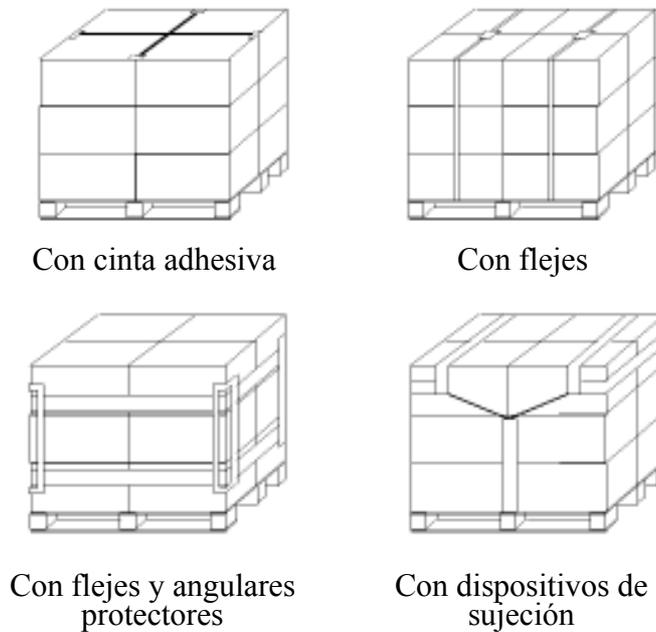


Figura No. 4.3: Diferentes métodos para fijar los atados o bultos formados por cajas de madera o cartón

4.8 Forma de presentación de los esquemas de carga unitarizada

La forma de presentación del esquema de carga unitarizada es la siguiente:

- El esquema de la unidad de carga se confecciona siguiendo las indicaciones señaladas en los puntos anteriores para cada producto específico, existiendo la posibilidad que para un mismo producto se confeccionen varios esquemas de carga en dependencia del tipo y dimensiones del envase o embalaje, lo cual es más frecuente en productos importados.
- Se presenta mediante un gráfico con el isométrico del bulto, como se puede apreciar en la Figura No. 4.4.

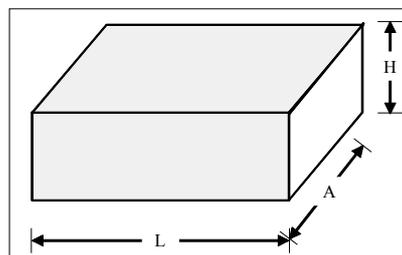


Figura No. 4.4: Gráfico isométrico del bulto

- Las vistas en planta de las camadas y las vistas laterales de la unidad de carga, en escala de 1:20 (ver Figura No. 4.5 y Norma Cubana, 1981).

- El esquema de carga representado en la Figura No. 4.5, se acompaña de la información siguiente:
 - Nombre específico del producto.
 - Tipo, peso y dimensiones del envase o embalaje.
 - Medio unitarizador empleado.
 - Peso bruto total y altura total de la unidad de carga.
 - Número de envases o embalajes por medio unitarizador.
 - Tipo de elemento de fijación y/o protección empleado, forma de aplicación y colocación (si la carga es paletizada).
 - Aprovechamiento de la superficie que se logra en el medio unitarizador.
 - Aprovechamiento del volumen que se logra en el medio unitarizador.

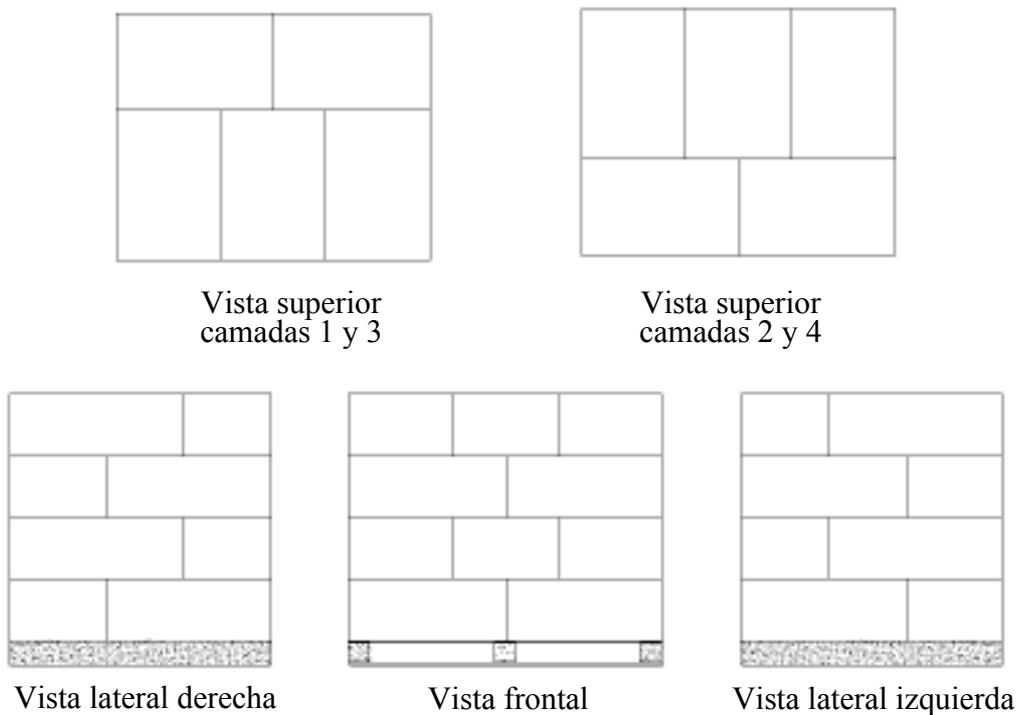


Figura No. 4.5: Esquema de carga unitarizada

Existen fundamentalmente dos métodos para decidir la disposición de los envases o embalajes en el medio unitarizador seleccionado:

- Por simple inspección: cuando el bulto a ubicar es voluminoso o cuando existe generalmente una forma única de colocarlo sobre el medio unitarizador.
- Cuando existen diferentes formas de colocar los bultos en el medio unitarizador, se utilizan tablas y gráficos, que por cada plataforma de carga y para variadas dimensiones

de envases o embalajes, indican el esquema más adecuado para la ubicación de los mismos.

Para ser utilizado como soporte en el segundo método, se ha desarrollado la Tabla No. 4.3 y la Figura No. 4.6, donde se muestran algunos de los posibles esquemas a utilizar en una plataforma de carga de (1200 x 1000)mm. para envases rectangulares y la Tabla No. 4.4 y la Figura No. 4.7 para envases circulares.

La forma de proceder es la siguiente:

- Plotear en la Tabla No. 4.3 el largo y ancho del bulto o en la Tabla No.4.4 el diámetro, si es circular.
- Para el caso de los envases de base rectangular, buscar el número obtenido en la Tabla No.4.3 y con dicho valor localizar el esquema que le corresponde en la Figura No.4.6.
- Para el caso de los envases de base circular, buscar la letra que le corresponda en Tabla No. 4.4 y con ella ubicar el esquema en la Figura No. 4.7.

Como se trabaja en la tabla con un rango de valores, debe calcularse la cantidad exacta de envases que pueden colocarse en una plataforma de carga, ya que el esquema representa sólo una referencia de la forma de ubicación de los bultos por camadas y una aproximación a la cantidad de envases posibles a colocar.

La correcta elaboración, formación y presentación de los esquemas de cargas permite finalmente, la visualización de la solución adoptada para cada tipo de envase o embalaje debidamente colocado sobre un medio unitarizador dado, ya que ello contribuye a la definición del tratamiento que, en materia de manipulación, almacenamiento y transporte, ha de dársele a los productos a través de la cadena de distribución hasta su consumo final.

	100	125	150	165	180	200	215	230	240	250	270	280	300	315	330	350	365	385	400	420	430	445	460	470	480	500
600	18	18	18	18	16	16	16	16	16	16	5	5	5	5	5	5	7	7	7	1	1	1	6	6	6	6
585	18	18	18	18	18	16	18	18	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	1	1	1	1	6	6	6
570	18	18	18	18	18	18	18	18	18	5	2	2	2	2	5	5	7	7	7	1	1	1	1	1	6	6
560	18	18	18	18	18	18	18	18	18	5	2	2	2	2	5	5	7	7	7	1	1	1	1	1	1	6
545	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	2	2	2	2	2	2	7	7	7	1	1	1	1	1	1	6
530	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	2	2	2	2	2	2	7	7	7	1	1	1	1	1	1	6
520	19	19	19	19	19	19	19	18	18	18	2	3	3	3	3	3	3	7	15	1	1	1	1	1	1	6
500	19	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	3	3	3	3	3	3	3	15	1	1	1	1	1	1	
485	19	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	9	3	3	3	3	3	3	15	1	1	1	1	1	1	
470	19	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	9	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1			
455	23	23	23	23	23	18	18	18	18	18	18	9	4	4	4	3	3	3	3	1	1	1				
440	23	23	23	23	23	18	18	18	17	17	17	9	9	4	4	4	4	3	3	1	1					
430	23	23	23	23	23	18	18	18	17	17	17	17	9	4	4	4	4	4	3	1						
420	23	23	23	23	23	18	18	18	17	17	17	17	9	17	4	4	4	4	4							
400	23	23	23	23	23	20	18	18	17	17	17	17	17	17	4	4	4	4								
385	22	22	23	23	20	20	21	21	21	21	21	17	17	17	17	4	4									
370	22	22	23	23	20	20	21	21	21	21	21	21	17	17	17	4	4									
355	22	22	14	14	20	20	21	21	21	21	21	21	17	17	17	4										
340	22	22	14	25	14	14	14	21	10	12	12	12	17	17												
330	22	22	14	14	10	10	14	14	14	10	13	12	12	12												
315	22	22	22	27	25	25	14	14	14	10	25	25	12													
300	27	27	27	27	25	25	25	13	14	24	25	13														
290	27	27	27	27	25	25	25	25	11	24	25	13														
275	27	27	27	26	25	25	25	25	25	25	24	25														
260	27	27	27	26	26	25	25	25	25	24																
250	28	28	28	28	28	24	24	24	24	8																
240	28	28	28	28	28	24	24	24	8																	
230	28	28	28	28	28	28	24	8																		
215	28	28	28	28	28	28	8																			
200	28	28	28	28	28																					
180	28	28	28	28																						
165	28	28	28																							
150	28	28																								

↑
Largo del bulto (mm)
↓

← **Ancho del bulto (mm)** →

Tabla No. 4.3: Guía para la selección de algunos posibles esquemas de carga para envases de base rectangular

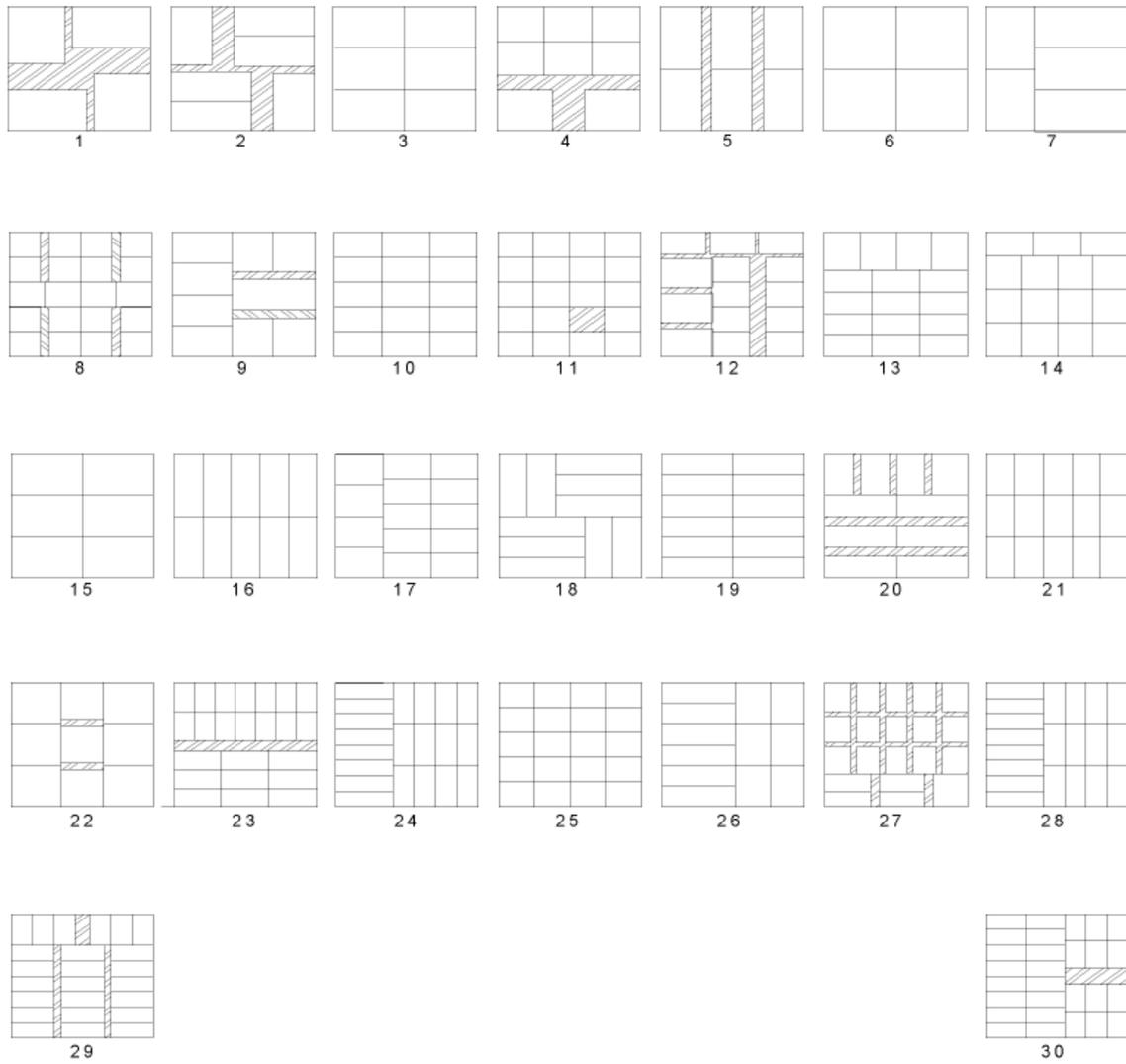


Figura No. 4.6: Gráfico de algunos posibles esquemas de carga para envases de base rectangular (según Tabla No.4.3)

Diámetro del bulto (mm)	Total por camada	Esquema
580	3	A
460	5	B
300	12	C
280	13	D
240	20	E
200	30	F
160	42	G
140	56	H
125	72	I
120	80	J
100	120	K

Tabla No. 4.4: Guía para la selección de algunos posibles esquemas de carga para envases de base circular

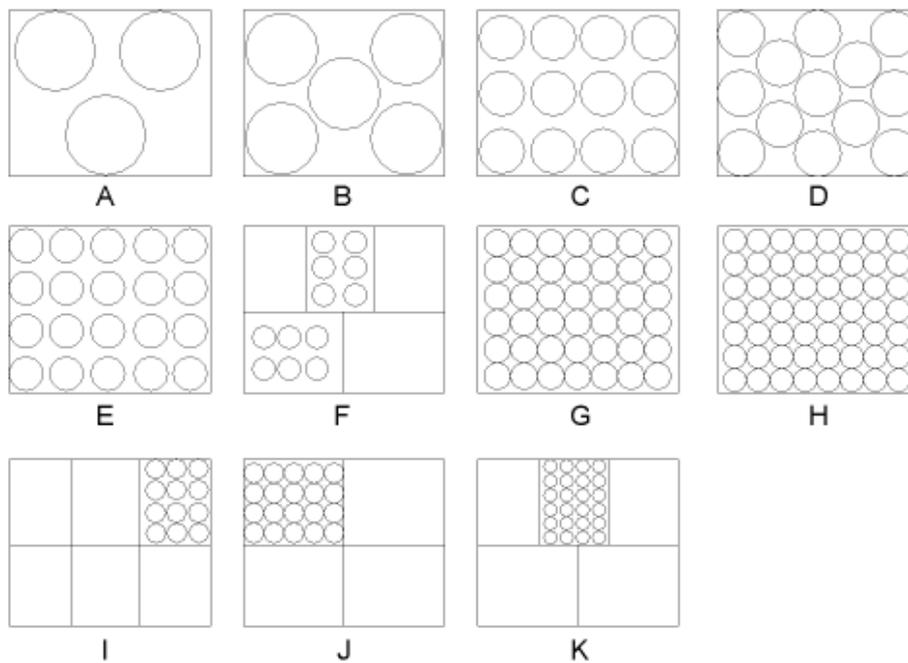


Figura No. 4.7: Gráfico de algunos posibles esquemas de carga para envases de base circular (según Tabla No. 4.4)

Bibliografía

Fusté Duharte, J. y otros (2001): Envases y embalajes. En publicación ligera de la Filial Oriental del CID - CI. Santiago de Cuba.

García Díaz, L. (1980): Elaboración de esquemas de cargas unitarizadas. Artículo en la Revista ATM No. 3, editada por el CEATM (noviembre - diciembre). Ciudad de La Habana.

Norma Cubana (1981): NC - 9117 Esquema de carga unitarizada. Requisitos generales. Vigente a partir de octubre de 1981. Editado por el Comité Estatal de Normalización (CEN). Ciudad de La Habana.

Torres Gemeil, M. y otros (1990): Economía de almacenes y transportación. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.

Torres Gemeil, M. y otros (1984): Economía de almacenes y transporte. Tomo I. Editado por el CEATM. Ciudad de La Habana (segunda edición, revisada y ampliada)

Torres Gemeil, M. y otros (2000): Manual para trabajadores de los almacenes del CIMEX S.A. Editado por la Dirección de Almacenaje y Distribución de la Distribuidora CIMEX S.A. y el Grupo Consultor de Logística del CID - CI. Ciudad de La Habana.

Torres Gemeil, M. y otros (1991): Mecanización de la carga y descarga. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.

5 Transporte

Autores: Eduardo Bautista Paz, Joachim R. Daduna,
Enrique Henríquez Menoyo y Manuel Torres Gemeil

Resumen: El transporte constituye una de las actividades fundamentales de la economía nacional y empresarial y forma parte esencial de la logística. En el presente tema se abordan las características fundamentales del transporte, con las ventajas y desventajas de cada modo de transporte y de los subsistemas que lo componen, referidos fundamentalmente al transporte de carga. También se mencionan los indicadores cualitativos y técnico-económicos fundamentales del transporte y algunas especificidades de la cadena de transporte de carga, así como de las características de las cargas y de los contenedores.

5.1 Estructura del transporte y sus redes

El análisis de este tema conviene comenzarlo por los conceptos de sistema de transporte y los elementos que lo conforman. El *Sistema de Transporte* (ST) es el conjunto de modos, medios e instalaciones o infraestructura, que sirven de base material para la ejecución, por el hombre, de las actividades de transportación, a través de las relaciones económicas y jurídicas establecidas en una organización social y un basamento geográfico determinados (ver Henríquez Menoyo 1998). De la definición anterior, se extraen los elementos que componen el sistema, el cual puede clasificarse en dos grupos:

- Base material
- Relaciones económicas y jurídicas

La base material está compuesta por:

- Los modos
- Los medios
- La infraestructura de transporte.

Se denomina modo de transporte a la forma tecnológica de efectuar las transportaciones. Los principales modos de transporte son los siguientes: transporte acuático, transporte ferroviario, transporte automotor, transporte aéreo y transporte por tuberías.

Los medios de transporte son los vehículos, que sirven de soporte material a la circulación de las cargas y pasajeros. Las características de los medios varían según los modos, algunos

de ellos son: locomotoras, vagones y coches en el ferrocarril, camiones, ómnibus y taxis en el automotor, barcos en el acuático, aviones y helicópteros en el aéreo, etc.

La infraestructura la componen las instalaciones fijas, para las operaciones de los medios de transporte y para su atención técnica y presentan características propias en cada modo de transporte, por ejemplo:

- En el transporte ferroviario: vías férreas, estaciones, talleres ferroviarios, etc.
- En el transporte automotor: autopistas y carreteras, bases de operación, talleres, etc.
- En el transporte acuático: atraques, dársenas, talleres navales, etc.
- En el transporte aéreo: aeropuertos, talleres, etc.
- En el transporte por tuberías: viaductos, estaciones de bombeo, etc.

Los factores que determinan la estructura del ST y que se interrelacionan entre sí, son los siguientes:

- Histórico-políticos
- Económicos
- Geográficos
- Científico-técnicos

Los elementos expuestos son de suma importancia para la elaboración del diagnóstico del ST de un país, región o empresa o de una actividad en particular, como por ejemplo: el abastecimiento alimentario. En la Figura No.5.1 se presenta un esquema de los elementos a considerar en este diagnóstico y en lo adelante se analiza la metodología para desarrollar estos.

Durante el proceso de análisis se definen las relaciones económicas y jurídicas y el medio geográfico en que el ST estudiado se desenvuelve y se precisa el nivel alcanzado en la esfera científico-técnica.

Como elementos técnicos y operacionales se estudian los volúmenes de carga, que genera o recibe el sistema y sus aspectos principales del tráfico, es decir, la distancia, regularidad en el tiempo, grado de masividad o dispersión y otros elementos, que después serán detallados.

Tanto el tráfico, como la carga transportada se examinan según la estructura de participación de los modos de transporte en su ejecución.

Un capítulo importante del diagnóstico lo constituye el estudio de los medios de transporte de cada modo, sus características, edades y estado técnico.

También se analiza la fuerza de trabajo y los índices de productividad, los índices técnicos de explotación y los costos y tarifas según los modos y los medios fundamentales, de acuerdo a las estadísticas y registros contables disponibles.

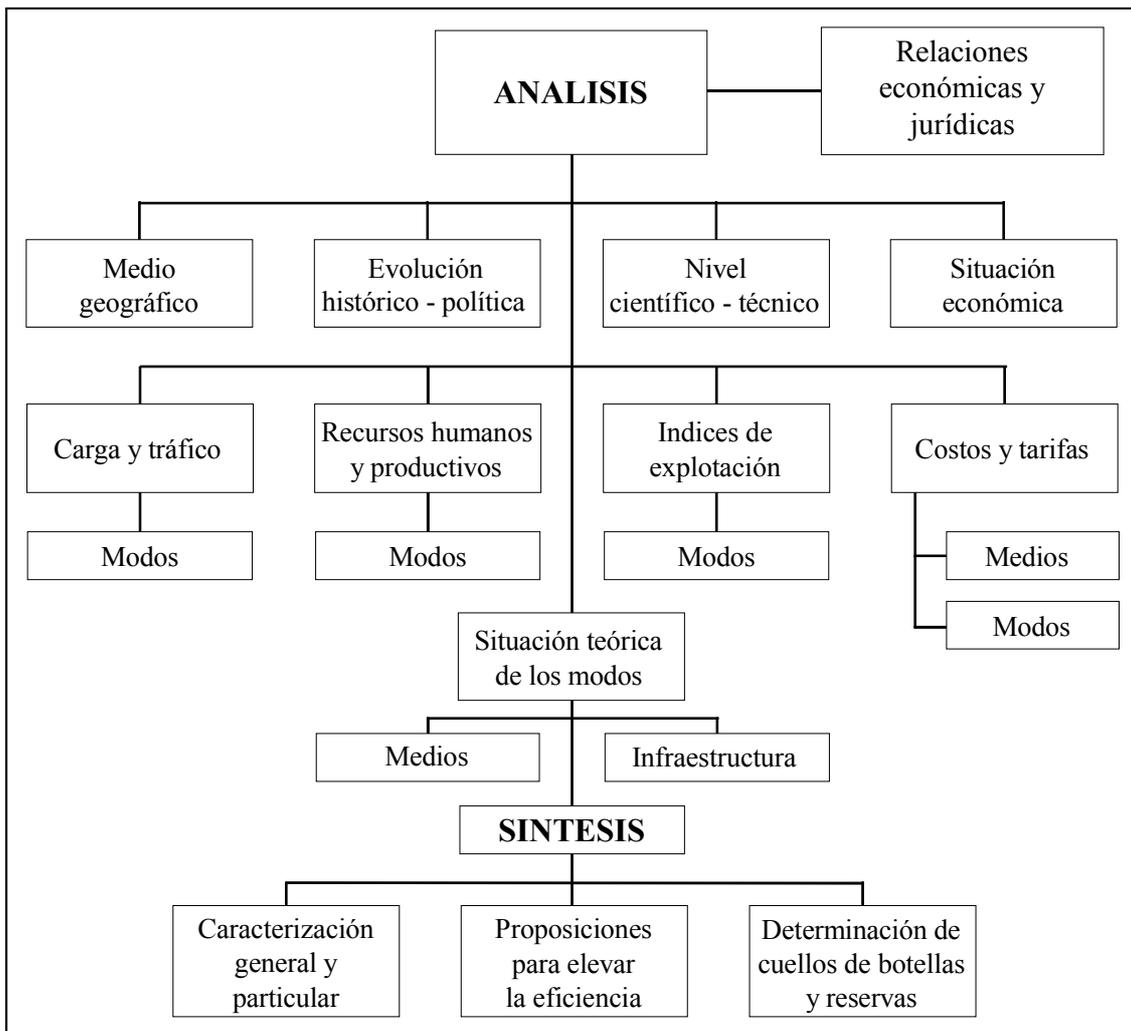


Figura No. 5.1: Esquema de los componentes del diagnóstico del sistema de transporte

Una característica de la etapa de análisis del diagnóstico es la descomposición detallada de los elementos constitutivos del sistema y el medio geográfico, antecedentes y evaluación de su desarrollo, las relaciones económicas y los aspectos técnicos.

El proceso de síntesis se desenvuelve en un sentido contrario al anterior, es decir, se procede a unificar los aspectos complejos analizados y se integran para efectuar primeramente la caracterización general del sistema en su conjunto y en particular, de sus factores más relevantes. Las definiciones así obtenidas permiten determinar cuáles son y en qué medida influyen los cuellos de botella, que frenan el normal desenvolvimiento del sistema, cuantificándose también las reservas utilizables. Todos estos factores resultan esenciales para fundamentar las proposiciones encaminadas a la elevación de la eficiencia, lo que constituye uno de los resultados principales del diagnóstico del ST.

Dentro de cada ST se desenvuelve un conjunto de cadenas de transporte de carga, las cuales tienen su origen y destino dentro del sistema estudiado o constituir flujos de tránsito, total o parcialmente, a través del mismo.

Varias de las cadenas de transporte que conforman el ST, constituyen el soporte material de la circulación de las mercancías, que garantizan una determinada actividad de la producción o los servicios. Así, por ejemplo, las cadenas de transporte del arroz, del maíz, de los cítricos, de los bananos y de otros productos alimenticios componen la red general del abastecimiento alimentario.

Como no siempre es posible estudiar y aplicar en detalle todos los principios de organización y evaluación de la *Cadena de Transporte de Carga* (CTC) al universo amplio de los productos alimenticios, dado el tiempo muy prolongado y recursos que ello conllevaría, resulta recomendable proceder como sigue:

- Realizar un diagnóstico general del transporte del abastecimiento alimentario en el sistema seleccionado (país, región, etc.).
- Como uno de los resultados del diagnóstico, determinar cuales son las cadenas de transporte, que requieren ser objeto de estudio más profundo, bien por su importancia en el conjunto o por representar su estructura o funcionamiento cuellos de botellas del abastecimiento.
- Ejecutar investigaciones específicas de las cadenas de transporte seleccionadas.

En la elaboración del diagnóstico se debe prestar atención a los siguientes cuatro elementos del análisis general:

- Nivel de participación de los modos de transporte y sus tendencias.
- Particularidades de la carga y el tráfico.
- Características de los medios de transporte.
- Estructura geográfica de las redes de transporte.

Sobre el primer aspecto, se deben preparar cuadros y gráficos, que reflejen el grado de participación que tiene cada modo de transporte en los volúmenes de carga (toneladas) y tráfico (toneladas-kilómetros), para el conjunto del sistema estudiado y para los productos principales.

Al analizar la carga transportada, se tienen en cuenta las siguientes particularidades:

- Naturaleza de los envíos: si son productos industriales, agrícolas o de origen animal, etc.
- Según su origen: si son de producción nacional o de importación.
- Formas de *manipulación, almacenamiento y transporte* (MAT): si son productos a granel o empaquetados, así como si están unitarizados en paletas, contenedores u otros.

- Requisitos de MAT: se define si pueden ser transportados y almacenados a temperatura ambiente o deben ser refrigerados o climatizados, entre otros aspectos.

En cuanto a las particularidades del tráfico se consideran los siguientes aspectos:

- Distancia de los envíos: Se clasifican, por lo general, en cortas (hasta 50 km.), medias (de 50 km. a 300 km.) y largas (a más de 300 km.).
- Grado de concentración: Se precisa si los envíos son de carácter masivo o disperso. Los tráficos masivos permiten el envío de grandes lotes que pueden requerir el despacho de varios vagones ferroviarios o trenes completos de un origen a un destino. Los dispersos, por el contrario, constituyen envíos de pequeños lotes desde varios orígenes a varios destinos, requiriéndose el empleo de vehículos automotores, aún cuando estos también pueden combinarse con el transporte ferroviario en movimientos complementarios a través de estaciones de trasbordos.

La orientación geográfica:

- Según este concepto, los tráficos pueden ser longitudinales o transversales. En las condiciones de Cuba puede considerarse un tráfico longitudinal el vínculo Habana - Camagüey y un tráfico transversal Cienfuegos-Caibarién.
- En el análisis de la orientación geográfica de los tráficos, éstos también se pueden clasificar en periféricos, semiperiféricos o internos (ver Henríquez Menoyo, 1998).

5.2 Características de los modos de transporte

Reviste especial interés el estudio de los antecedentes y características de los medios de transporte y la infraestructura que utilizan, siendo necesario examinar por separado las correspondientes a cada modo de transporte, señalando sus principales ventajas y desventajas (ver Daduna / Martínez Rodríguez / Mederos Cabrera / Torres Gemeil, 2003).

5.2.1 Transporte acuático

Puede decirse que el primer modo de transporte que surge como tal es el acuático, pudiendo ser su vía de transporte el mar (marítimo), los ríos (fluviales) o los lagos (lacustre). Este modo de transporte, es comúnmente llamado en Cuba marítimo (por ser el más representativo y de mayor peso), o marítimo - portuario, incluyendo los puertos.

Factores importantes que influyeron para que este tipo de transporte surgiera mucho antes que el resto, fueron entre otros, los siguientes:

- Las vías acuáticas son fundamentalmente naturales, no necesitándose ningún gasto para la construcción de caminos, excepto los canales. Estas vías eran ya utilizadas ampliamente en la sociedad esclavista en la transportación de productos y personas.
- La búsqueda de un camino más corto para llegar a las Indias, que trajo consigo el descubrimiento geográfico del continente americano y con ello la necesidad de mejorar la navegación y la construcción de barcos.
- Las guerras entre los antiguos imperios fue otro factor en el desarrollo de este tipo de transporte.

Las principales ventajas que presentan este tipo de transporte son las siguientes:

- El costo de transportación es relativamente bajo.
- Tiene una elevada capacidad de carga.
- Necesita poca cantidad de trabajadores en relación con su capacidad de transportar.
- Se puede transportar cargas y pasajeros a diferentes distancias.

Como desventajas pueden señalarse las siguientes:

- Es un modo de transporte que no se puede utilizar en cualquier parte del país.
- La velocidad de transportación es baja.
- El trasbordo de las mercancías a otros modos de transporte y los acarreos complementarios son indispensable en muchos casos.
- Muchas de las mercancías que se transportan exigen un embalaje especial con el fin de preservarlas de la humedad.

Debe resaltarse que el transporte marítimo es muy rentable a grandes distancias, debido al peso de los tiempos de carga y descarga de los buques en el costo total de la transportación, representando aproximadamente un 40% de dicho costo

5.2.2 Transporte ferroviario

Antes de existir el desarrollo del ferrocarril, las grandes ciudades se vinculaban fundamentalmente a los puertos (marítimos y fluviales) y es precisamente con este modo de transporte que se comienza el desarrollo de ciudades y centros industriales en otros puntos geográficos, así como la explotación masiva de recursos naturales (mineros, forestales, etc.), que sin el ferrocarril hubiera sido poco menos que imposible su obtención a gran escala.

El proceso del transporte por ferrocarril es muy complejo. Se caracteriza por la transportación de grandes volúmenes de carga o personas, especialmente a medianas y largas distancias, por lo que se le denomina transporte de "línea", exigiendo para su funcionamiento la reparación y mantenimiento de los equipos ferroviarios, la construcción, repa-

ración y mantenimiento de las vías por donde transita, obras (puentes, alcantarillados, etc.), comunicaciones, señalización, etc.

El ferrocarril se distingue esencialmente del resto de los modos de transporte porque necesita un camino propio, "la vía férrea", por donde solamente pueden circular los equipos ferroviarios, que a su vez no pueden circular por ningún otro tipo de vía. La reparación y mantenimiento de vías y obras en una empresa ferroviaria, absorbe aproximadamente un 20% - 30% del total de gastos.

De ahí que la vía férrea con sus instalaciones complementarias constituya una técnica especial en el sector de la construcción; por lo que las empresas ferroviarias están obligadas a mantener una compleja organización, que tenga a su cargo el mantenimiento, reparación y la construcción de vías y obras, con su complemento indispensable de comunicación y señalización, que exige el empleo de un considerable número de obreros y técnicos especializados.

El transporte ferroviario requiere de una serie de movimientos para la formación del tren o conjunto de unidades ferroviarias, previo a la prestación del servicio de transportación que brinda.

El ferrocarril, aunque no es un modo de transporte como el acuático, desde el punto de vista de su capacidad de carga, puede transportar cientos de toneladas de carga; en algunos casos (en dependencia del estado de las vías y el equipo tractivo y de arrastre) hasta miles de toneladas. En lo que respecta a los pasajeros, los trenes transportan cientos de pasajeros por tramos; ello evidencia su gran capacidad de carga.

Entre las ventajas fundamentales que pueden atribuírsele al ferrocarril se encuentran:

- Altas capacidades de carga y de velocidad de transportación.
- La posibilidad de utilizar en un tren diferentes tipos de vagones, lo que permite transportar cargas de distintas características, peso y volumen.
- No depende de las condiciones climáticas, como los otros tipos de transporte.
- Mayores posibilidades del uso de la energía eléctrica como fuente de autopropulsión.
- Bajos gastos de operación.
- Se puede garantizar seguridad, comodidad, puntualidad y rapidez.
- Permite la introducción de sistemas automatizados de dirección

Las desventajas fundamentales del ferrocarril pueden resumirse, como sigue:

- Exige grandes inversiones iniciales, tales como: construcción de vías, edificios, equipos, etc.

- Resulta poco rentable en la transportación de pequeñas cargas o insuficientes cargas o pocos pasajeros tanto a corta como a larga distancia.
- Alto costo de los mantenimientos técnicos.
- Cuenta con poca capacidad de maniobra, ya que sólo se puede transportar mercancías de puerta a puerta hasta los lugares donde hay accesos ferroviarios, exigiéndose por tanto, en muchos casos, la realización de trasbordos de mercancías hasta una instalación de trasbordo y desde o hasta aquí, efectuar transportes complementarios con medios automotores.

5.2.3 Transporte automotor

Con la creciente utilización de los medios de transporte automotor para las personas y las cargas y la construcción de una red de carreteras surge este modo de transporte como una actividad independiente. Por sus posibilidades de movimientos y su independencia operativa, a pesar de sus altos costos de explotación, se convierte en un verdadero rival del ferrocarril. Esta competencia obliga al ferrocarril a modernizarse y como tendencia actual, al uso coordinado de ambos medios de transporte

El transporte automotor a diferencia del ferroviario, es un transporte "radial", o sea, que su característica principal consiste en transportar cargas o personas a cortas distancias o a donde no lleguen las vías férreas, por lo cual es el complemento del transporte ferroviario. Se utiliza también para el transporte llamado de "puerta a puerta", distribución al por menor, visita individual, entrega directa del productor al consumidor, etc.

Algunas ventajas del transporte automotor son:

- Alta maniobrabilidad.
- Servicio directo de puerta a puerta, esto es, transportación de cargas directamente desde los almacenes del expedidor (origen) hasta los almacenes del destinatario (destino), sin necesidad de transbordar la carga en el camino.
- Gran diversidad de medios de transporte en función de los diferentes usos y condiciones de trabajo.
- Costo relativamente bajo para las transportaciones a cortas distancias.
- Las inversiones iniciales son comparativamente bajas con los demás medios de transporte.
- La transportación puede efectuarse, incluso, hasta lugares poco accesibles.

Algunas desventajas del transporte automotor son:

- Alto costo de las transportaciones, particularmente a distancias largas.

- Capacidad de transporte relativamente pequeña y limitada
- Alto costo de las reparaciones y el mantenimiento de los equipos. La cantidad de roturas en los vehículos es bastante alta.
- Gasto de metales considerablemente alto en la fabricación de los vehículos (calculado con respecto a la tonelada de capacidad de carga).
- El costo de construcción, mantenimiento y explotación de las carreteras y fabricación de los propios vehículos es relativamente alto
- Los gases de escape de los vehículos son tóxicos, consiguientemente, perjudiciales a la salud de la población.

No obstante las desventajas referidas, el transporte automotor desempeña un papel muy importante en el desarrollo de la economía de un país.

5.2.4 Transporte aéreo

El transporte aéreo civil tiene sus antecedentes en el siglo XIX, aunque su desarrollo como tal ocurre con posterioridad a la Primera Guerra Mundial, cuando empieza a explotarse realmente, siendo uno de los últimos modos de transporte en incorporarse al traslado de cargas y de pasajeros.

Una característica fundamental es que la navegación aérea se realiza a grandes alturas. Las instalaciones del transporte aéreo, aunque costosas se reducen a la construcción del aeropuerto y sus instalaciones y en contraposición con el transporte terrestre, no necesitan de vías, pues aunque emplea rutas previstas, éstas no requieren de instalaciones adicionales para el trayecto.

Las condiciones de la vida moderna han convertido al avión en el medio de transporte por excelencia para el traslado rápido y seguro, de personas a largas distancias. El avión es un medio de transporte, que se utiliza mucho en la agricultura (siembra y fertilización) y por su alta velocidad también para la transportación del correo, medicamentos y cargas urgentes. Tiene amplio uso con fines militares.

La construcción de helicópteros es una variante que ha servido para desarrollar este modo de transporte utilizándose bastante en la construcción de edificios y puentes, haciendo las veces de grúa. Con esta utilización se expresa la función productiva del transporte aéreo. También se emplea para el salvamento de personas y bienes.

La clasificación del transporte aéreo se realiza bajo diferentes principios como son:

- Según su utilización, podrán ser civiles (de pasajeros, de aprendizaje y deportivos, especiales y de transporte de carga) y militares (de caza, bombarderos, especiales y de transporte de carga y de personal).

- Según su composición aerodinámica, podrán ser del tipo cometas, tipo de pato y sin fuselaje.
- Por las características constructivas del casco, de las alas, del tren de aterrizaje y del grupo motopropulsor.
- Por las características en el despegue y aterrizaje.
- De acuerdo al principio constructivo y los materiales que para estos fines se utilicen.

En la actualidad es una rama del transporte que se desarrolla aceleradamente, fabricándose cada día aviones más perfectos, de grandes capacidades de carga y altas velocidades (supersónicas), lo que permitirá el traslado de mercancías con mayores pesos y volúmenes.

Como ventajas del transporte aéreo pueden mencionarse las siguientes:

- Gran velocidad de desplazamiento, muy superior a la de cualquier otro modo de transporte.
- Posibilidades de que las cargas y pasajeros puedan llegar hasta los lugares donde no es posible hacerlo con otros tipos de transporte, por ejemplo: el helicóptero puede aterrizar prácticamente en lugares inaccesibles.
- Dada la rapidez de su desplazamiento permite el transporte de cargas de fácil descomposición.

Las desventajas principales son las siguientes:

- El costo de fabricación de un avión es sumamente alto comparado con el poco tonelaje que puede transportar.
- Alto consumo de combustible.
- La vida de un avión es relativamente corta, pues debe encontrarse en perfectas condiciones para poder volar.
- Altos gastos en el mantenimiento.
- Altos costos en la construcción de aeropuertos.
- La casi totalidad de los accidentes aéreos son fatales.

5.2.5 Transporte por tuberías

El transporte por tubería es el último modo de transporte, que surgió para el movimiento de cargas, con un gran desarrollo en Rusia, EEUU y varios países europeos.

El mismo tiene sus características propias, señalándose como primera de ellas, el hecho de que es un modo de transporte que sólo sirve para el traslado de materias líquidas y gaseosas, por lo que serán nombrados oleoductos o gaseoductos según la materia que se transporte

por ellos. Las tuberías constituyen un transporte ininterrumpido, ya que el proceso se realiza de forma continua, por ello su construcción se justifica sólo cuando existe un gran volumen de desplazamiento y una circulación estable a largo plazo. Las pérdidas durante el bombeo prácticamente no existen. Otras características de ese modo de transporte son que las tuberías pueden trabajar todo el año pues las condiciones climáticas ejercen poca influencia y las tuberías se utilizan para una clase de producto y en una sola dirección.

A manera de ejemplo se mencionan algunos oleoductos existentes en la actualidad, a saber:

- Readwater - Port Credit, Canadá: 4 800 km.
- Arabia Saudita - Saida, Líbano: 1 200 km.
- Saint Lasier - Neuberg, Francia y RFA: 2 000 km.
- Cádiz - Zaragoza, España: 1 200 km.
- Rusia - Polonia y otros países: 5 500 km.

Las principales ventajas que presenta el transporte por tuberías son las siguientes:

- Alta productividad.
- Las instalaciones pueden ser utilizadas durante mucho tiempo.
- No exige prácticamente ningún mantenimiento o reparación, excepto en las estaciones de bombeo.

Las desventajas fundamentales del transporte por tuberías pueden resumirse, como sigue:

- Sólo se puede utilizar para transportar materias líquidas y gaseosas.
- Sólo se puede utilizar donde haya grandes cantidades de líquidos o gases naturales.
- Empleo de grandes cantidades de metal en la fabricación de tuberías exigiendo altos costos de inversiones iniciales para la fabricación de éstos y las estaciones de bombeo.
- Las tuberías sólo se utilizan para una clase de producto y una sola dirección.

5.3 Principales indicadores del transporte

Para medir la actividad del transporte existen varios indicadores (ver Torres Gemeil / Colectivo de Autores, 1990). Desde el punto de vista cualitativo deben tenerse en cuenta, por lo menos los cinco siguientes:

- Seguridad
- Rapidez
- Puntualidad
- Regularidad
- Comodidad

El último de ellos (comodidad), es especialmente para el transporte de pasajeros.

Ahora bien, no se puede olvidar que el transporte es el movimiento de un punto geográfico a otro de cosas físicas, que pesan. Es por ello que en el país los principales indicadores técnico - económicos del transporte de carga en la actualidad son los siguientes: carga, distancia media y tráfico de carga.

Carga. Representa el peso total de los productos transportados en un período dado. Se expresa en toneladas métricas e incluye el peso del embalaje, el cual se considera normalmente en el peso de los productos a los efectos del transporte.

Distancia media. Es la distancia promedio medida en *kilómetros* (km) a que se transporta una tonelada de carga. Equivale a la media aritmética ponderada de las distancias a que se transportaron las diferentes cargas.

Tráfico de carga. Es el indicador fundamental para medir el trabajo del transporte, pues es el que expresa realmente la producción alcanzada en la actividad de transportación. Se obtiene multiplicando la cantidad de las *toneladas métricas* (t) transportadas por la *distancia recorrida* (km) y por ello se representa en *toneladas - kilómetros* (t-km).

Distribución temporal: Esto tiene significativa importancia en la determinación de los requerimientos de los medios de transporte. Según este criterio de clasificación de los tráficos, los mismos pueden ser estables al producirse en esta forma a lo largo de todo el año o cíclicos cuando se producen en determinados meses, como ocurre en la mayoría de los productos agrícolas. Esta última forma de clasificación se asocia al cálculo del coeficiente de irregularidad de las cargas, según la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{X} \quad (5.1)$$

Donde:

I = Coeficiente de irregularidad.

P = Carga transportada en el mes o período pico del año.

X = Carga transportada en el mes promedio (resultante de dividir el volumen de carga anual entre los 12 meses del año).

A continuación el siguiente ejemplo:

- Durante el año se transportaron 200 000 t de cítricos, lo que arroja un promedio mensual de 16 667 t.
- El mes de máxima carga fue septiembre con un volumen de 23 000 t.

Entonces, sustituyendo en (I) se tiene:

$$I = \frac{23000}{16667} \quad I = 1,38$$

El coeficiente de irregularidad resulta muy importante, entre otros objetivos, para la determinación del parque necesario de transporte.

5.4 La cadena de transporte de carga

La *Cadena de Transporte de Carga* (CTC) es el sistema integrado por el conjunto de medios y operaciones, que vincula a los suministradores con sus destinatarios, teniendo en cuenta las soluciones organizativas, técnicas y tecnológicas en función de definidos intereses para la obtención de los mayores beneficios.

Existe una interrelación entre los conceptos de cadena logística y cadena de transporte, sobre lo cual Antún (1993) establece lo siguiente:

"Cadena logística es la implantación de la logística para la realización y control de un segmento de la circulación. Así, la distribución física de los productos y la gestión de aprovisionamiento de productos, definen familias de cadenas logísticas".

"La materialización de la circulación física de una cadena logística implica una cadena de transporte... en términos de selección de modos y su combinación, determinación de calidad de servicios, especificación del acondicionamiento de la carga... La decisión sobre el empleo de medios propios o de prestatarios, es resultado de la logística de la empresa... donde la cadena de transporte se inserta".

"En resumen: la cadena logística es una concepción de la circulación, cuyo campo de intervención es la información, la cual permite regular el flujo de mercancías. La cadena de transporte es la realización de la transferencia física y utiliza medios físicos importantes: flota de vehículos, depósitos, equipo de maniobra y manejo de cargas, etc".

Según Henríquez Menoyo, Bautista Paz y Hernández Faedo (1991) los factores que deben analizarse para un estudio de la CTC, en el contexto más amplio de la logística de la empresa, se exponen a continuación:

- Flujo material y relaciones de suministros
- Características de la carga y el tráfico
- Tecnología de los almacenes y su vinculación con el transporte
- Esquema de Organización de las Transportaciones (EOT)
- Medios de transporte e infraestructura

La integración de tales factores se concreta mediante la determinación del efecto económico que brinde cada una de las alternativas de posible selección. A continuación se sintetizan algunos aspectos seleccionados de los factores que integran el estudio de la CTC.

□ *Flujo material y relaciones de suministros*

Entre todas las empresas participantes en una CTC, se origina un flujo material de uno o varios productos; el cual se expresa a través de las relaciones de suministros, definidas como el conjunto de vínculos productivo-comerciales, que entrelazan las entregas de las mercancías a través del comercio exterior, la producción, la circulación y el consumo.

Estas relaciones de suministro se reflejan en un esquema de vinculaciones de las diferentes fases, originales e intermedias, que los productos recorren desde que el mismo se genera, ya sea en la producción o en la importación, hasta que se entrega al consumo productivo, al comercio minorista, a las entidades sociales o a la exportación.

□ *Características de la carga y el tráfico*

En este punto se realiza, primeramente, el examen de todas aquellas propiedades físicas y químicas de los productos que pueden influir en la selección de los tipos de almacenamiento, de manipulación y medios de transporte, las que se expresan en un sistema de parámetros que incluyen: tamaño (dimensiones de bultos, cajas, sacos), relación peso / volumen, granulometría (para cargas a granel), viscosidad (para cargas líquidas), temperaturas requeridas y otras.

En segundo término, se analiza el tráfico (toneladas-kilómetros), considerando una serie de elementos basados en las distancias, el grado de concentración geográfica, las regularidades en el tiempo, el tamaño de los envíos y otros.

□ *Tecnología de los almacenes y su vinculación con el transporte*

Se definen las características de los almacenes, que integran el sistema y sus medios de manipulación. En particular, se considera el régimen laboral (en correspondencia con la operación del transporte), el proceso tecnológico de las operaciones de entrega, recepción y estiba, la distribución en planta de las áreas tecnológicas para la carga, la descarga y el parqueo de los medios de transporte, entre otros elementos.

Existe una fuerte incidencia del trabajo de los almacenes en la eficiencia del transporte, lo que se refleja en los tiempos de espera de los vehículos, en la carga y descarga y en los métodos de estiba más adecuados, para el aprovechamiento de las capacidades estáticas de almacenamiento y de transporte.

□ *Esquema de organización de las transportaciones*

En el *esquema de organización de las transportaciones* (EOT), se reflejan:

- Los orígenes y destino de las cargas.
- El modo de transporte a utilizar o combinaciones de ellos, precisando los tipos de vehículos.
- Los lugares de interconexión de los diferentes modos a través del trasbordo y del almacenamiento de tránsito de las cargas.

- Las distancias de las transportaciones principales y las complementarias.

Se elaboran diferentes variantes para su comparación económica, en cuyo proceso de análisis y síntesis se integra, prácticamente en forma paralela, con la selección de los medios de transporte.

□ *Medios de transporte y su infraestructura*

Los tipos de medios de transporte posibles son muy variables y dependen de las características de las cargas y los tráficos, del EOT y de las disponibilidades del parque existente.

Cada modo de transporte (ferroviario, automotor, marítimo, aéreo, etc.) tiene sus propias clasificaciones, pero en todas están presentes, como común denominador, los elementos de las soluciones tractivas, capacidades, especialización, según los tipos de productos (graneles, cargas generales o líquidas), etc.

En cuanto a la infraestructura es necesario tomar en cuenta las siguientes dos partes:

- La infraestructura propia de la CTC estudiada.
- La infraestructura del sistema público de transporte (o de algunos de sus subsistemas), que es utilizada parcialmente por la CTC estudiada.

En el primer caso se encuentran: accesos ferroviarios a industrias, atraques portuarios especializados, vía de acceso a las carreteras y otros, determinándose las inversiones necesarias.

Sobre la infraestructura de uso general, se debe precisar si por la adición de los movimientos de carga de la CTC, se requieren o no de determinadas ampliaciones de algunos tramos de la red o del reforzamiento de enlaces y puntos críticos.

□ *Breve análisis para el estudio de la cadena*

Existen diferencias de enfoque y en las posibilidades ingenieriles de solución en cada uno de los dos casos siguientes: cuando se analiza una cadena de transporte existente o cuando se proyecta una nueva cadena de transporte.

En el primer caso, el examen parte de un diagnóstico que caracterice la situación actual, el estado técnico de los equipos y las instalaciones y su nivel de explotación. Las soluciones ingenieriles se encaminan al perfeccionamiento de la CTC, ya sea mediante cambios técnicos o medidas organizativas, que mejoran los actuales procesos y reduzcan sus gastos.

Por el contrario, cuando se trata de procesos nuevos de transportación, se puede diseñar desde un principio, las características más adecuadas en medios e infraestructura propias, para satisfacer los requerimientos del tráfico.

El diseño y organización de una nueva CTC o el perfeccionamiento de una CTC existente también comprende el análisis de una serie de factores, que deben ser integrados como un sistema por medio del proceso de síntesis. Estos factores son de carácter técnico, tecnológico, organizativo, económico, comercial y jurídico.

Para el estudio de la cadena, reviste especial significación el conocimiento de los elementos constitutivos de la logística, como herramienta moderna en la dirección, pues la logística abarca la CTC, más un conjunto de operaciones en la dirección del flujo material, que atraviesa a una determinada organización, desde las esferas de la producción, el comercio o los servicios y que van desde la gestión del aprovisionamiento hasta la planeación de la distribución y su ejecución.

5.5 La carga como objeto del proceso de transportación

El objetivo básico del proceso de transportación de carga, consiste en el traslado de productos desde un punto de origen a otro de destino. En este proceso intervienen, conjuntamente con los factores humanos, diferentes factores técnicos, entre ellos: el vehículo y la infraestructura para la carga y descarga. El análisis de la interrelación de todos estos factores, con vistas a lograr su adecuada eficiencia, debe comenzar por el examen de las características del objeto principal que se transporta, es decir, la carga.

5.5.1 Particularidades de la carga

Carga, desde el punto de vista del transporte, es un conjunto de bienes o mercancías protegidas por un embalaje apropiado que facilita su rápida manipulación. Existen tres tipos principales de carga: general, a granel y cargas líquidas y gaseosas. A continuación se brinda una clasificación de la carga según sus particularidades:

□ *Carga general:*

Dicha carga está compuesta de artículos individuales cuya preparación determina su tipo, a saber: suelta convencional (no unitarizada) y unitarizada. La carga suelta (no unitarizada) consiste en bienes sueltos o individuales, manipulados y embarcados como unidades separadas, fardos, paquetes, sacos, cajas, tambores, piezas atadas, etc. La carga unitarizada agrupa varias cargas sueltas en un medio soportante creando una unidad de carga mayor.

□ *Carga a granel:*

Comprende las cargas secas, que no son envasadas ni embaladas, sino que se colocan naturalmente en medios de transporte especializados. Esas cargas secas pueden ser graneles limpios como los cereales y graneles sucios como el carbón y los fertilizantes.

□ *Cargas líquidas y gaseosas:*

Dentro de las cargas líquidas se incluyen aquellas que se transportan en medios de transporte especializados, como: camiones o vagones cisternas para agua, combustibles, etc., barcos del tipo tanqueros para combustibles y otros y oleoductos para combustible. Las cargas gaseosas se transportan por tuberías, como el gas y en medios de transporte especializados. Existen también cargas gaseosas (como el oxígeno y el acetileno), que se transportan en envases metálicos y éstos a su vez pueden ser unitarizados y entonces pueden manipularse y transportarse como carga general.

En el proceso de transporte como en el de manipulación y almacenamiento, es necesario considerar las cargas, que por sus características requieren de un tratamiento especial, como en las cargas perecederas, frágiles y peligrosas. A continuación se amplía al respecto:

□ *Carga perecedera:*

Algunos bienes que se comercian son de naturaleza perecedera. Los grupos más importantes de estos bienes son: los productos agrícolas, que comprenden viandas, frutas y verduras, las carnes, los productos marinos como: crustáceos, pescados y peces tropicales para acuarios, las flores frescas, la leche y sus derivados, tales como mantequilla y queso, etc. El diseño y el material del embalaje deben aislar los bienes de las condiciones externas para mantener la temperatura adecuada y preservar su frescura, sabor, aroma, etc., y así prevenir su deterioro. La temperatura es un factor clave. Pueden ser necesarios dispositivos isotérmicos de refrigeración o frigoríficos. En general se emplean materiales encerados o de espuma para su embalaje.

Un alto porcentaje de daños afecta los productos perecederos antes de llegar al mercado. Estas pérdidas por deterioro de los productos agrícolas, se deben a que el proceso biológico continúa después de la cosecha y durante el transporte. Los exportadores deben conocer las principales causas de deterioro, con el fin de aplicar técnicas apropiadas de manipulación, que permitan preservar las buenas condiciones del producto. Tanto en las flores como en las frutas, se producen ciertas transformaciones que pueden perjudicar su comercialización.

A continuación se relacionan algunos de los más importantes cambios que sufren las cargas perecederas durante el proceso de transporte:

- *Fisiológicos:* Respiración, generación de calor, transpiración, estructura de los tejidos (ablandamiento o endurecimiento), color (clorofila para el color verde, licopina para el color rojo), deshidratación (cambio de peso debido a la pérdida de agua) y morfología del producto.
- *Físicos:* Dado por enfriamiento, cambios microbiológicos causados por microorganismos (hongos, bacterias, fermentos), maduración y envejecimiento.

- *Químicos*: Pérdida de sustrato (almidón, azúcares, grasas), composición proteica, carbohidratos, vitaminas, lípidos, ceras y elementos volátiles (aceites esenciales y oleorresinas).

Un cierto número de productos, en especial los alimenticios, sufren una degradación normal en sus características físicas, químicas y microbiológicas, como resultado del paso del tiempo y las condiciones del medio ambiente. En la mayoría de los casos se requieren de ciertos medios de preservación, como el control de la temperatura, para mantener sus características originales de sabor, gusto, olor, color, etc., de manera que se conserven en buenas condiciones durante la transportación del productor al consumidor. Durante el proceso de distribución (nacional o internacional), este tipo de conservación cobra la mayor importancia. Todos ellos requieren temperaturas y condiciones climáticas acordes con sus características y con el tiempo de duración del viaje hasta su destino final.

Las últimas tres décadas han presenciado un crecimiento espectacular del comercio mundial de productos perecederos. Esta situación se debe especialmente a los siguientes factores:

- El avance de la tecnología en el campo de la refrigeración aplicada a vehículos especializados de transporte, como vagones, camiones y buques y más recientemente la introducción de contenedores climatizados.
- Los cambios en los patrones y hábitos de consumo en los países desarrollados. Estos se deben a algunos factores, como por ejemplo: las campañas de publicidad para introducir el mercado de productos agropecuarios tropicales, el aumento del turismo hacia los países en desarrollo, la reducción de la capacidad de producción de bienes similares en los países industrializados y el aumento de la población.

□ *Carga frágil*:

El transporte de productos frágiles requiere de un manejo especial, dada sus características. Toda la operación debe realizarse con extremo cuidado, incluyendo el embalaje, la manipulación (carga, descarga, etc.) y el traslado propiamente dicho.

La naturaleza y la intensidad de los riesgos a que están sometidos estos productos durante el trayecto desde su lugar de origen hasta su destino final, tienen distintos niveles de incidencia e influyen decisivamente en la forma de embalarlos. El tamaño, la forma y el espesor del embalaje pueden aumentar o disminuir considerablemente el factor de riesgo.

No hacer referencia a la manera de proteger este tipo de bienes sería ignorar un aspecto importante. Por frágil que sea un producto, siempre es posible darle una protección adecuada, si se rodea con una cantidad suficiente del material de amortiguación

apropiado. Hoy se encuentran en el mercado materiales excelentes para este propósito, como los derivados del plástico.

□ *Carga peligrosa:*

Se le llama así a aquella carga compuesta de productos peligrosos, es decir, los que por sus características explosivas, combustibles, oxidantes, venenosas, radiactivas o corrosivas, pueden causar accidentes o daños a otros productos, al vehículo en que se movilizan, a las personas o al medio ambiente.

Dado que el transporte de este tipo de producto ha ido aumentando considerablemente en los últimos años, se han establecido normas internacionales para su manipulación, principalmente en lo que se refiere al embalaje, marcado y documentación especial requeridos. Los usuarios del servicio de transporte tienen que ceñirse a ellas o, de lo contrario, están sujetos a una penalización severa. Los proveedores del servicio de transporte, como empresa de ferrocarril y transporte automotor, armadores, líneas navieras, aerolíneas comerciales y agentes transitarios, son la mejor fuente de información sobre el manejo más adecuado de estos productos, según el modo de transporte que vaya a utilizar.

Por ello, para los transportistas aceptar carga de esta índole, el usuario (embarcador) debe entregar una descripción adecuada y completa de los productos, con el fin de poder llenar los formularios de solicitud y certificación correspondientes.

5.5.2 Unitarización de la carga en el transporte

La manipulación tradicional de la carga, que implica un movimiento de cargas individuales, tienen entre otros, los siguientes inconvenientes:

- La permanencia más larga de los buques en los puertos por la lentitud de la manipulación manual de las cargas.
- Los costos de manipulación manual, que representan un alto porcentaje del costo total de la operación, han aumentado con rapidez en muchas partes del mundo.
- Las cargas pequeñas y sueltas, susceptibles de daño y pérdida, causan problemas a consignadores y consignatarios y aumenta el valor del seguro y los costos del transporte.

El concepto de unidad de carga significa el agrupamiento de más de un artículo de carga general, para ser manipulado como una sola unidad. Por lo tanto, cuando se llena una caja de cartón con latas de aceitunas, se constituye una unidad de carga. Si una determinada cantidad de estas mismas cajas se colocan sobre una paleta, se constituye una carga unitarizada. Y si varias paletas se introducen en un contenedor, también se ha conformado una carga unitarizada para su transportación.

Esta tecnología fue introducida en los países desarrollados y en la actualidad la mayoría del tráfico de carga se compone de carga unitarizada. En los países en vías de desarrollo, poco a poco esta tecnología ha ido ganando un porcentaje importante del tráfico total de carga en años recientes; no obstante, estas naciones aún tienen un flujo importante de carga no unitarizada. En términos de unitarización, el tráfico entre los países desarrollados y los países en desarrollo es aún desequilibrado.

Un papel esencial en el desarrollo tecnológico del transporte en las últimas décadas, junto a las técnicas intermodales del contenedor y el ferrocamiión, la constituyen otras formas de unitarización, tales como la paletización, que han permitido la integración de procesos industriales, la manipulación, el almacenamiento y la transportación (ver Henríquez Menoyo / López Sánchez 1991).

La paleta de madera diseñada para la manipulación con montacargas, no apareció hasta 1917 cuando fue construida la primera carretilla de horquilla (montacargas), por la compañía Clark de EEUU.

Después, al inicio de la segunda guerra mundial, el ejército estadounidense compró 6000 montacargas y 6 millones de paletas, lo que constituyó un importante paso en el desarrollo de la manipulación, cuyas experiencias asimilaron varios países industrializados, los cuales disponían de madera suficiente y otros recursos para la utilización ampliada de la nueva tecnología en la vida civil.

Por el contrario, en los países en vías de desarrollo, carentes de recursos y de poco desarrollo forestal, no dispusieron de las facilidades de la introducción masiva de la paletización, la cual está aún limitada al uso interno de industrias, almacenes y algunas cadenas cerradas.

En Europa, al inicio, las paletas fueron empleadas en el uso interno de industrias y almacenes, pero pronto se extendió a cadenas cerradas y posteriormente al intercambio nacional en un proceso complejo de interrelaciones técnicas y comerciales entre productores y consumidores a través de las redes del transporte.

En el transcurso de tales procesos se produjo una amplia proliferación de diferentes tipos de paletas en cuanto a dimensiones y tipos. Con la ulterior definición de los estudios de normalización en el diseño de las paletas realizadas por la *Organización Internacional de Normalización* (ISO), se redujo apreciablemente dicha variedad de tipos y dimensiones, lo que facilitó la extensión de los sistemas de intercambio a través del transporte.

En 1954, (basado en los gálipos de los vagones de aquel entonces), la Administración General de los Ferrocarriles Suecos seleccionó la dimensión de 800 a 1200 mm. como la idónea para la transportación e intercambio interno de productos, la cual se extendió por Suiza y Alemania, llegando a constituir en enero de 1960 la llamada "Mancomunidad de

Paletas Europeas", con la participación de 18 países, a la cual pertenecen la mayoría de las administraciones ferroviarias de Europa actualmente.

Como resultado de lograr una mayor integración y amplitud en las redes de intercambio entre distintos centros de paletas en los ferrocarriles nacionales, en las décadas del 50 y el 60, se organizó el centro de paletas de la *Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC)* produciéndose el primer intercambio internacional de paletas en 1960 entre ferrocarriles y almacenes de Europa.

De la recopilación histórica, se deduce como factor común, que una de las condiciones más importante para el establecimiento de cadenas integrales de paletas, nacionales e internacionales, es la designación de un centro como organizador del sistema, dotado de un parque suficiente para la introducción y desarrollo de la actividad a partir, primero, de cadenas en circuito cerrado y después en Pool nacionales e internacionales. Es de interés señalar, que unos 110 Institutos de Investigaciones Científicas trabajaron en temas relacionados con la unitarización de las cargas.

En EEUU, los contratos de intercambio de productos en paletas han operado eminentemente mediante sistemas privados intraindustriales, ya que el establecimiento de un Pool nacional no ha tenido el mismo éxito, que en Europa.

En Cuba, a pesar de los esfuerzos realizados a partir de la creación de 1972 de la Comisión para la Carga Unitaria, que comenzó a analizar integralmente el desarrollo de esta actividad en el país, aún no se ha avanzado lo necesario en este campo. La utilización de paletas en lo fundamental se circunscribe a la esfera del almacenamiento, habiéndose desarrollado las cadenas unitarizadas en circuito cerrado (como los cítricos), pero no se ha trabajado en la organización de un pool nacional como los existentes en los países europeos. Independientemente de lo anterior, es factible avanzar más en el proceso de paletización, con las disponibilidades actuales, mediante la ampliación de la organización de cadenas paletizadas en circuito cerrado de productos seleccionados.

5.5.3 Contenerización

Es un método de distribución, que utiliza la unidad de transporte de carga llamada contenedor, la cual permite el transporte unimodal (ferroviario, automotor, acuático o aéreo) o multimodal (combinado). La contenerización permite la manipulación de carga unitarizada o no, como una unidad indivisible, segura e inviolable y que sólo se llena y vacía, en el lugar de origen y de destino del embarque, respectivamente. En otras palabras, el viejo concepto de conjunto de paquetes, cajas, tanques, etc., se ha convertido, gracias a la contenerización, en el concepto moderno de unidad. El contenedor constituye el denominador común del transporte ferroviario, automotor, acuático y aéreo.

Este nuevo concepto comenzó a desarrollarse a partir del Congreso Mundial del Automóvil que tuvo lugar en Roma en 1932, donde se presentó un dispositivo al que se dio el nombre de "marco". La idea fue evolucionando hasta los años cincuenta, como resultado del transporte masivo unitarizado, que llevó a cabo el ejército de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial. Los contenedores adquirieron gran importancia al comienzo de la década de los años cincuenta. En 1952, a la compañía estadounidense de transporte automotor Malcom McLean se le ocurrió separar sus remolques de la unidad de tracción de sus camiones para poder utilizar los primeros como una especie de contenedor. Años más tarde, en 1956, zarpó de Nueva York hacia Houston el primer buque portacontenedores. En los años sesenta se inició la tendencia hacia la normalización, debido a la necesidad de adoptar normas técnicas, para lograr su reconocimiento por parte de los distintos modos de transporte. Un comité de la ISO (TC 104) definió los distintos modelos de contenedores (10, 20, 30 ó 40 pies de largo por 8 pies de alto por 8 pies de ancho). No obstante, sólo hasta 1966, con la aparición del primer buque portacontenedores, el American Racer de la línea naviera United States Lines, vino a generalizarse el empleo de contenedores en Europa. Finalmente, desde los años sesenta la utilización de contenedores en el transporte de superficie y aéreo ha experimentado un desarrollo cada vez mayor. Tanto la ISO como la *Asociación Internacional de Transporte Aéreo* (IATA) han estado fomentando la mayor utilización de contenedores estandarizados para el transporte aéreo y de superficie (ver Handabaka 1994).

Casi todos los modos de transporte prestan el servicio de transporte de contenedores, generalmente mediante el uso de vehículos especializados. No obstante, teniendo en cuenta que la capacidad de un contenedor puede exceder la cantidad o necesidad de carga de un solo embarcador, entonces se consolidan (agrupan) cargas pertenecientes a otros embarcadores con el fin de completar toda la capacidad del contenedor.

La consolidación de la carga se realiza a través de distintos métodos y constituye un servicio, que comúnmente prestan los agentes transitarios. Las formas más corrientes de carga son las siguientes:

- *Full Container Load* (FCL /carga completa): Se produce cuando la carga equivale a la capacidad total -en volumen o peso- del contenedor. Este tipo de embarque puede corresponder a un consignador único y estar destinado a un solo consignatario, en cuyo caso la operación es más sencilla, o ir dirigido a varios consignatarios, en el país de destino, donde una entidad se ocupa de desagrupar las cargas del contenedor y envía a cada uno de los consignatarios la parte que le corresponde del embarque.
- *Less than a Container Load* (LCL / carga parcial): Se trata de pequeñas cantidades de carga de un consignatario o suministrador, que no llegan a completar la capacidad de un contenedor. En este caso se pueden presentar dos situaciones distintas: embarques que comprenden cargamentos provenientes de distintos consignadores dirigidos a

distintos consignatarios y embarques de distintos consignadores dirigidos a un solo consignatario. En el primer caso se requiere de una entidad en el país de origen, que consolide o agrupe las cargas en un contenedor y otra en el país de destino (importador), que las desagrupe y distribuya a los distintos consignatarios y en el segundo caso es necesario una entidad consolidadora en el país de origen (exportador).

5.5.3.1 Definición y funciones del contenedor

Según la publicación ISO 830:1981 (EFR), un contenedor es un elemento del equipo de transporte, de carácter permanente y, por lo tanto, lo suficientemente fuerte para ser utilizado varias veces, especialmente diseñado para facilitar el transporte de productos por uno o varios modos de transporte, provistos de dispositivos para una manipulación rápida, especialmente su transferencia de un modo de transporte a otro y concebido para ser llenado y vaciado de manera expedita, cuyo volumen interior es de 1 m³ (35.3 pies³) o más. El término, contenedor de carga, no incluye ni vehículos, ni embalajes convencionales. Los contenedores desempeñan una serie de funciones, de las cuales las más importantes son:

- Servir como unidad de carga para el transporte combinado. Hoy en día se utilizan, en la gran mayoría de los casos, para el transporte multimodal.
- Servir como embalaje. Los contenedores constituyen un "embalaje adicional" que protege la carga y contribuye, en gran medida, a que el servicio puerta a puerta se realice sin altibajos.
- Facilitar la estiba, por razones de seguridad y para el almacenamiento de los productos en su lugar de origen, antes de ser transportados, durante el tránsito o en el lugar de destino.
- Agilizar la manipulación. Los contenedores facilitan el transporte de productos desde la línea de producción hasta la terminal de carga e inclusive pueden llegar hasta el cliente final.

Las ventajas generales de la transportación de carga en contenedores son las siguientes:

- Eliminan la manipulación de pequeñas partidas en las terminales de trasbordo, ya que se operan como una sola unidad de carga.
- Permiten una manipulación más segura, puesto que reducen las posibilidades de hurto o robo y disminuyen el riesgo de daño o pérdida.
- Permiten obtener primas de seguro más favorables, en comparación con las que rigen para embarques de carga no unitarizada.
- Requieren menos embalaje y algunas veces, ni siquiera lo requieren (como en el caso de líquidos o productos en polvo que vienen en tanques) para los embarques contenerizados.

- Estimulan la expansión del uso de los carnés de tránsito aduanero para el transporte automotor.
- Facilitan la implantación de la carta porte directa para la documentación de carga, que utiliza más de un modo de transporte, como en operaciones multimodales.
- Permiten la consolidación de carga proveniente de diferentes consignadores a distintos consignatarios.
- Tienen tasas especiales en los fletes, puesto que las empresas navieras y las aerolíneas comerciales ofrecen fletes preferenciales, para embarques enviados en contenedores.

La utilización de contenedores presenta ventajas específicas para cada uno de los distintos modos de transporte, entre otras, son:

- *Transporte ferroviario*: Permite mayor rendimiento del equipo rodante; mayor conveniencia para las necesidades del embarcador, puesto que los contenedores pueden estibarse hasta dos por vagón; en el transporte ferroviario, los contenedores compiten favorablemente con la combinación alternativa de ferrocamión (piggy-bak).
- *Transporte automotor*: El uso de contenedores se traduce en importante ahorro de tiempo, tanto para los contenedores como para los camiones, además de asegurar un flujo constante de carga.
- *Transporte marítimo*: Baja permanencia de los buques en puerto, disminución de costos en la manipulación portuaria y menor congestión en los almacenes portuarios, dada su posibilidad de estibarse (hasta tres y más contenedores de altura).
- *Transporte aéreo*: Los contenedores permiten manipulación de la carga con alta eficiencia en la operación de carga y descarga, así como una mejor utilización del espacio en las bodegas inferior y principal de los aviones, con contenedores especiales.
- *Transporte multimodal*: La contenerización constituye uno de los principales factores en su aparición. Ella hace del tránsito directo la forma lógica y económica de transportar carga.

Las desventajas se pueden resumir como sigue:

❑ *Costo*:

Su operación precisa una inversión alta de capital, ya que se supone la compra, leasing o arrendamiento de los contenedores. Por parte de los gobiernos, implica inversiones significativas en la adecuación de puertos, hecho que puede retardar la implantación plena de transporte contenerizado en los países en desarrollo.

❑ *Problemas laborales*:

La manipulación de carga contenerizada no requiere de una utilización intensiva de mano de obra y, por consiguiente, se hace necesario entrenar a los estibadores, para que

realicen otro tipo de actividades en los puertos, lo cual no siempre es factible a corto plazo.

□ *Diferencia en las especificaciones técnicas:*

La utilización de contenedores ISO estandarizados está ampliamente difundida en todo el mundo. No obstante, los llamados "contenedores intermodales" que realizan diferentes trayectos requieren que los distintos vehículos de transporte (camiones, buques, aviones) estén provistos de dispositivos especiales de fijación, como ranuras, etc. Igualmente, ciertos transitorios han diseñado contenedores de diferentes tamaños, lo que dificulta la utilización de vehículos que no pertenezcan a su propia flota (compañía Sealand). En la actualidad, las relaciones intergubernamentales buscan una armonización internacional de las especificaciones técnicas.

□ *Desequilibrio en el comercio contenerizado entre los países en desarrollo y los desarrollados:*

Mientras que en los primeros la composición de los productos de exportación incluye muchos productos perecederos y cargas a granel, en los segundos el flujo comercial está compuesto, en su mayoría, por manufacturas y bienes de capital. No obstante, el número de contenedores que regresan vacíos de los países en desarrollo está disminuyendo por el aumento del uso de contenedores para distintos productos y, hasta un cierto punto, por el uso de contenedores colapsables (no autorizada más su circulación en los países desarrollados).

El transporte terrestre, automotor o ferroviario, ofrece servicios de transporte de contenedores que utilizan tanto vagones y camiones especializados, como no especializados. Los primeros están provistos de dispositivos especiales como ranuras, sistema de rodamiento, etc., los segundos son equipos normales adaptados para el transporte de contenedores. Para el transporte marítimo se han diseñado buques con capacidad mayor de 3 000 *Twenty Feet Equivalence Units* (TEU) para travesías interoceánicas, y embarcaciones pequeñas, llamadas alimentadoras (feeders), que transportan un número menor de contenedores que recogen en distintos puertos de una misma zona.

5.5.3.2 Tipos de contenedores y situación en Cuba

Los dos tipos de contenedores utilizados con mayor frecuencia en el transporte internacional son: de superficie y aéreos. Los contenedores de superficie (su clasificación aparece en la Figura No. 5.2) son aquellos que se emplean en el transporte terrestre (automotor o ferroviario) y marítimo. Han sido estandarizados por la ISO, a pesar de que otros de distintos tipo también son bastante utilizados. Los contenedores aéreos han sido clasificados por la IATA, y algunos de ellos, como los llamados "contenedores intermodales", son del tipo ISO.

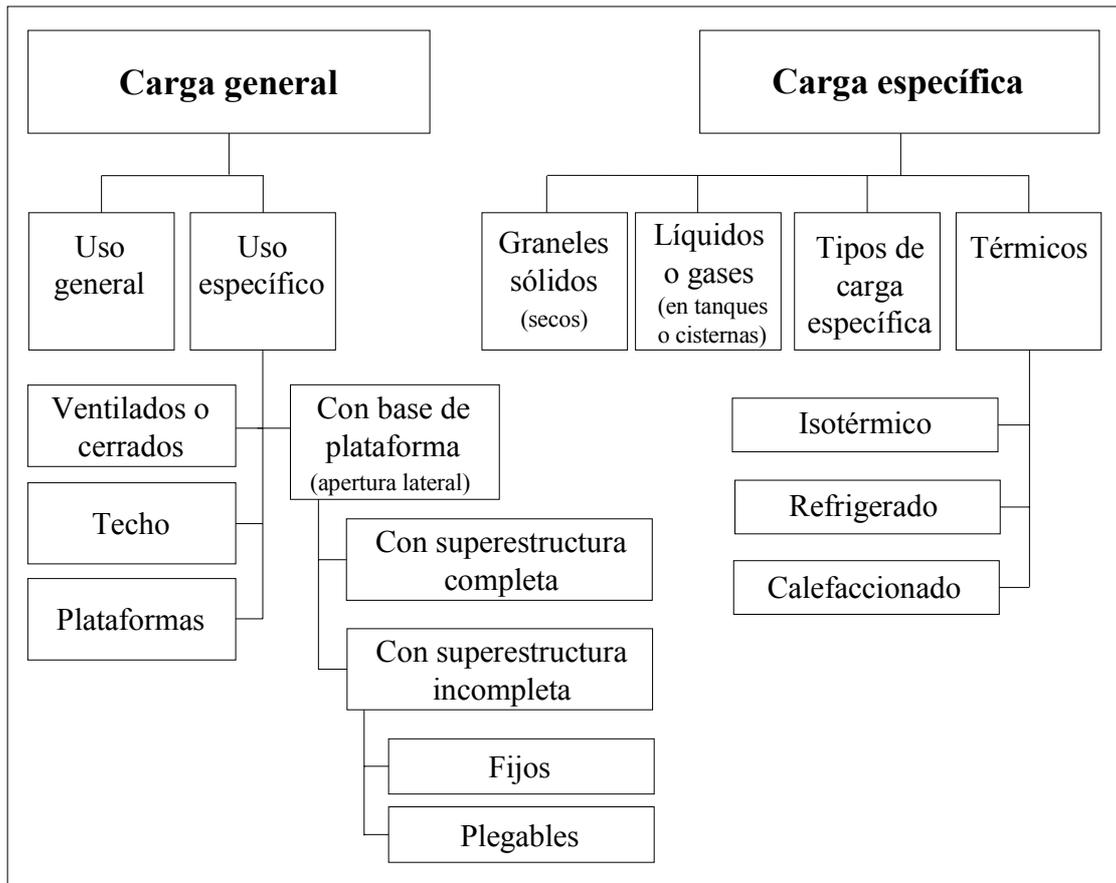


Figura No. 5. 2: Tipos de contenedores de superficie ISO
(Fuente: Freight Containers 1981)

En la actualidad los contenedores más utilizados son los llamados comúnmente de 20 pies y de 40 pies, por ello en la Tabla No. 5.1 se reflejan sus características fundamentales (ver Torres Gemeil /Colectivo de Autores 1991).

No. de Serie	Pies de longitud	Capacidad de carga (t)	Peso propio (t)	Dimensiones exteriores (mm)		
				Largo	Ancho	Alto
1A	40	30	4.1	12 190	2 435	2 435
1C	20	20	2.2	6 055	2 435	2 435

Tabla No. 5.1: Características fundamentales de dos contenedores ISO

En 1968 arribaron a Cuba los primeros contenedores que provinieron de la antigua República Democrática Alemana, los cuales eran de 10 pies. En años subsiguientes comenzaron la URSS y otros países a enviar contenedores de 20 pies al tiempo que a principios de la década de los noventa los contenedores de 40 pies significaban ya cerca del 30 % del total recibido. Actualmente se sigue incrementando la importación en contenedores de 40 pies que significan más del 50 % del tráfico total, mientras que aparecen

también los contenedores sobredimensionados de 42 pies o mayores y los denominados "high cube" con alturas superiores a los 8 pies.

Entre los avances en este campo se encuentran la puesta en marcha de la Terminal de Contenedores de La Habana con una inversión mixta cubano-española, el establecimiento de un tren nacional de contenedores con servicios multimodales de puerta a puerta, el desarrollo de un sistema de agencias transitarias especializadas encabezadas por una *Empresa Operadora de Transporte Multimodal (OTM)* para los servicios públicos multimodales, el perfeccionamiento de la legislación vigente en la materia, etc.

Sin embargo aún se presentan limitaciones en el empleo más eficiente del contenedor al no estar preparada la cadena logística nacional con los medios adecuados de manipulación e izaje sobre todo en los almacenes de la economía interna

5.6 Instalaciones para la carga y descarga en el transporte

Para las operaciones de carga, descarga y trasbordo de mercancías existe un conjunto de instalaciones especializadas, que forman parte de la logística de un país o región (ver Henríquez Menoyo / Bautista Paz 2002). Tales instalaciones son de los siguientes tres tipos principales:

□ *Puertos y aeropuertos:*

Se llaman puertos marítimos a los puntos costeros, destinados al servicio de la navegación del transporte marítimo.

En sentido técnico, el puerto es un complejo de construcciones especiales y equipos, que garantizan la entrada segura de los buques, su estancia tranquila en el puerto y proveen facilidades para los trabajos de carga, descarga y trasbordo a camiones y vagones del ferrocarril entre otras operaciones.

Los aeropuertos son también instalaciones de trasbordo de mercancías entre los modos aéreos y terrestres, aunque sus volúmenes de manipulación no son importantes en términos físicos, si lo son en valores. Las características de sus almacenes y sus vínculos con el transporte terrestre son similares a los que se exponen más adelante.

□ *Centros terrestres de manipulación de cargas:*

La nomenclatura generalmente manejada sobre los sitios terrestres de manipulación y trasbordo de mercancías comprende los siguientes conceptos:

- ° Centros de transferencia
- ° Terminales de carga
- ° Puertos secos

Los centros de transferencia son sitios con las condiciones mínimas necesarias para efectuar trasbordos de cargas de un medio de transporte a otro, por ejemplo: de un vagón de ferrocarril a un camión. Cuentan con vías de acceso y de ubicación de vehículos para las operaciones de trasbordo o de espera, entre otras facilidades.

Las terminales de carga son centros de transferencia dotados, además, de almacenes techados de tránsito, medios de manipulación mecanizada y otras facilidades de servicio logísticos. En sus áreas muchas veces radican agencias transportistas y transitarias, instalaciones para el alojamiento de choferes, talleres de reparación ligera, bancos, etc.

Los puertos secos son terminales de carga donde además se realizan las operaciones aduanales, fitosanitarias y que permiten, por tanto, la nacionalización de las mercancías tierra adentro, realizando funciones de los puertos marítimos y aeropuertos internacionales.

□ *Almacenes de la industria y el comercio:*

Son los destinos de las cargas procedentes de los puertos, aeropuertos y de los centros terrestres de manipulación de cargas. También pueden ser receptores de cargas procedentes de otras industrias o de almacenes mayoristas.

5.7 Sobre las operaciones de la carga y descarga

El nexo del transporte con la producción o servicios se realiza directamente a través del almacenamiento y carga de las mercancías, así como también se presenta un nexo importante, que es el tamaño y tipo del envase y embalaje de los productos.

La esfera del transporte está integrada por todos los medios y procesos, que permiten la entrega de los productos desde sus orígenes hasta sus destinos.

Los orígenes de los productos pueden ser fábricas productoras, puertos de importación, almacenes de la circulación, puntos de carga de productos agrícolas, etc. Los destinos pueden ser fábricas receptoras, puertos de exportación, almacenes de la circulación y otros. Forma parte de esta esfera, los centros de trasbordos pertenecientes a los modos de transportación.

El proceso de transportación también incluye la carga y la descarga. Las operaciones de *carga-descarga* (C-D) están compuestas de operaciones fundamentales y auxiliares. Las fundamentales incluyen básicamente las acciones para la carga y descarga de los medios de transporte. Las auxiliares comprenden la colocación y retiro de amarras, sujeción de estas, tape-destape de las cargas, preparación del material rodante para los trabajos de carga-descarga, transmisión de señales a los operadores de equipos de manipulación e izaje (montacargas, de grúas, etc.) y otros.

Existen varios métodos de realización de los trabajos de C-D: manual, semi-mecanizado, mecanizado y automatizado.

Los trabajos manuales de estiba, conllevan grandes pérdidas para el transporte, a causa de la gran cantidad de tiempos de estadías de los medios de transporte en esas operaciones y también pérdidas de significativos esfuerzos físicos. En los semimecanizados, la C-D se realiza con máquinas o mecanismos, cumplimentada con trabajo manual. Los mecanizados no emplean al trabajo manual de manipulación de las cargas. Los automatizados se realizan solamente con la ayuda de equipos o sistemas de manipulación dirigidos por computadoras, donde la utilización de mano de obra es solamente para operar dichos sistemas.

La estadía de los vehículos de cargas en la C-D tiene un gran peso específico en el rendimiento y los costos de transportación. El tiempo de estancia del vehículo entre su llegada y salida, tanto en el expedidor como en el destinatario, determina la estancia en la carga-descarga. Este tiempo se compone de: tiempo de espera de carga-descarga, tiempo de maniobra del vehículo en los puntos de C-D, tiempo de realización de trabajos de C-D y tiempo de trámites de documentación.

El tiempo de espera de carga-descarga frecuentemente ocupa una parte significativa de la estadía. Su reducción puede ser realizada mediante una correcta organización y comunicación en el proceso de transportación, estableciendo una coordinación entre los horarios en los puntos de carga-descarga con los vehículos en camino. La realidad demuestra que hay deficiencia en las capacidades de cargado, despacho de los principales expedidores (puertos, centros de carga-descarga, etc.), así como sus horarios de trabajo, en comparación con unas capacidades de admisión y horarios de trabajo en los destinatarios de las cargas. Esta situación siempre ha constituido una barrera que ha limitado la explotación eficiente del transporte, incurriendo por ello en mayores niveles de inversiones y costos en el transporte.

El tiempo de maniobra del vehículo depende de la dimensiones del área para maniobrar, tipo de vehículo, comodidad en las vía de acceso y el tipo de esquema de distribución del material rodante y montacargas.

El tiempo de realización de las operaciones de C-D, está determinado por los métodos de su realización, capacidad de carga de los vehículos y el tipo de carga.

Cuando es manual la C-D, la estadía depende también de la cantidad y categoría de los estibadores. Cuando es mecanizada la C-D depende del tipo de equipo de manipulación empleado, de su rendimiento y las condiciones de la C-D.

Se denominan *puntos de carga y descarga* al lugar donde se reciben, expiden, preparan, distribuyen, conservan, cargan y descargan las mercancías, y también se formalizan los documentos correspondientes. Estos puntos pueden ser fijos o temporales.

Los puntos de carga y descarga tienen en su composición "puestos de carga y descarga", o sea, áreas en las cuales se realizan directamente estas operaciones. Cuando el proceso es mecanizado, éstos puestos están dotados de las correspondientes capacidades en equipos.

El área destinada a los puestos de C-D, posee las características propias que demanda esta actividad y sus dimensiones dependen de la cantidad de puestos, las medidas de los vehículos de carga y las capacidades de carga de los mismos.

Además de los puestos, los puntos de C-D deben tener vías y áreas para maniobras de vehículos locales, para la clasificación y conservación de las cargas, instalaciones para pesar las cargas y los equipos, medios e instalaciones que se utilizan para la realización de las operaciones de carga-descarga, entre otras facilidades.

5.8 Breves consideraciones sobre Cuba y otros países

En Cuba, los *Centros de Carga y Descarga* (CCD) han sido prácticamente sólo centros de transferencia, pues solamente la Estación Central Carga de la Capital tiene algunas de las condiciones materiales. El CCD de Pinar del Río tiene un buen almacén pero funciona también como centro de transferencia y carece de otros medios. Los CCD que desde hace pocos años operan con el tren "Flecha Roja" (Patio Arenal, Camaguey, Holguín y Santiago de Cuba) comienzan a ser dotados con los medios de mecanización y se prevé su ulterior desarrollo con otras instalaciones (ver Henríquez Menoyo / Bautista Paz 2003).

En Colombia sólo existe la *Central de Carga* (CENCAR), en Yumbo, Cali, con condiciones casi completas de una terminal de carga, aunque le falta aún la conexión para el trasbordo al ferrocarril. Actualmente hacen gestiones para convertirse en puerto seco.

En México se desarrollan las *Terminales Interiores de Carga* (TIC), algunas de ella como Pantaco en la Capital con funciones de puerto seco. Esta terminal recibe trenes completos de contenedores procedentes de Estados Unidos, que atraviesan la frontera sin pasar el proceso aduanal, cuya operación se ejecuta en la TIC en su calidad de puerto seco.

En Italia se han desarrollado Interportos, que son puertos secos con servicios combinados ferrocarril-automotor.

En España se han construido varios *Centros Integrados de Mercancías* (CIM), que pueden definirse como un conjunto de instalaciones y equipamiento donde se desarrollan distintas actividades relacionadas directamente con el transporte nacional e internacional, para ser utilizados también como centro logístico de industriales y distribuidores, por la relación que tienen con el sector de transporte o por que disponen de una serie de servicios complementarios, que ponen a disposición de distintos usuarios, por ejemplo: transportistas, industriales, almacenistas, distribuidores y agentes (ver Colomer Ferrándiz 1995).

Estos centros tienen carácter mono o plurimodal y sus funciones principales son las de almacenamiento, recogida y distribución, consolidación y fraccionamiento de cargas y las de trasbordo carretera-ferrocarril. Con carácter complementario, pueden contemplar estacionamiento para vehículos pesados, funciones auxiliares y asistenciales para las tripulaciones, acogida de expediciones de unidades de carga y conexión ferroviaria.

Bibliografía

- Antún, J.P. (1993):** Logística - Una visión sistémica. Instituto de Ingeniería UNAM, México
- Colomer Ferrándiz, J. V. (1995):** Centros integrados de mercancías. Editado por La Fundación Instituto Valenciano de Estudios del Transporte (IVET) Valencia
- Daduna, J.R. / Martínez Rodríguez, J.M. / Mederos Cabrera, B. / Torres Gemeil, M. (2003):** Introducción a la logística de la distribución. Monografía editada por la Universidad de Pinar del Río y el Grupo Consultor de Logística (GCL) del Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID- CI). Pinar del Río.
- Freight Containers (1981):** Terminology. ISO 830:1981 (EFR)
- Handabaka, R.(1994):** Gestión logística de la distribución física internacional de Rubia. Grupo Editorial Woma, Colombia.
- Henríquez Menoyo, E. (1989):** Las relaciones entre la geografía y el análisis del desarrollo de las transportaciones de carga en Cuba. Ponencia al I Simposio Internacional de Ciencias Geográficas, Ciudad de La Habana
- Henríquez Menoyo, E. (1998):** Sistemas integrados del transporte. Materiales para el Curso Internacional en el Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro
- Henríquez Menoyo, E. / Bautista Paz, E. (2002):** Infraestructura del transporte automotor de carga. Folleto para la Especialidad de Transporte de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Escuela de Preparación Gerencial del MITRANS, Ciudad de la Habana.
- Henríquez Menoyo, E. / Bautista Paz, E. (2003):** Transporte de carga y logística. Folleto para el curso de postgrado de la Escuela de Preparación Gerencial del MITRANS, Ciudad de La Habana.
- Henríquez Menoyo, E./ Bautista Paz, E. / Hernández Faedo, D. (1991):** Principios metodológicos para la organización y evaluación de la cadena de transporte de carga. Separata de la Editorial del Instituto de Investigaciones del Transporte, Ciudad de La Habana.
- Henríquez Menoyo, E./ López Sánchez, G. (1991):** Grado de avance de la paletización de las cargas y proposiciones para su desarrollo. Artículo de en la Revista Científico - Técnica del Instituto de Investigaciones del Transporte 11(2) Ciudad de La Habana
- Torres Gemeil, M. / Colectivo de Autores (1990):** Economía de almacenes y transportación. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana
- Torres Gemeil, M. / Colectivo de Autores (1991):** Mecanización de la carga y descarga. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.

6 Punto de venta, último eslabón del canal de distribución

Autores: José Ramón Gómez Beltrán, Juan Miguel Martínez Rodríguez, Kattia Prada Delgado y Raúl Sarroca González.

Resumen: Dentro de la logística de la distribución, el punto de venta es el último eslabón de la cadena, lugar donde confluyen todos los esfuerzos por hacer llegar los productos con los parámetros requeridos de cantidad, tiempo y calidad y donde comienza la tan necesaria retroalimentación de los clientes finales del canal de distribución. En el presente tema se trata el punto de venta, su importancia para los procesos logísticos y se introducen los conceptos de merchandising como herramienta indispensable en la concepción de los mismos.

Para cumplir con el objetivo del tema, es necesario analizar la organización de los puntos de venta y su influencia en los procesos logísticos, tratando las siguientes dimensiones: el merchandising (considerando el ciclo de vida, el consumidor, las promociones y la animación), la organización del punto de venta (considerando las particularidades del comercio mayorista y del comercio minorista), el surtido y su papel en los puntos de venta (aspecto de vital importancia para los sistemas logísticos de suministro) y el lineal (considerando su rentabilidad).

6.1 Punto de venta e introducción al merchandising

Los puntos de venta son áreas dedicadas a vender y mostrar al cliente mercancías; son puentes entre la producción y el consumo. Estas áreas deben reunir condiciones adecuadas de ambientación y mobiliario para el producto y el cliente. Los puntos de venta tienen un papel primordial en la economía: propiciar que se efectúe el consumo del bien material producido, con el nivel de servicio requerido.

Los puntos de venta se clasifican, según la variedad de productos que comercialicen, en dos grandes grupos:

□ *Puntos de venta de mercancía diversa:*

Son aquellos que venden artículos de diversos tipos, por lo tanto, trabajan con varias líneas de productos al mismo tiempo. Entre estos se encuentran:

° Las tiendas tradicionales que venden artículos de diferentes tipos.

- Los autoservicios, como una variante surgida por la evolución de las tiendas tradicionales. Estos puntos de venta ofertan productos de diferentes líneas y cada línea con diferentes surtidos.

En este grupo se encuentran centros comerciales, áreas de ventas pertenecientes a cadenas hoteleras y las áreas de cadenas de tiendas que brindan servicios en hoteles. Además clasifican también los puntos mayoristas de "pague y lleve" (cash and carry).

□ *Punto de venta especializada:*

Son aquellos que venden una línea determinada de productos y el cliente es atendido por un personal especializado en esa gama de productos.

Estos suelen ser fundamentalmente operados en salones con sistemas de venta tradicionales y en salones exhibidores (show room), primando el trato directo con el cliente.

Para que un punto de venta sea operado eficientemente y tenga los resultados financieros óptimos, tienen que conjugarse un surtido adecuado con la aplicación de las técnicas de venta adecuadas y con una organización que de respuesta a las exigencias actuales. Es por esto que se hace necesario conocer algunos aspectos imprescindibles del merchandising.

6.1.1 El merchandising y el ciclo de vida del producto

El merchandising engloba las técnicas comerciales que permiten presentar al cliente el producto o servicio en las mejores condiciones materiales y psicológicas posibles. El mismo tiende a sustituir la presentación pasiva del producto o servicio por una presentación activa, apelando a lo que pueda hacerlo más atractivo (Martínez Rodríguez / Prada Delgado / Garbey Rivero 2002).

Es por eso que se puede entender que el merchandising es una acción permanente y creativa en la superficie dedicada a la exposición y venta de los productos (el lineal) en particular y en el punto de venta en general (Leal Jiménez 2001), por lo que la orientación principal que tiene es la rentabilidad y el nivel de servicio al cliente.

En general dentro del merchandising han existido a través del tiempo diferentes tendencias, todas alrededor de lo mismo, sin embargo se puede sintetizar que el mismo se da en el punto de venta, en las siguientes dimensiones:

- Productos
- Lugar
- Cantidad
- Precio
- Momento.
- Promoción.

Esta mezcla de dimensiones debe determinar las ventajas del producto en el punto de venta y lo aproximan al comprador en condiciones que refuerzan la motivación de la compra para resolver una necesidad o una expectativa. El merchandising se considera un vendedor complementario y el mejor compañero de equipo, puesto que trabaja todo el año, permaneciendo 24 horas en el punto de venta, en apoyo del vendedor, conjuntamente con las técnicas que se realizan para aumentar la rotación de los productos y obtener mejores resultados económicos.

Con todos estos elementos como base, la definición que se toma en este libro para el merchandising refleja todas las dimensiones señaladas anteriormente y es la que han dado Masson / Weihoff (2000), y que dice: "El conjunto de métodos y técnicas conducentes a dar al producto un activo papel de venta, por su presentación y entorno, para optimizar su rentabilidad".

Partiendo de la definición y lo expresado anteriormente, se pueden determinar los objetivos principales que se deben seguir con la aplicación de estas técnicas, entre los que se encuentran:

- Dar vida propia al producto como agente de venta.
- Organizar y fomentar el tráfico del público dentro del punto de venta.
- Crear un ambiente agradable.
- Multiplicar los efectos de la campaña promocional en el interior del punto de venta.
- Acercar el producto al consumidor.
- Optimizar la gestión y rotación del producto.
- Fijar la atención en los productos más importantes.
- Eliminar productos menos vendibles.
- Elevar el nivel de servicio al cliente.

El merchandising surge con la distribución moderna y ambos se basan en tres principios fundamentales:

- ❑ *Primer principio*: Disminuir el costo de venta. En algunos casos, con estas disminuciones en el costo de venta se pueden producir incrementos en los márgenes de ganancia sin alterar el precio de venta.
- ❑ *Segundo principio*: El autoservicio.

Este principio responde a la conveniencia de darle respuesta a las expectativas de los consumidores, entre las que se encuentran:

- La eliminación del espacio entre la mercancía y el cliente.
- La desaparición de las colas en los mostradores.
- No hay presión del dependiente sobre el cliente.
- La compra se convierte en un paseo, en un placer más.

Además, para el punto de venta el autoservicio disminuye los costos de venta al poderse disminuir la cantidad de empleados en relación con la cantidad de productos ofertados y el área de venta.

- *Tercer principio:* La rotación rápida del inventario, lo que favorece el margen comercial del punto de venta y la disminución de los gastos para mantener los inventarios.

Otros tres elementos que entran a jugar en el merchandising, sin tener el peso de los anteriores pero necesarios para su desarrollo y potenciar los niveles de rentabilidad, son:

- Personalización de la publicidad que se hace en los puntos de venta.
- La definición del surtido que se debe ofertar y la permanencia del mismo.
- La ubicación de los productos.

Casi todo en la actualidad se vincula con el marketing por lo que se hace necesario, de una forma muy simple, establecer el campo de trabajo del mismo y el del merchandising con la finalidad de que se pueda comprender el rol que puede jugar cada uno en el marco de las organizaciones dedicadas al comercio.

La definición de marketing es la siguiente: "Es un conjunto de actividades y acciones empresariales encaminadas a suministrar productos y servicios al consumidor, conociendo sus necesidades y deseos, es decir, todo aquello que se debe, puede y hace para conseguir y mantener un cliente" (Hernández / Socarrás / González / Asanza 1998).

Por lo tanto, si se analiza la definición dada de marketing y el análisis que se viene realizando de merchandising, se concluye que tanto el marketing del productor como el merchandising del distribuidor, se unen para persuadir al cliente de que el producto o servicio que se oferta cubre sus expectativas con una misma finalidad: satisfacer al cliente e incrementar la rentabilidad de sus inversiones.

Sin embargo, como en todo, también hay puntos de diferencias entre el productor y el distribuidor; estos son:

- El productor tiende a que el cliente aumente la demanda de sus productos y trata de tener un espacio en el lineal que lo ayude a esto.
- El distribuidor vende sus productos en competencia, tiene que rentabilizar al máximo el punto de venta, por lo tanto, tiene que vender los productos más rentables.

Tanto las posiciones comunes como las diferencias, demuestran la necesidad de una estrecha colaboración entre productor y distribuidor. En relación con esto, se afirma que el merchandising se convierte en un método de gestión del punto de venta que interesa a ambos: fabricante y distribuidor.

El merchandising se ha analizado de forma general y sus objetivos se han definido para el punto de venta, aunque de forma específica éste debe responder al producto que se debe vender en el punto de venta, o dicho en otra forma, el merchandising es para el producto que se quiere vender y no en abstracto o de forma general. La literatura y la experiencia práctica demuestran que todo producto en el mercado tiene su ciclo de vida y el mismo consta de cuatro fases, que son las siguientes:

- Fase de lanzamiento o introducción. Se entiende por tal, un período de tiempo con un crecimiento lento de las ventas, los beneficios no existen en esta fase o son pocos, en el caso particular de Cuba los que emanen de su bajo nivel de venta.
- Fase de desarrollo o crecimiento. Se trata de un período en el cual el mercado rápidamente acepta el producto y existe un incremento sustancial de los beneficios.
- Fase de madurez. Es un período en el cual las ventas crecen a un ritmo cada vez menor debido a que el producto ha conseguido la aceptación de los compradores. Los beneficios se estabilizan.
- Fase de declive. Durante este período las ventas muestran una tendencia decreciente y los beneficios disminuyen rápidamente.

Cuando se reconocen estas cuatro fases del ciclo de vida del producto, es imprescindible reconocer que los objetivos del merchandising difieren en cada una de estas, por lo tanto, aunque también hay cuatro etapas, estas son diferentes y con objetivos bien diferenciados. Ellas son:

- ❑ *Merchandising de nacimiento y de ataque*: Tiene por objetivo obtener el lineal adecuado y en función de la rotación, obtener una ampliación del lineal para este producto.
- ❑ *Merchandising de mantenimiento*: El objetivo es mantener la posición alcanzada por el producto, apoyado en la dedicación personal, las buenas relaciones personales de los dependientes con los clientes, las promociones y la animación del lineal.
- ❑ *Merchandising de defensa*: El objetivo es defender el producto para que permanezca en el lineal, apoyándose aún en las promociones y la animación del lineal, no hacer esto significa la posible desaparición del producto en el mercado.
- ❑ *Merchandising de combate*: El objetivo es que todas las acciones deben ir dirigidas a obtener algún tipo de beneficio, como son las ventas de liquidación con descuentos, ya que es la etapa del producto en la cual los beneficios disminuyen vertiginosamente.

6.1.2 El merchandising del producto

La época actual se encuentra en una etapa en la cual el merchandising, que se le hace al producto, se le ha denominado merchandising de seducción. El objetivo fundamental es

obtener siempre un mayor nivel de rentabilidad, por lo tanto, los métodos y técnicas responden cada vez más a la obtención de ese fin y es por eso que se dirigen hacia los productos más rentables, los que en el futuro deben tener un valor añadido alto y responder a un tipo de necesidad específico; en general, son los productos con alto poder de atracción impulsiva.

Si se analiza como le llega la información al ser humano, se pueden sacar algunas conclusiones de cómo trabajar el merchandising. La información que recibe el cerebro humano le llega a través de los sentidos, sin embargo, no todos contribuyen igualmente, lo que se puede conocer por la experiencia práctica de cada cual. Estudios realizados indican que el nivel de información que se recibe por cada órgano es el siguiente (ver Martínez Rodríguez / Prada Delgado / Garbey Rivero 2002 y Sarroca González 2004):

- A través de los ojos se recibe el 55 %.
- A través del oído se recibe el 18 %.
- A través del olfato se recibe el 12 %.
- A través del tacto se recibe el 10 %.
- A través del gusto se recibe el 5 %.

En las técnicas que se utilizan en los puntos de venta, hay que tener presente lo anterior y es imprescindible determinar adecuadamente el lugar de ubicación más apropiado del lineal dentro del punto de venta, estructurando los productos por familias y subfamilias, en correspondencia con las aspiraciones del consumidor, partiendo de la base que se debe dirigir la vista del consumidor hacia el producto que debe comprar, en función de lograr la mayor rentabilidad posible.

La aplicación del merchandising al punto de venta, en conjunto con los elementos anteriores, permite determinar el tamaño del lineal, el desglose entre las diferentes familias y subfamilias, el número de referencia y marcas, y el número de repeticiones de cada uno, para optimizar las ventas de la sección. Teniendo en cuenta estos elementos para cada producto, se le debe dar respuesta a la regla de las "6 a", que se sintetiza en:

- El producto adecuado.
- El tiempo adecuado.
- El precio adecuado.
- El lugar adecuado.
- La cantidad adecuada.
- En la forma adecuada.

Aplicando todas estas técnicas en los puntos de venta, los beneficios que reporta el merchandising para el fabricante, el comerciante y el consumidor son los siguientes:

- *Para el fabricante:* Determinar el lineal correcto, tener el lineal que se merece, abrir un nuevo tipo de diálogo con la distribución y crear un clima de confianza, mejorando las relaciones con el consumidor en el punto de venta.
- *Para el comerciante:* Conocer y aprovechar mejor su lineal, optimizar las ventas y la rentabilidad del lineal, mejorar el valor del servicio al consumidor, mejorar las estructuras de acogida de sus puntos de venta y negociar mejor y más profesionalmente con el proveedor.
- *Para el consumidor:* Comprobar que sus expectativas han sido satisfechas y ha podido simplificar el acto de compra con una mejor oferta.

6.1.3 El consumidor

Uno de los factores claves en el comercio es el consumidor, el cual en los últimos años ha sufrido algunos cambios notables. Existen factores objetivos, que conllevan a los cambios ocurridos en los consumidores, entre los que se encuentran:

- El consumidor de hoy tiene más preparación y recursos que el de años atrás.
- En los últimos años ha existido una disminución importante en la natalidad, por tanto, las familias son menos numerosas que hace algunos años.
- La esperanza de vida está aumentando.
- El consumidor está más informado actualmente o procura informarse.
- La calidad es un criterio fundamental en la decisión para la compra.
- El consumidor le da más importancia al tiempo.

Se debe tener en cuenta que el nuevo consumidor busca, prioritariamente, la satisfacción inmediata de sus expectativas y obtener así nuevas satisfacciones. Para el comercio, esta actitud lleva consigo una serie de consecuencias que son:

- La necesidad de reducir el tiempo que se demora en la compra en general y en particular en las cajas.
- El declive del punto de venta tradicional con mostrador y clientes esperando para ser atendidos.
- La necesidad de establecer un espacio en la distribución para las nuevas necesidades del consumidor.
- Hay una tendencia hacia la compra de productos para la alimentación que lleven poco tiempo de preparación.
- Se crean nuevos horarios comerciales.

En general el cliente busca, fundamentalmente información, calidad y seguridad en los productos que compra, y que se garantice una adecuada protección al consumidor. Sus mayores influencias están relacionadas con:

- La imagen de la tienda (calidad/servicio).
- Una compra fácil en la tienda.
- La rapidez del personal de la tienda.
- La actitud del personal de la tienda.
- Los factores decisivos de la compra son comodidad, calidad, surtido y precio. Hay una encrucijada: la marca o ahorrar.
- El mercado cada día es de más calidad, de diversidad y de segmentación de las necesidades.
- El cliente actual es más selectivo, es más difícil conservarlo. Tiene un poder absoluto en el punto de venta.
- La tendencia es personalizar las compras.

6.1.4 Comportamiento del consumidor en el punto de venta

El comportamiento del consumidor desde el punto de vista comercial, es un elemento que es importante analizar en el marco del merchandising. En este tema se utilizará una aproximación conceptual a esta cuestión, definiendo el comportamiento del consumidor como: "el conjunto de actividades elementales físicas y mentales, que intervienen de una manera u otra y mueven a comprar, a elegir un producto o una marca". Según Martínez Rodríguez, Prada Delgado y Garbey Rivero (2002), el camino de compra por el que transita todo consumidor consta de cuatro momentos, estos son:

- Percepción.
- Despertar interés.
- Despertar motivación de compra.
- Decisión.

En el camino de compra, el comportamiento de los consumidores adquiere diferentes formas, que se clasifican en:

- ❑ *Compra premeditada*: Es el comportamiento racional de compra, donde influyen el conocimiento del producto y su uso habitual, la imagen de la marca y la publicidad, así como las recomendaciones de amistades y vecinos.
- ❑ *Compra sugerida*: Es el comportamiento semirracional de compra, donde los factores influyentes son los sentimientos de confianza, seguridad y simpatía, que crea el punto de venta ante el cliente.

- *Compra impulsiva*: Es el comportamiento irracional de compra. La misma puede ser una compra impulsiva pura o recordada ocasionalmente, entre otras causas.

En general, puede decirse que el proceso de la acción de compra transita por la etapa inicial de detectar la necesidad; posteriormente se trata de obtener información sobre las opciones y en ese momento el consumidor comienza a analizar las alternativas que se le brindan, para finalmente tomar la decisión.

6.1.5 Las promociones y la animación en el punto de venta

Entre las herramientas del merchandising para encaminar el comportamiento y la motivación a la compra de los consumidores, se encuentran las promociones y la animación del punto de venta.

6.1.5.1 Las promociones

La promoción es una actividad distinta de la publicidad y de la venta propiamente dicha, que utiliza una serie de técnicas diversas para ayudar temporalmente al desarrollo de las ventas de un producto o servicio. Es utilizada por los puntos de venta para lograr aumentar las ventas de un producto o de una familia de productos, mejorar el índice de rotación de un inventario, colaborar con el fabricante en la introducción de un producto nuevo y reforzar la animación de una sección o del conjunto del punto de venta (Leal Jiménez 2001).

Las causas que han provocado el empleo creciente de las promociones son el aumento del número de marcas presentes en el mercado, la intensificación de la competencia y la necesidad de incrementar la utilidad del punto de venta, que de hecho hacen a los consumidores más sensibles a las acciones promocionales, de las que esperan obtener ventajas económicas. Una buena promoción debe poseer las siguientes características:

- Atraer y comunicar.
- Crear un incentivo.
- Ofrecer una invitación.

Con el desarrollo actual alcanzado en las gestiones de venta, han surgido diversos medios de promoción, que se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- Las ventas con regalo (el regalo directo, las muestras regalo, el envase regalo, el regalo de producto y el regalo autopagable).
- Los concursos y sorteos (las rebajas de precios, la oferta especial, el tres por dos, la recogida de producto).
- Las muestras gratuitas y las degustaciones.

Cuando un punto de venta organiza una promoción, debe tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Que el medio de promoción se ha de elegir considerando el objetivo que se trata de alcanzar.
- Se debe confeccionar un plan anual de todas las promociones que se realizarán en el punto de venta.
- A la hora de definir la promoción, hay que tomar en consideración las fechas de comienzo y terminación en relación con el ciclo de vida del artículo, las características del producto y su marca, así como las posibles ventajas que se pueden obtener de los fabricantes.
- Entre el precio promocional, la duración de la promoción y la cantidad de producto, hay una estrecha relación condicionada por la aplicación del precio promocional más bajo que el habitual, lo que no debe dar por resultado una disminución del margen bruto de ganancia.
- La promoción debe ser conocida por los clientes. Para ello hay que utilizar la publicidad dentro del punto de venta.
- Mediante una promoción, no se deben cambiar los hábitos arraigados de los clientes, en especial, su fidelidad a ciertas marcas o su nivel de consumo.
- Las promociones no tienen éxito en el intento de vender un artículo mediocre.
- Las promociones deben ser rigurosamente controladas.

Además de lo señalado anteriormente, a los productos es necesario dotarles de una presentación que llame la atención de los clientes. Se pueden buscar diferentes opciones, entre las que se citan:

- Presentación en masa de una cabecera de góndola, respetando no utilizar el nivel del suelo.
- Colocar los productos de forma que se facilite la toma de los mismos por los clientes.
- Presentar un solo producto en la cabecera de góndola.
- Colocar un cartel bien visible con información detallada del precio (esta presentación no debe durar más de dos semanas).
- Presentación a granel, en cestos, contenedores o muebles especiales, dentro de la sección.
- En muebles especiales cerca de las cajas de salidas.

6.1.5.2 La animación

La animación es el conjunto de actividades que se realizan para desarrollar las ventas, dando vida al punto de venta y haciéndolo atractivo.

Hay que considerar dos formas de animación diferentes en el tiempo:

- *Animación permanente*: Es la que se realiza mediante la ambientación sonora, la iluminación, la decoración y la señalización del punto de venta.
- *Animación intermitente*: Se realiza en un corto período de tiempo y por razones específicas.

Las ocasiones para poner en práctica esta animación son muy variadas:

- La apertura del establecimiento.
- Los días festivos, las vacaciones de verano, el fin de año.
- Las fiestas locales.
- Los aniversarios de apertura.
- Los acontecimientos de diversas clases (culturales, deportivos, etc.).
- Las promociones programadas, especialmente las nacionales y las regionales.
- Otras ocasiones creadas por el punto de venta.

Según Leal Jiménez (2001), las técnicas más empleadas en la animación son:

- La creación de decorados especiales.
- La creación de zonas especialmente iluminadas para reforzar el decorado o una presentación destacada del producto.
- La utilización de grabaciones especiales para el caso, transmitidas a intervalos regulares por el equipo de megafonía.
- La utilización de medios audiovisuales.
- El montaje de posiciones de demostración o degustación, de exposiciones de objetos, cuadros fotografías o carteles sobre temas desarrollados con motivo de la animación.
- La organización de juegos, concursos, sorteos y el reparto de regalos especiales; por ejemplo: una flor a todas las señoras en el día de las madres.

Un aspecto que tiene gran relevancia para el cliente cuando visita el punto de venta, es la información y orientación que recibe sobre los diferentes aspectos del punto de venta. Un medio eficaz de lograr la información es mediante carteles. En correspondencia con la función que realizan los carteles, se clasifican en:

- *Ambientadores:*
Mentalizan, predisponen, recuerdan, pero no ofrecen nada en concreto. Las letras empleadas son de trazo grueso y los textos cortos.
- *Indicadores:*
Orientan la circulación de los clientes en el punto de venta, informándoles de la situación de las secciones en el punto de venta y están elaborados con material duradero y lavable.
- *Precio:*
Informa el precio de un artículo concreto. Numéricamente es el de mayor uso y uno de los más eficaces. Destinan las dos terceras partes a la expresión numérica y sólo la parte restante al texto.

Los carteles usualmente tienen forma rectangular, cuadrada, ovalada o circular. Las formas ovaladas y circulares se emplean principalmente cuando el cartel se sitúa sobre el producto o muy próximo a él. Las formas rectangulares y cuadradas se usan preferentemente suspendidas del techo o adheridas a las paredes y muebles. La forma de flecha también es de uso frecuente por su gran eficacia.

En cuanto a los colores a emplear, Leal Jiménez (2001) y Menéndez Prieto (1986), recomiendan se tome en cuenta que:

- Sobre fondo negro: textos y números en amarillo, rojo o blanco.
- Sobre fondo amarillo: negro, rojo y azul.
- Sobre fondo rojo: negro, blanco y azul.
- Sobre fondo blanco: negro, rojo y azul.
- Sobre fondo azul: blanco y amarillo.

Para colocar el cartel en el punto de venta se debe tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Nunca impida o dificulte la visión de otro cartel o de algún producto expuesto en la línea.
- Debe ser visible para orientar al consumidor.
- El nivel del techo se destina a los carteles indicadores de las secciones.
- El nivel intermedio tiene como eje horizontal medio la altura de las góndolas y en él se sitúan los carteles indicadores de la situación de las diversas familias, promociones u ofertas de productos.
- En el nivel del producto se colocan los carteles de precio, y a veces indicadores con contenido relacionado con los productos próximos.

6.2 Organización de los puntos de venta

La organización que se logre en el punto de venta tiene una relación directa con el nivel de servicio percibido por el cliente y en el nivel de ventas que se alcance. Es por eso la importancia que tiene el conocer algunos elementos de tan importante aspecto.

6.2.1 Ubicación de las secciones

En un punto de venta, su eficiencia y eficacia están fuertemente influidas por los aspectos siguientes:

- La política a seguir con el surtido que se oferte.
- La utilización de la superficie.
- La exposición de los productos.

Es por esto que reviste gran importancia la ubicación de las secciones, seguida de la ubicación del lineal y la ubicación del producto, teniendo en cuenta que debe lograrse una fácil localización de cada sección, fácil circulación del cliente y que el tamaño de cada sección esté de acuerdo con la amplitud del número de familias de productos y el número de referencias (profundidad). Para la localización de las secciones se deben seguir algunos criterios, estos son:

- Lograr la mayor rentabilidad de cada m² de venta.
- Permitir reubicación futura, en caso de cambios que se decidan.
- Prestar atención a que no se creen cuellos de botellas.
- Lograr el máximo nivel de satisfacción del cliente.
- No perjudicar ninguna sección en función de otra que no esté justificado por los criterios expuestos anteriormente.

6.2.2 Sistemas de venta

Con las transformaciones que han ocurrido en los clientes y los cambios que se han operado en los niveles de competencia entre los productores, es lógico que se introduzcan cambios en los sistemas de venta, con la finalidad de agilizar los mismos en función de satisfacer las expectativas y exigencias de los clientes y lograr niveles competitivos superiores. Es por eso que surgen, tanto en el comercio minorista, como en el comercio mayorista, nuevos enfoques para vender, que hacen necesario un estudio minucioso, aplicable en cada punto de venta. A continuación sólo se realiza un breve análisis de los que predominan, conociendo las ventajas y desventajas que tienen cada uno de ellos en el comercio minorista y mayorista (ver Martínez Rodríguez / Garbey Rivero / Prada Delgado / Llenez Fernández

1998; Menéndez Prieto 1986; Ministerio del Comercio Interior 1995 y Ministerio del Comercio Interior 1996).

6.2.2.1 Comercio minorista

En el comercio minorista existen diferentes sistemas de venta, los tres más conocidos son: el tradicional, el de autoservicio y el de semiauto servicio, a continuación se explica brevemente cada uno:

□ *El tradicional:*

El mayor número de puntos de venta en el ramo de la alimentación y algunos muy especializados y con altos precios, realizan su sistema de venta con este método tradicional, el que se caracteriza por lo siguiente: el dependiente despacha directamente al cliente el producto, y entre otras cosas, se pueden vender productos que deben ser pesados o cortados y empaquetados.

En la mayoría de los casos, el mobiliario consiste en uno o dos mostradores, una báscula y una caja registradora; también en el caso de puntos de venta de alimentos una máquina de cortar embutidos. En el caso de otro tipo de tienda que se dedica a vender exclusividades o productos caros, pueden tener un mobiliario de lujo. En ambos casos pueden existir estanterías y en ocasiones, el establecimiento está dotado de vitrinas o escaparates; a veces tienen mercancía expuesta en el exterior de la tienda, con o sin el precio.

Ventajas: El dependiente conoce a su cliente y mantiene una buena relación personal. En la actualidad el cliente desea ser reconocido como tal. La política de servicio que este tipo de establecimiento aplica, está encaminada a satisfacer las necesidades concretas planteadas por los clientes a quienes conoce personalmente.

Desventajas: Los gastos de explotación, derivados del modo de vender, colocan a estos establecimientos en situación desfavorable respecto a otras fórmulas de venta. La rentabilidad se ve afectada por unas rotaciones escasas y un costo elevado, producido por el almacén sobredimensionado, aunque algunos elementos de estos costos pueden ser disminuidos por aplicar algunas soluciones novedosas, fundamentalmente relacionadas con el sistema de aprovisionamiento.

□ *El autoservicio:*

Este sistema se ha introducido, con una progresión constante, desde la segunda mitad del siglo XX. Su sistema de explotación se basa fundamentalmente en que el comprador queda libre para tocar, examinar, comprar y escoger entre diversos productos, la presentación de la mercancía a la vista y al alcance de la mano del cliente, los precios se anuncian de forma manifiesta, no hay intervención del vendedor, existe un carrito o cesta a disposición del comprador y se coloca una batería de cajas, con personal

exclusivamente dedicado al cobro. Es normal que algunas secciones (carnicería, confituras) y algunos artículos, se vendan con intervención de un dependiente.

Ventajas:

- Hace posible la coordinación para la venta en masa de productos de marcas conocidas.
- Permite una economía sustancial de mano de obra, en relación a la tienda tradicional, lo que posibilita una explotación con costos menores.
- Facilita el ahorro de tiempo en el acto de compra al consumidor, quien puede regular el tiempo dedicado a sus compras.
- Facilidad de acceso al producto.
- Surtido amplio.
- Se logra mayor venta, ya que existe mayor exhibición.

Desventajas:

Ausencia de todo contacto humano hasta el momento de pago en la caja, lo que se intenta compensar con animación en la tienda a través de todo tipo de medios promocionales. Además, se produce la pérdida desconocida por los errores a la hora de colocar los precios, cobro de caja, robo de mercancía, deterioro y mermas de productos.

La introducción de la modalidad del autoservicio supuso nuevas perspectivas para los comerciantes y consumidores.

Para los comerciantes:

- Su técnica exige menos personal y la eficiencia generada permite ganar vendiendo más barato.
- El personal no interviene en la venta, sino en el cobro, lo que obliga a que el artículo esté prevendido, decidiendo entonces la promoción y el producto mismo.
- El vendedor es silencioso.
- El vendedor, al no intervenir en la venta, estudia topográficamente la tienda y sitúa estratégicamente los productos más rentables en los mejores lugares, publicitándose en el lugar.
- Sus características hicieron evolucionar a los comercios que los implantaron, desde el trato personalizado al cliente a la menor personificación.

Para los consumidores:

- El consumidor fue paulatinamente acostumbrándose a recorrer las tiendas con un carrito, encontrando mayores opciones y más diversidad de productos.
- El consumidor experimentó la influencia del gran surtido.

- El consumidor, que dudaba de los productos en promoción, vio que la calidad era normal y que existía seriedad y seguridad.
- La ganancia de tiempo para el consumidor también constituyó un factor de novedad.

□ *El semiautoservicio:*

Este es una combinación de los dos sistemas anteriores, donde su ventaja es que permite asumir lo más positivo de los dos sistemas de venta anteriores, es decir, la existencia de un conocimiento personal que el vendedor tiene del cliente y un surtido más amplio de venta. Su uso es recomendado para establecimientos medianos y de grandes dimensiones, siendo este sistema el más empleado en la actualidad en Cuba en el comercio dedicado a la recaudación de divisa.

6.2.2.2 Comercio mayorista

También en el comercio mayorista existen diferentes sistemas de venta, a continuación se exponen dos de los más actuales:

□ *Salón exhibidor (Show room):*

Este es el sistema de venta al por mayor en áreas donde se muestran los productos situados convenientemente, para lograr la atención e interés de los clientes. Los locales deben reunir requisitos de ambientación y mobiliario adecuado para los productos. En estos, los clientes son atendidos por personal especializado. Su principal ventaja es la atención personalizada y presenta las mismas desventajas, que el sistema tradicional en el comercio minorista (ver Martínez Rodríguez / Prada Delgado / Garbey Rivero 2002).

□ *Sistema de "pague y lleve" (Cash and carry).*

Es un sistema de venta al por mayor en el comercio mayorista, en un régimen similar al autoservicio en el comercio minorista, dirigido fundamentalmente hacia comerciantes de la alimentación, bares, hoteles, etc. Surge como expresión renovadora del sistema mayorista y soluciona en cierta medida algunas imperfecciones. Sus ventajas y desventajas son similares al autoservicio en el comercio minorista (ver Martínez Rodríguez / Prada Delgado / Garbey Rivero, 2002).

6.2.3 Zona exterior e interior del punto de venta

Las zonas exteriores e interiores de los puntos de venta se deben utilizar en función de apoyar la promoción que se quiere realizar, en función de elevar el nivel de venta y la rentabilidad, además de servir como un medio para ratificar el nivel de servicio al cliente mediante el cumplimiento de las normas higiénicas y sanitarias adecuadas. A continuación se explican algunas consideraciones al respecto:

□ *Zona exterior*

Forman el exterior del punto de venta: la fachada, la vidriera, la entrada y cuando los poseen, los pasillos exteriores de circulación y los jardines. Todo debe tener un nivel de limpieza que se catalogue de impecable.

La fachada debe ser abierta al máximo, con escaparates y vitrinas, que permitan ver el interior y poseer rótulo, preferentemente luminoso, para personalizar el nombre o razón social del establecimiento (ver Leal Jiménez 2001; Martínez Rodríguez / Prada Delgado / Garbey Rivero 2002 y Ministerio del Comercio Interior 1995).

Para que no se convierta en una barrera psicológica para la compra y una pérdida de superficie de venta, la vidriera debe permitir que quien pase ante ella vea un producto tentador, limpio y ordenado, que incite el deseo de compra y la imitación del acto de comprar, para que un individuo realice aquello que acaba de ver hacer a otro.

La entrada en un punto de venta no debe dificultar el deseo de comprar, debe provocarlo. Para ello, es necesario que haya un acceso a ras de suelo o en declive. La fachada de la unidad, al ser transparente permite ver el interior de la tienda, lo que se facilita al disponer elementos de cristal a ambos lados de la entrada.

□ *Zona interior*

En el interior del punto de venta, los elementos estructurales condicionan la elección del lugar conveniente para la iluminación y colocación del mobiliario.

Para el trazado de los pasillos se debe tener en cuenta la facilidad en la circulación, dando acceso a todas las zonas del punto de venta. Los pasillos deben ser continuos, sin cortes transversales (interrupciones de góndolas), lo que obliga al cliente a pasar revista a todas las estanterías. En los puntos de venta donde los pasillos no son continuos, se recorre la tienda un 20% menos, mientras que en los pasillos anchos se limita el campo visual a un lado solamente. La anchura de los pasillos se estipula en aproximadamente dos veces y media el ancho de los carritos del establecimiento (ver Leal Jiménez 2001 y Ministerio del Comercio Interior 1995).

Las secciones son los distintos renglones o grupos de artículos similares, que nunca son estáticos, partiendo de un estudio de disposición, según los tipos de productos, por volumen y necesidad de reposición.

Se debe evitar la obstrucción por el tipo de mercancía, analizando: las necesidades de manipulación, los productos de compra eminentemente impulsiva y de compra reflexiva y el emplazamiento de los productos promocionales.

La limpieza e higiene de todo el interior de la tienda, son elementos fundamentales para garantizar el adecuado nivel de servicio al cliente.

6.2.4 La utilización de la superficie del punto de venta

La totalidad de la superficie disponible debe ser utilizada correctamente y hacer circular al cliente por la totalidad de los lineales de presentación de mercancías. Debe facilitar las compras de los clientes y reducir los circuitos y movimientos del aprovisionamiento (ver Leal Jiménez 2001 y Carlos / Javier 1996).

La implantación rotacional de un punto de venta, necesita un estudio previo para definir el tipo de disposición que se le dará al área de venta, de almacén y aprovisionamiento. Cualquiera que sea la disposición decidida, debe reunir tres cualidades esenciales:

- Utilización óptima de la superficie interior construida.
- Optimización de los costos de inversión de las instalaciones.
- Optimización de los puntos generales de explotación.

Un aspecto que merece principal atención, es el acceso al punto de venta. A este respecto hay un fenómeno bien conocido por los técnicos de la venta en autoservicio, en grandes superficies, que concierne al sentido giratorio utilizado por la clientela, en virtud de un curioso reflejo de gravitación dirigido como una corriente invisible en sentido contrario a las agujas del reloj. Por tanto, se hace necesario prever la entrada por la derecha de la fachada y la ubicación de las cajas a la izquierda de la misma, para hacer circular al cliente por toda la superficie de venta. Debe establecer un circuito de compra buscando la graduación lógica de los deseos de la clientela, mediante la colocación de un lineal concebido en función de un encadenamiento de ideas que despierten sugerencias complementarias y lograr la implantación general por secciones. La base para establecer una superficie de venta determinada, viene dada en función de las corrientes de circulación de la clientela, lo que determina que se establezcan dos zonas bien diferenciadas:

- Una zona de circulación natural, que se denomina como zona caliente.
- Una zona de circulación incentivada, que se llama zona fría.

La posibilidad para el cliente, en un centro comercial, es de ver 600 a 900 productos durante su visita, que dura un promedio de 1 800 segundos. Cada producto tiene teóricamente entre dos y tres segundos para presentarse y venderse al futuro comprador. Del plan de implantación y de la atracción de las mercancías, depende el impulso y el interés del comprador y luego sus compras futuras.

Desde el punto de vista de las técnicas de merchandising se considera, que un buen plan de implantación de un surtido, de mediana o gran superficie, puede ser desglosado en tres categorías o motivaciones de compra:

- Artículos de gran demanda, en general de precio bajo.

- Artículos conocidos normalmente por el consumidor, en general de precio medio.
- Artículos especializados de precio alto, generalmente objeto de compra por impulso.

Tomando como ejemplo un supermercado de 1.200 metros cuadrados, se pueden distinguir tres etapas de implantación sucesivas, que se describen a continuación:

- *Etapa 1:*
Determinación de los emplazamientos lineales de productos frescos. El emplazamiento de los lineales del pescado y congelados, como continuación de las frutas y verduras, aumenta la presión ejercida sobre el circuito, que debe recorrer el cliente, en dirección a los lineales calientes del centro de la superficie de venta, objeto de la siguiente etapa.
- *Etapa 2:*
Determinación de los emplazamientos de los artículos de atracción y de artículos corrientes, conocidos por el consumidor.
- *Etapa 3:*
Determinación de la implantación de los productos de compra por impulso y alto precio.

Para realizar lo antes descrito, se debe tener en cuenta también la distancia de los lineales al almacén, donde se encuentra el inventario de reserva, para reducir al máximo distancias y mano de obra del aprovisionamiento y el orden práctico de las compras por el cliente, quien deberá cargarlos y transportarlos en su carro.

La disposición del mobiliario sobre la superficie de venta, puede ser de diferentes formas, a continuación se describen las cuatro más utilizadas, ellas son:

- *Disposición recta en parrilla* (ver Figura No. 6.1)
Deja gran libertad a la clientela, siempre y cuando se limiten con precisión las diferentes estanterías y que el cliente siga un circuito perfectamente definido. Puesto que tiene, en efecto, demasiados caminos de posible elección en cada uno de los nudos de circulación, existen pocas posibilidades de que el cliente vea todo el lineal
- *Disposición de circulación aspirada* (ver Figura No. 6.2):
Impone un sentido relativo a la clientela. Permite una visión particularmente fácil de varias estanterías a la vez y por tanto de productos con poca relación entre sí. Es una fórmula particularmente adecuada para la presentación de productos, que se compran por impulso.
- *Disposición sesgada* (ver Figura No. 6.3):

Reúne elementos de la disposición en parrilla y de la circulación aspirada. La primera impone un determinado sentido de circulación, pero no permite comparar los productos de una góndola a otra, obliga al vendedor a situar cada grupo de productos en un lado de la góndola, lo que puede constituir un inconveniente mayor para las grandes secciones.

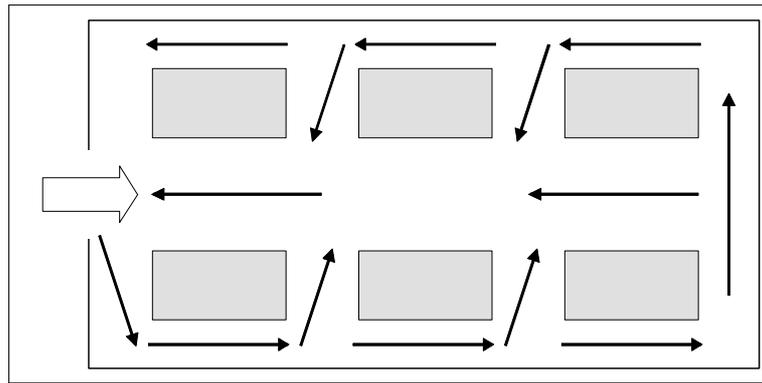


Figura No. 6.1: Disposición recta en parrilla

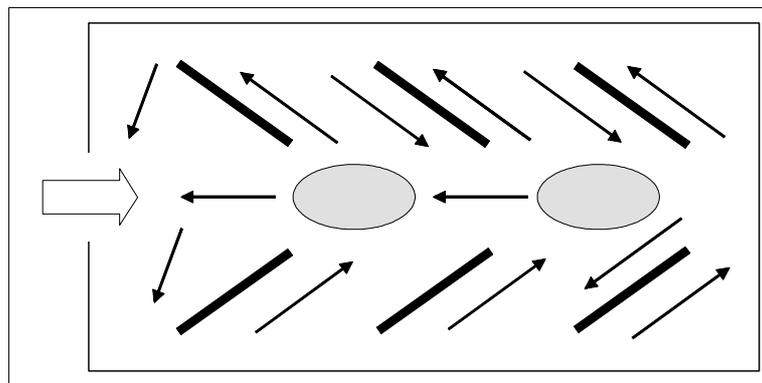


Figura No. 6.2: Disposición de circulación aspirada

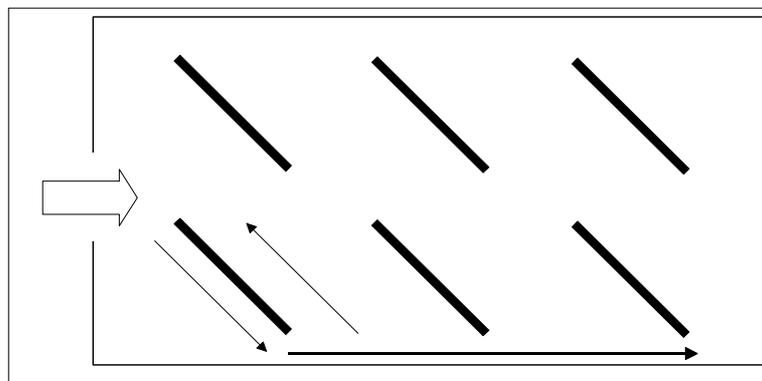


Figura No. 6.3: Disposición sesgada

□ *Disposición libre* (ver Figura No. 6.4):

Utiliza presentación a medida, lo cual no puede modificarse fácilmente, pero desde la otra perspectiva permite dar al establecimiento una cierta diversidad. Da la sensación al cliente de no estar solo en el establecimiento, pasa de un anaquel a otro y se encuentra cada vez en un ambiente diferente, específicamente adaptado al producto que se presenta.

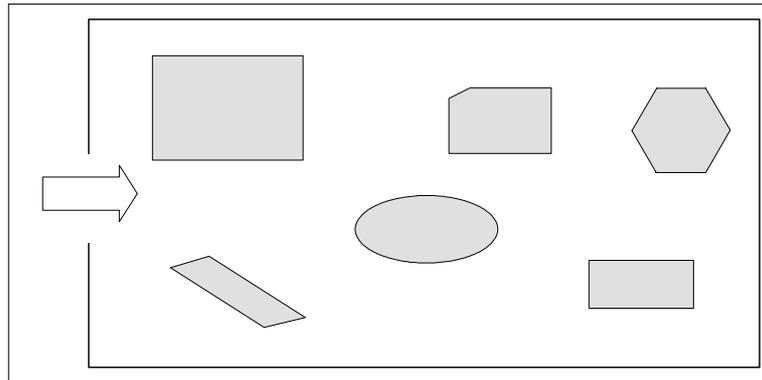


Figura No. 6.4: Disposición libre

6.2.5 El flujo de los clientes en los puntos de venta

Como se ha expresado anteriormente, el flujo es la tendencia natural a circular en el sentido contrario a las agujas del reloj y debe ser una disposición clara, sencilla y lógica. Se debe tener en cuenta que sólo un 10 % de las personas que entran en un punto de venta, alcanzan el tercio final del mismo, un 20 % traspasan la mitad y la gran mayoría, el 70 %, no llegan más allá del primer tercio del establecimiento.

Los clientes al entrar al punto de venta, tienen una tendencia a girar a la derecha, de ahí la costumbre de la mayoría de situar la entrada a la derecha de las cajas de salida, con el fin de aspirar el flujo hacia el fondo, rentabilizando al máximo la superficie total. Otros prefieren utilizar la técnica del tapón, consistente en crear, desde la entrada, una zona de circulación con cuellos de botellas a propósito, para aumentar la rotación de determinados productos.

Los productos duraderos como son los electrodomésticos, precisan un espacio importante y, por otra parte, debido a que son productos de compra reflexiva, necesitan la presencia de ambos cónyuges en un clima de relajación, en zonas situadas fuera del flujo normal.

Se consideran puntos fríos, aquellos lugares de los establecimientos cuyo rendimiento en el nivel de ventas, está por debajo de la media general. Entre las razones de esta frialdad se encuentra una ubicación inadecuada de góndolas y de productos, una incorrecta orientación del tráfico de público, colocación de zonas muy cerca de la entrada y a la izquierda (en los primeros pasos, cuando entra el cliente potencial, no presta atención), además de ubicar productos en zonas con poca luz, desordenadas, sucias, con ruido y en rincones y pasillos sin salida.

Si a lo anterior se le denomina puntos fríos, entonces los puntos calientes son la zona del salón de gran venta, de alta rentabilidad respecto a la media. Estos puntos pueden ser naturales a causa de la propia arquitectura, el mobiliario, el área de estacionamiento, la caja

y los puntos de servicios. También pueden ser artificiales, creados por un elemento técnico apropiado (iluminación, decoración, etc.); un mensaje publicitario (visual, auditivo); o por una promoción; una degustación de productos, etc. Los puntos calientes pueden ser creados de forma artificial, mediante:

- Una particular iluminación, coloración o decoración.
- Colocarlo junto a las básculas.
- Una provocada excitación sensorial, visual, auditiva o romántica.
- Encima de un mostrador atractivo.
- Ubicarlo junto a un producto competidor más caro.
- La exposición de un producto de gancho de precio bajo.
- Un lugar del punto de venta mejor iluminado.
- Un área de degustación de productos.

Una pregunta que se hace todo distribuidor y comerciante es: ¿dónde ubicar el punto caliente? La respuesta es al lado de la caja registradora o balanza, encima del mostrador y si es de vidrio en el estante superior del mismo, a la entrada a la zona derecha, la zona contigua a la de un producto complementario, en la zona más cómoda para que el cliente pueda tomar el producto. También pueden ser en los lugares más iluminados, más limpios o de más fácil acceso.

6.3 El surtido del punto de venta

El surtido es la variedad de artículos puestos a la venta. De su valor, rotación y composición depende la rentabilidad del punto de venta. El hace la imagen del establecimiento, contribuye a forjar su personalidad y a asegurar, en gran parte, su éxito. Se le llama amplitud del surtido, al número de artículos diferentes. Se define como coherencia del surtido, al equilibrio que se consigue entre productos, según los criterios de rotación, margen, superficie y lineal disponible; motivación de la clientela, necesidades permanentes y temporales. La elección del surtido es un acto fundamental, ya que, al determinarlo, se satisface a un sector de la clientela en detrimento de otro.

6.3.1 Determinación del surtido

Para determinar el surtido adecuado, lo primero es la recogida de datos, que se puede llevar a cabo de diferentes formas:

- A partir del estudio de mercado previo a la implantación, determinando la cifra de venta provisional y repartiéndola por secciones.

- A partir de fuentes externas, es decir, estadísticas publicadas sobre gastos de hogares.
- Resultados de encuestas hechas por organismos oficiales, estudios publicados por asociaciones profesionales o por los mismos fabricantes, estudios comparativos hechos entre los distintos puntos de venta de una cadena.
- Encuestas sencillas en los puntos de venta a los consumidores para conocer la imagen del establecimiento y averiguar la composición del surtido de una familia determinada.

Después se debe realizar la adaptación del surtido al punto de venta, la cual depende del mercado posible, según: los hábitos de compra de los clientes, la imagen de compra del punto de venta, la política comercial y la dimensión del punto de venta. Posteriormente, se debe definir las familias de productos, para lo que se debe tener en cuenta, que un punto de venta se divide en varios elementos y la calificación de las distintas secciones es variable, según las empresas de distribución. Un ejemplo puede ser un centro comercial, donde un primer desglose sería:

- Los productos líquidos.
- Los productos secos.
- Los productos no alimenticios o mercancías generales.

Después se desglosaría en alimenticios y no alimenticios, donde el departamento de productos alimenticios agrupa productos secos, líquidos y los perecederos.

En caso de la distribución en los lineales, por ejemplo, en textil, un centro comercial puede tener un lineal para niños, otro con ropa de señoras, etc. La agrupación por categorías corresponde al tipo de necesidad. En los frescos, por ejemplo, los yogures, la leche, los quesos, etc. La familia de productos agrupa artículos que corresponden a la misma necesidad: leche desnatada, entera, con vitaminas, etc.

Se sabe que un gran almacén tendrá un surtido muy profundo, un supermercado tendrá un surtido amplio y bastante profundo y un punto de venta especializado tendrá un surtido estrecho y profundo. La profundidad del surtido implica una reducción de la rotación del conjunto, el margen de ganancia será más elevado. Para determinar con precisión las dimensiones del surtido, hay que considerar:

- El tamaño del punto de venta. Un aumento de la anchura del surtido se hará siempre en detrimento de su profundidad y viceversa.
- La rentabilidad del punto de venta. Cuanto mayor es el número de familias y de referencias dentro de cada una de ellas, más lenta es la rotación de los inventarios.
- La naturaleza de los productos. En productos comunes, no es necesario disponer de un surtido de gran profundidad.

- El modo de presentación de los productos. La utilización de góndolas o la presentación de la mercancía en el suelo, influye directamente en la composición del surtido.
- El comportamiento de la clientela. Según las características de la clientela debe definirse la profundidad del lineal.

En definitiva, el punto de venta debe conseguir el equilibrio entre la máxima satisfacción del cliente y su propia rentabilidad. Para obtener este equilibrio se han de medir la demanda de cada producto y la influencia de cada producto sobre la venta de los demás; hay ciertos productos cuya influencia sobre la venta de otros es muy clara. Son los llamados productos de atracción.

6.3.2 Introducción de un nuevo producto o eliminación de uno existente

El producto es algo que se ofrece en un punto de venta con la finalidad de que se le preste atención, sea adquirido, utilizado o consumido, con el objeto de satisfacer un deseo o una necesidad (ver Leal Jiménez 2001 y Martínez Rodríguez / Prada Delgado / Garbey Rivero 2002).

Un producto, para que se considere nuevo, debe brindar una mejora a uno ya existente o que se presente en el mercado por primera vez. Al hacer la introducción de un producto nuevo, deben considerarse los aspectos siguientes:

- Las posibilidades de venta dentro de cada familia (grupo de productos, agrupados por una utilización y estructura).
- La reputación comercial del fabricante.
- El precio de venta del producto comparado con los de sus competidores
- La imagen de calidad de la marca.
- La posible contribución del producto al margen de ganancia bruta de la familia.
- Las ventajas de compra: descuentos, posibilidades de devolución, condiciones de pago.
- El volumen de las ventas esperadas y su posible incidencia sobre las ventas de otros artículos ya incluidos en el surtido.

Al introducir el producto nuevo se puede actuar de dos formas:

- Cuando se trata de introducir una mejora de un producto ya existente. Esto se resuelve sustituyendo el producto antiguo por el nuevo mejorado, manteniendo la antigua referencia en el listado del surtido o asignándole una nueva.
- Cuando se introducen productos que, hasta el momento, no estaban incluidos. Debe tenerse en cuenta, con claridad, la rentabilidad prevista del nuevo producto y su incidencia sobre el surtido ya existente. La rentabilidad depende de la posición del

producto en su mercado y de sus propias características. La introducción de un producto nuevo en un surtido ya establecido, puede afectar a la homogeneidad de éste.

Si el producto corresponde verdaderamente a una necesidad de la clientela, su introducción reforzará la imagen del punto de venta. La eliminación de un producto puede ser provocada por una rentabilidad insuficiente o por un cambio en la política comercial del punto de venta. Antes de decidir cualquier eliminación, es necesario valorar su posible impacto sobre la clientela; para eso se deben hacer las dos preguntas siguientes:

- ¿Se trata de un producto de atracción?
- ¿Cuáles son las características de la clientela del producto?

El análisis de las estadísticas de ventas dará respuestas a estas preguntas, las cuales se pueden contrastar mediante encuestas cuando sea necesario.

6.3.3 Criterios sobre la cantidad del surtido y las ventas

Según Leal Jiménez (2001) en los años setenta, la política de los puntos de venta consistía en reducir el surtido disponible para la clientela, para limitar la oferta a los productos que más posibilidades de venta tenían. Con el aumento de la competencia entre grandes superficies, con una agresividad creciente en los precios, ofertas y surtidos, el objetivo de la distribución cambia. Se trata de aumentar el máximo de clientes potenciales y para eso hay que tener una oferta lo más amplia posible: el surtido amplio y profundo se convierte en una regla de captación de clientela; se trata de satisfacer las necesidades del consumidor. Esto ha conllevado a cambios en la oferta del punto de venta como son:

- Un surtido más amplio y profundo.
- Una mejor imagen de la tienda (calidad/surtido).
- Una compra fácil en la tienda.
- Mayor rapidez del personal de la tienda.
- Cambios en la actitud del personal de la tienda.
- Mayor frescura de los productos en los departamentos de productos perecederos.

Actualmente el comerciante se plantea dos cuestiones, en relación con la cantidad de producto:

- Lo que tiene que vender al cliente, donde intervienen las instrucciones de acuerdo con el plan de marketing y la potencialidad del cliente.
- Cantidad conveniente desde el punto de vista del merchandising. En este sentido, los objetivos del comerciante son conseguir la exhibición de la máxima cantidad de producto existente en el establecimiento y determinar el emplazamiento de base, o lineal de la familia del producto vendido, es decir, el mayor espacio posible.

También deben tener en cuenta que para vender una mayor cantidad de productos, se necesita visualizarlos e incluso tomarlos, eliminando las barreras físicas y psicológicas para exhibirlos de la forma más conveniente. Algunos principios del merchandising para aumentar las ventas, son los siguientes:

- ❑ *El producto debe estar:*
 - En perfectas condiciones.
 - Con presentación irreprochable.
 - En exposiciones masivas.
 - Con existencias concentradas.
 - Orientado hacia el campo visual.
 - Expuesto en el máximo de superficie con el soporte de marcas y grafismos.
 - Sobresaliendo, si es posible, del resto de los productos.
- ❑ *Sobre el mobiliario:*
 - Debe estar situado en puntos calientes.
 - Las góndolas o estantes deben poseer una inclinación variable.
 - Debe permitir una máxima visibilidad, poseer espejos que multiplican la presencia de los productos y permitir que el mismo esté accesible a la mano, ubicados a una altura sobre el suelo que oscile entre 0.7 y 1.7 metros.
- ❑ *La promoción en pancartas debe estar:*
 - Actualizada.
 - En perfecta presentación.
 - Y siempre que se pueda, ubicada en el espacio ocupado por el producto.
- ❑ *Los productos deben atenerse a principios de distribución:*
 - Por gama.
 - Por familia.
 - Que aseguren la complementariedad entre ellos.

Partiendo de estos principios del merchandising, existen algunos consejos para aumentar las ventas del surtido:

- ❑ En las vidrieras, se debe limitar el número de productos utilizando cajas completas, con precios claramente indicados de gran consumo y con carteles que recuerden la campaña de publicidad vigente.
- ❑ En los estantes o góndolas, el fondo debe de estar tapado, mantenerse suficientemente llenas, dejando espacio para que la mano del consumidor pueda tomar cómodamente el producto. La presentación debe ser distinta a la de la competencia para distinguir los productos del resto.

- Presentar los productos a granel. Es una técnica de merchandising muy eficiente, con la que el posible comprador puede comprar y tocar sin comprometerse por haber destruido un arreglo geométrico. El granel recuerda la forma primitiva del comercio, da la sensación de bajo precio, de oportunidad. Los lugares aconsejables para su ubicación son cestas, estanterías especiales, cartones, carritos y cestas móviles. Pero tiene sus limitantes, ya que no se puede hacer con artículos frágiles, sin precio o sobre el suelo. La justificación de este tipo de venta para el consumidor es triple:
 - Fuente de ahorro: se compra exactamente lo que se necesita o lo que se quiere.
 - Aspecto divertido y simpático para el consumidor.
 - Impresión de que los productos son más frescos.
- Empleo de pilas. Estas tienen importancia, ya que lo que se vende en masa, se vende más, porque rompe la monotonía, llama la atención, la masividad provoca compra y da impresión de frescor y de precio bajo, con lo que se refuerza la publicidad.

6.4 El lineal y su rentabilidad

El lineal es toda superficie que, en el punto de venta, se dedica a la exposición y venta de los productos. Es el perímetro formado por las caras delanteras de las estanterías, góndolas y muebles de presentación de una tienda. Medido a nivel del suelo se llama lineal de suelo, y medido al nivel del conjunto de los estantes que lo forman, se llama lineal desarrollado (Leal Jiménez 2001 y Méndez Prieto 1986).

El lineal en los autoservicios tiene una gran importancia, ya que en estos las ventas son visuales. En el caso del consumidor, refuerza la compra predeterminada e incentiva la compra impulsiva.

Para el comerciante, el lineal es el instrumento de venta número uno, una medida del inventario, de rotación y de beneficio. En el caso del fabricante, este es el lugar de competencia y el instrumento de presentación para su producto. Las funciones que un lineal cumple dentro de un establecimiento, son las de atraer y retener la atención del cliente sobre el producto, ofrecerlo y provocar el acto de compra del cliente.

El lineal es un creador de riquezas que debe perseguir los objetivos de minimizar los inconvenientes de la gestión; por ejemplo, las posibles rupturas de inventario, inventarios excesivos o fraccionados. Debe satisfacer los deseos de los clientes, facilitándose la visión de todos los artículos del surtido y maximizando los resultados, en términos de cifras de ventas o de beneficios por metro de lineal utilizado o de rentabilidad del capital invertido.

Para una buena gestión del lineal, se debe tener en cuenta que lo importante no es la unidad de producto, sino la unidad de venta; en esta ocurre un reconocimiento instantáneo del producto por el comprador, por lo que se debe saber dosificar la oferta según su impacto,

consiguiendo la máxima animación en las distintas secciones, atendiendo las promociones, la ambientación, la rotación más rápida posible de los productos. También debe existir facilidad de reposición de los productos vendidos. Se trata de determinar qué longitud de lineal hay que dedicar a cada una de las familias, subfamilias y referencias que forman el surtido del punto de venta.

6.4.1 Determinación del lineal e implantación vertical u horizontal

El lineal del punto de venta contiene una parte peculiar del inventario, cuyo objetivo es convertirse en vendedor de los productos que presenta. Para ello es necesario que exista una buena presentación de los productos, calculando la longitud óptima del lineal para cada uno y asegurando siempre la presencia de los productos en el mismo (ver Leal Jiménez 2001 y Martínez Rodríguez / Prada Delgado / Garbey Rivero 2002). El reparto del lineal puede realizarse en función de varios objetivos:

- Maximizar la cifra de ventas.
- Obtener el máximo margen bruto total.
- Minimizar los gastos de almacenamiento y permanencia de la mercancía en el salón.
- Aumentar el índice de rotación del inventario y a veces, temporalmente liquidar un determinado inventario de mercancía.
- Probar un producto nuevo.
- Eliminar un producto del surtido.

Para la determinación del lineal mínimo, el primer paso, es determinar la longitud mínima de lineal que necesita cada producto. Se ha de calcular tomando como base los datos correspondientes al umbral de percepción que en la práctica se estima que una presentación horizontal mínima de tres repeticiones es el límite y se considera que una longitud de presentación de 20 cm. por producto, es indispensable para que éste pueda ser percibido y, también para la estética de la sección y otro dato que se utiliza es la capacidad de inventario en el lineal que debe ser, como mínimo, igual al contenido de una unidad de servicio del proveedor. En la práctica, se ha de establecer teniendo en cuenta el ritmo de las ventas entre reposiciones, más un inventario de seguridad.

La implantación se puede efectuar por productos o por proveedores, de forma vertical u horizontal. La disposición horizontal consiste en situar en cada nivel de la estantería una familia diferente o un producto distinto. La disposición vertical consiste por el contrario en colocar una familia o un solo producto en todos los niveles (ver Escuela Superior de Estudios de Marketing 1998 y Martínez Rodríguez / Prada Delgado / Garbey Rivero 2002).

La disposición vertical es la más idónea, ya que no se perjudica la presentación de ningún producto, existe más apariencia de orden y limpieza, el nivel de los ojos llama la atención

y el nivel de las manos ofrece el producto; en ambos niveles, por definición, existe el mismo producto, el ojo humano se desplaza más fácilmente de forma lateral de izquierda a derecha, lo cual hace que el cliente vea mayor cantidad de productos, esta frena el paso de los clientes, obligándoles a recorrer con su vista toda la estantería para descubrir los artículos que buscan, viendo de paso, otros artículos cuya compra no habían previsto, además, evita que los clientes dispersos pierdan su atención entre los distintos niveles de las estanterías.

La ventaja que ofrece la disposición horizontal es que permite jugar con el nivel de venta de los distintos niveles, situando al nivel de los ojos y de las manos, los productos más rentables para el punto de venta y en los niveles inferiores, los productos de atracción, por lo que los clientes están dispuestos a hacer un esfuerzo y agacharse. En la práctica, en los puntos de venta pequeños, e incluso, en los medianos, hay, que lograr una coordinación, entre la exposición horizontal y la vertical. Para conseguir esta coordinación hay que tener en cuenta lo siguiente: La gestión de la exposición horizontal necesita una rotación de los productos por niveles, si se quiere que el lineal sea rentable.

En la exposición horizontal, el nivel de los ojos constituye, en cierto modo, un lugar promocional para el producto. El comerciante ha de elegir los productos, que en ciertas épocas del año, convenga colocar en el lugar promocional, en función de la rentabilidad para el establecimiento. La regla general es que hay que colocar en el nivel de los ojos, los productos que permitan conseguir el mejor margen de ganancia. Por ser el nivel del suelo el menos comercial, es importante colocar en él productos de atracción.

Antes de tomar cualquier decisión, conviene estudiar con cuidado el envase de cada producto y ver en que posición se leen mejor las etiquetas. En general, los criterios de implantación del lineal son los siguientes:

- Flujo.
- Visualización.
- Movimiento natural del ojo.
- Rentabilidad.
- Lectura fácil.
- Ritmo.
- Estética.
- Complementariedad.

Como se le ha expresado existen, tres niveles de exposición de los productos en una góndola o estante (ver Martínez Rodríguez / Prada Delgado / Garbey Rivero 2002 y Ministerio del Comercio Interior 1995).:

- Nivel de los ojos (cuyo objetivo es atraer la atención del cliente), se llama también nivel de la percepción, es el que ve y percibe en primer lugar el cliente cuando pasea su mirada por una estantería, es el que le atrae y retiene su atención.

- El nivel de las manos (nivel intermedio que ofrece el producto de una forma cómoda), es el que el cliente sólo tiene que tender la mano para coger el producto.
- El nivel del suelo (nivel a ras de los pies del comprador que dificulta la visión del producto), en este el cliente tiene que agacharse para ver o coger el producto.

6.4.2 Las diez reglas de oro

Existen un grupo de reglas para una buena presencia del producto en el lineal, a ellas se les denomina como las diez reglas de oro y son las siguientes:

- Conocer el punto de venta perfectamente, es decir:
 - Cuáles son los puntos calientes y fríos.
 - Cuál es la ruta típica del cliente: el flujo y la circulación.
 - Cuáles son los sentidos de circulación.
 - Cuál es la marca que más vende y cuál la segunda.
- Analizar con certeza el lugar donde se ubican, según la rotación de los productos presentes y la participación en el mercado.
- Proponer la repartición por marcas según criterios de rotación de los productos, participación en el mercado, etc.
- Aprovechar una reestructuración del lineal para mejorar el lineal de cada producto.
- Utilizar sistemática y continuamente los datos del mercado, para mejorar la superficie ocupada por los productos y poder argumentar sobre la asignación de espacio en el lineal para nuevos productos.
- Alcanzar un efecto masa.
- Buscar el nivel más adecuado para una buena visión del producto por parte del cliente.
- Cuidar la rotación y la reposición del surtido para evitar rupturas o inventarios insuficientes.
- Tener en consideración al dependiente que repone diariamente la mercancía.
- Controlar la buena apariencia de los productos y el mantenimiento del lineal buscado.

El espacio del lineal en la venta es un espacio limitado, se debe repartir este espacio entre los productos de la manera más rentable, con los objetivos de maximizar la cifra de ventas, obtener el margen de ganancia bruta y elevar el beneficio neto por artículo.

Existe, sin embargo, un límite al espacio ocupado, teniendo en cuenta la característica del libre servicio, que es la venta visual. Este mínimo de espacio vital depende también del nivel mínimo debajo del cual el producto no puede ser identificado y, en consecuencia, no se venderá.

El reparto del lineal en función de las familias debe tener en cuenta:

- La superficie de presentación o volumen.
- Método de presentación.
- Unidad de visualización.
- Motivación de compra.
- La rentabilidad.

Aunque existen otros elementos e indicadores que ayudan a organizar y hacer más eficientes los puntos de venta, se ha mostrado hasta aquí lo que se considera más representativo y necesario para que un especialista en logística tenga los elementos de juicio básicos, avanzando en la comprensión de las complicaciones de un punto de venta y la dependencia que tiene de los canales logísticos que lo abastecen.

Bibliografía

Carlos, J. / Javier, F.(1996): Merchandising - Teoría y práctica.. Ediciones Pirámides S.A., España

Escuela Superior de Estudios de Marketing (1998): Módulo de la Maestría de Marketing. España

Hernández, N. / Socarrás, L. / González, J.G. / Asanza, M.(1998): Elementos de marketing. SEDAGRI, Ciudad de La Habana.

Leal Jiménez, A.(2001): Módulo de la maestría de administración de empresas. Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana.

Martínez Rodríguez, J.M. / Garbey Rivero, Y. / Prada Delgado, K. / Llenez Fernández, A.(1998): Indicaciones metodológicas para la elaboración de los proyectos de establecimientos de ventas minoristas. Ediciones internas CID - CI, Ciudad de La Habana.

Martínez Rodríguez, J. M. / Prada Delgado, K. / Garbey Rivero, Y. (2002): Teoría del merchandising para empresas logísticas. Ediciones internas, CID -CI. Ciudad de La Habana

Masson, J. A. / Weihoff, A. (2000): El merchandising - Rentabilidad y gestión del punto de venta. Ediciones Deusto, Bilbao, España.

Menéndez Prieto, J. (1986): Manual del detallista. Ediciones Alfíl, España.

Ministerio del Comercio Interior (1995): Boletín Especial No.1 Organización de Tiendas Minoristas. Centro de Documentación e Información MINCIN, Ciudad de La Habana.

Ministerio del Comercio Interior (1996): Paquete informativo No. 1 Cien cuestiones básicas sobre el comercio en España. Centro de Documentación e Información MINCIN, Ciudad de La Habana

Sarroca González, R (2004): Elaboración de una metodología para la introducción de resultados de proyectos de innovación tecnológica, de forma sostenible, en la esfera del comercio en entornos competitivos en Cuba. Tesis para la obtención del grado de Master en Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas del CITMA. Ciudad de La Habana

Currículum vitae de los autores de cada tema

Prof. Dr. Ing. Pedro D. Ayala Bécquer

Autor del Tema 3

Filial Villa Clara del CID-CI
Máximo Gómez No. 66 esq. Martí, Santa Clara
Villa Clara, Cuba
E-mail: ayala@cidci.co.cu

Nació en la ciudad de Santa Clara el 25 de Febrero de 1948. Se graduó como Ingeniero Industrial en el año 1972 en el ISPJAE y de Doctor en Ciencias en la Universidad Central de Las Villas (UCLV) en 1996. Es profesor titular adjunto de la Facultad de Ingeniería Industrial UCLV e Investigador Auxiliar del CID-CI. Ha impartido diferentes asignaturas, conferencias y postgrados dentro de las cuales se destacan: Logística, Manipulación de los Materiales y Diseño de los Sistemas Logísticos. Es miembro de consejos científicos de diferentes instituciones Académicas y Científicas, así como miembro de los tribunales de otorgamiento de categorías científicas de la UCLV y del CID-CI y de tribunales académicos y doctorales de diferentes maestrías y aspiranturas. Su producción científica, contempla la realización de diferentes libros, folletos, monografías, ponencias y otros. Ha participado en diferentes eventos nacionales e internacionales. Posee certificaciones de inventivas registradas y ha sido oponente o tutor en diferentes aspiranturas, maestrías y diplomados.

CP. Eduardo Bautista Paz

Autor del Tema 5

Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA) Grupo IT
Carretera del Asilo s/n, Finca Tiscorniaj, Casablanca - Regla
Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: iguevara@iitransp.transnet.cu

Nació el 18 de octubre de 1942 en La Habana. En la actualidad ocupa el cargo de Especialista en Logística en CETRA. La principal responsabilidad es como Consultor Principal. Anteriormente a este trabajo desempeñó el cargo de Vicedirector Económico de una gran empresa operadora de camiones de carga. Ha cursado diferentes estudios superiores, entre ellos, estudio de especialización en Hungría en planificación y desarrollo del transporte de carga, sobre programación matemática, métodos econométricos de modelación matemáticos, estudios sobre funciones de costos aplicados al transporte. Cuenta con cuarenta y cuatro años de experiencia en dirección económica empresarial, de ellos 27 en el sector del transporte y 16 años en logística del transporte, el almacenamiento y la distribución de cargas.

Dr. MSc. Ing. Héctor Carlos Conejero González

Autor del tema 2

Filial Camagüey del CID-CI
Calle 4ta # 6 e/n 1ª y 3ª, Reparto Vista Hermosa
Camagüey, Cuba
E-mail: hconejeroicl@enet.cu

Originario de Camagüey, nacido el 4 de noviembre de 1951. Graduado de Ingeniero Industrial en el ISPJAE en 1975. Desde ese año comenzó a trabajar en el MINAZ provincial en Camagüey. En 1976 comienza a trabajar en el CEATM, ocupando el cargo de Jefe de departamento técnico de la Delegación Territorial hasta 1982, cuando se funda el CID y desde entonces ocupa la plaza de Director de la Filial Camagüey. Máster en Marketing y Gestión Empresarial en la Escuela Superior de Estudios de Marketing de Madrid (1999), Doctor en Ciencias Técnicas en la UCLV en 1997. Investigador Titular del CID-CI. Profesor adjunto de la Universidad de Camagüey y de la Escuela de Hotelería y Turismo (Formatur) de Santa Lucía. Ha dirigido varios Programas y proyectos ramales y territoriales. Autor de más de 40 publicaciones y ha participado en más de 80 eventos científicos nacionales e internacionales en calidad de ponente, conferencista o tribunal. Profesor de cursos de postgrados y Diplomados. Tutor y oponente de tesis de diplomados, maestrías y doctorados. Miembro de tribunal de Maestrías y miembro del Tribunal Nacional de Grados Científicos de Ingeniería Industrial. Ha obtenido numerosas distinciones científico técnica entre ellas, el Premio Nacional de Innovación Tecnológica del CITMA y el Premio Provincial del CITMA. Miembro de la Junta Directiva Nacional de la Sociedad de Logística y Marketing de la ANEC desde su fundación (1995) y su Presidente desde el 2001. Miembro del Consejo Científico del CID-CI y del Consejo Técnico Asesor Provincial del CITMA en Camagüey.

Prof. Aux. Dr. Ing. Julio Corzo Bacallao

Autor del tema 2

Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID-CI)
Ave. Independencia No. 869 entre Ayestarán y Santa Ana, Plaza de la Revolución
Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: jcorzo@cidci.cu

Nació el 12 de Abril de 1949 en la ciudad de Matanzas. Se graduó en 1972 con el primer expediente de su curso en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Habana, donde ejerció la docencia de pregrado en ocho asignaturas y de postgrado en numerosos cursos cortos, diplomados y maestrías, obteniendo en 1987 la categoría docente de Profesor Auxiliar. En 1979 alcanzó el título de Doctor en Ciencias en la extinta República Socialista de Checoslovaquia. Es autor principal de un libro de texto universitario y coautor de otro, así como de numerosas ponencias presentadas en eventos nacionales e internacionales. Posee experiencia en la dirección de proyectos de investigación y en la tutoría de trabajos de diploma y de Maestría. Actualmente es Investigador Agregado y jefe de proyecto de investigaciones en el CID-CI. Es autor de un método original para la gestión automatizada de inventarios, cuyo impacto científico y económico ha sido reconocido nacionalmente. Es miembro del Consejo Científico del CID-CI.

Prof. Aux. MSc. Ing. Eduardo Cueto Ible

Autor del tema 3

Cámara de Comercio de la República de Cuba
Delegación Camagüey - Ciego de Avila
Calle General Gómez No. 12 e / Avellaneda y República
Camagüey, Cuba
E-mail: camcomcm@enet.cu

Nació el 17 de agosto de 1965 en Camagüey. Se graduó en el Instituto de Ingeniero Económicos de Jarkov, República de Ucrania en el año 1989 y allí mismo obtuvo el grado Científico de Máster en Ciencias Económicas. Profesor Auxiliar Adjunto de la Universidad de Camagüey. Lleva 14 años de experiencia en la actividad contable. Fue Jefe de Contabilidad y Finanzas en el Sectorial Provincial de Comercio y Gastronomía. Desde el año 1995 es Vicepresidente de Actividades Científicas de la ANEC en Camagüey. Tiene varias publicaciones en Cuba y en el extranjero. Ha participado en eventos nacionales e internacionales dentro y fuera del país. Realiza los estudios doctorales en costos logísticos. Actualmente es el Delegado de la Cámara de Comercio de Camagüey.

Prof. Dr. rer.pol. Joachim R. Daduna

Autor del tema 5

Fachhochschule fur Wirtschaft Berlin
Badensche Strasse 50 - 51; D - 10825 Berlín, Alemania
E-mail: daduna@fhw-berlin.de

Nació el 13 de junio de 1948 en Pattensen (Harburg). Se graduó en 1978 en Ciencias Económicas en la Universidad de Harburgo. Trabajo en el Instituto para la Investigación Empresarial y la Informática de dicha Universidad, obteniendo allí en 1984 el Grado Científico de Doctor en Ciencias Económicas (Dr. rer. pol.). Durante varios años trabajó en la Firma de Hamburgo del Hochbahn AG, en el Departamento de matemática científica, así como Consultor en el Sistema de transporte de pasajeros en la Firma DORNIER en Friedrichshafen, Berlín y Atenas. Estuvo como Profesor Titular en la Universidad de Konstanz desde 1994 hasta 1997 en la especialidad de Logística. Desde 1997 es Profesor Titular de la FHW de Berlín, en la especialidad de Distribución y Logística Empresarial. Ha realizado muchas publicaciones técnicas reconocidas internacionalmente en temas relacionados con la investigación de operaciones, la logística y el transporte de pasajeros. Es miembro de diferentes organizaciones nacionales e internacionales, como: la Sociedad Alemana para la Investigación de Operaciones (GOR), la Unión de Sociedades Logísticas Alemanas (BVL) y del Instituto para la Investigación de Operaciones y las Ciencias de la Gestión Empresarial (INFORMS), así como coeditor de la Revista OR Spectrum. Es consultor en transporte de pasajeros y logística.

Prof. Dr. Ing. José Ramón Gómez Beltrán

Autor de los temas 1 y 6

Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID-CI)
Ave. Independencia No. 869 e / Ayestarán y Santa Ana, Plaza de la Revolución
Ciudad de La Habana, Cuba

Nació el 12 de Octubre de 1944 en Placetas actual provincia de Villa Clara. Graduado de Ingeniero Electricista en el año 1968 en la Universidad de La Habana. Obtiene el grado de Doctor en Ciencias Técnicas en el año 1985 en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría de La Habana (ISPJAE). Es Profesor Titular desde el año 1984 con más de 30 años de experiencia en la docencia universitaria. Ha participado como profesor invitado en cursos sobre la Gestión de la Calidad y Análisis Organizacional en la Universidad Central de Quito en los años 1998 y 2001. Ha realizado investigaciones, consultorías y estudios sobre Organización Empresarial, Diseño de Procesos y Gestión de la Calidad, las que han sido publicadas y presentadas en Eventos Científicos y publicaciones de Cuba y de otros países.

Dr. Lic. Enrique Henríquez Menoyo

Autor de los temas 1 y 5

Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA) del Grupo IT
Carretera del Asilo s/n, Finca Tiscornia, Casablanca - Regla
Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: enrhenriquez@iitransp.transnet.cu

Nació el 5 de junio de 1937 en La Habana. Graduado de Licenciatura en Economía en la Universidad de La Habana en 1969, Doctorado en Ciencias Económicas en la Universidad de la Habana en 1997. Tiene varios estudios de postgrado en materia de economía del transporte, estadísticas y otros. De 1976 a 1979, asesor Económico del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministro de la República de Cuba. De 1980 a 1986, Director de Inversiones del Ministerio de Transporte de Cuba. Realizó y estuvo a cargo de la evaluación técnico - económica de varios proyectos de obras marítimo - portuarias, ferroviarias y viales. Jefe del Proyecto Esquema de Desarrollo del Transporte de la República de Cuba. De 1998 al 2001, ejerció diferentes funciones en la Empresa mexicana Cal y Mayor y Asociados S.C. De 1987 a la fecha, jefe de Laboratorio y jefe del Departamento de Transporte de Carga y Logística del Instituto de Investigaciones del Transporte y del Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA).

Ing. Neidys Hernández Avila

Autora del tema 2

Filial Camagüey del CID-CI
Calle 4ta # 6 e/n 1ª y 3ª, Reparto Vista Hermosa
Camagüey, Cuba
E-mail: hconejerogcl@enet.cu

Nació el 19 de septiembre de 1968 en Camagüey. Graduada en la Universidad Central de Las Villas "Marta Abreu" de Ingeniera Industrial en 1991. Trabajó en la Empresa Tenería y Calzado (Combella) desde 1991 hasta 1997 y desde ese año hasta la fecha en la Filial Centro Oeste del Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior, donde ocupa el cargo de Investigador Agregado y Especialista "A" en Economía de Almacenes. Ha recibido 10 cursos de postgrado y un Diplomado e impartido 12 cursos de adiestramiento y otros 5 cursos y conferencias en Diplomados. Ha realizado 9 publicaciones, de las cuales son 3 internacionales y dos Monografías. Ha participado en más de 30 eventos nacionales e internacionales. Ha recibido 3 distinciones científicas.

Ing. Juan Miguel Martínez Rodríguez

Autor del tema 6

Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID-CI)
Ave. Independencia No. 869 e / Ayestarán y Santa Ana, Plaza de la Revolución
Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: juan@cidci.cu

Nació el 21 de Mayo de 1968 en La Habana. Se graduó en el Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echevarría" (ISPJAE) en la Ciudad de La Habana en 1991. Trabajó en la Empresa Litográfica de la Habana hasta 1993, a partir de esa fecha ha trabajado en el CID-CI, es Investigador Agregado, Subdirector de Comercio y Gastronomía. Ha participado en eventos nacionales e internacionales como ponente y jurado, se ha especializado en el estudio de las técnicas del comercio, el merchandising y el marketing. Tiene escrito varios artículos y monografías sobre temas de Merchandising y Logística. Ha recibido cuatro premios anuales del CITMA a nivel de Ministerio (MINCIN).

Ing. Beatriz Mederos Cabrera

Autora del tema 4

Sociedad Meridiano S.A. de Cubalse
Calle 7ma. E / 84 y 86, Reparto Miramar
Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: bmederos@cubalse.cu

Nació el 10 de febrero de 1954 en La Habana. Graduada de Ingeniería Industrial en el Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" en la Ciudad de La Habana en 1976. Trabajó como especialista en la Dirección de Economía de Almacenes del Comité Estatal de Abastecimiento Técnico Material (CEATM) y fundadora del Centro de Investigación y Desarrollo del Abastecimiento Técnico Material (CID-ATM), donde llegó a ser Subdirectora interina hasta 1997. Actualmente es la Jefa del Departamento de Control Logístico de la Dirección de Logística de la Sociedad Meridiano S.A. de Cubalse. Es Investigadora Auxiliar. Ha publicado varios trabajos sobre logística, entre artículos y monografías. Ha recibido diferentes distinciones científicas a nivel de Ministerio. Ha participado como ponente o tribunal en eventos científicos nacionales e internacionales sobre logística. Es miembro de la Junta Nacional de la Sociedad Cubana de Logística y Marketing de la Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba (ANEC).

Téc. Kattia Prada Delgado

Autora del tema 6

Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID-CI)
Ave. Independencia No. 869 e / Ayestarán y Santa Ana, Plaza de la Revolución
Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: kattia@cidci.cu

Nació el 29 de Julio de 1964 en La Habana. Se graduó en la Escuela de Capacitación de la Dirección de Construcciones de Ciudad de La Habana en 1994. Trabajó en la Microsocial hasta 1997, a partir de esa fecha ha trabajado en el CID-CI, es Técnico auxiliar en la Investigación. Ha participado en eventos nacionales e internacionales como ponente, se ha especializado en el estudio de las técnicas del comercio, el merchandising y el marketing, así como en el diseño de puntos de venta. Tiene escrito varios artículos y monografías sobre temas de Merchandising y Logística. Ha recibido dos premios anuales del CITMA a nivel de Ministerio (MINCIN).

MSc. Ing. Raúl Sarroca González

Autor del tema 6

Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID-CI)
Ave. Independencia No 869 e / Ayestarán y Santa Ana, Plaza de la Revolución
Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail rsarroca@cidci.cu

Nació el 8 de Abril de 1953 en La Habana. Se graduó de Ingeniero Industrial en la ISPJAE en 1980. Trabajó como Subdirector Técnico y de Aseguramiento en la Empresa Universal Ciudad de La Habana hasta 1998 y a partir de esa fecha trabajó como Subdirector Comercial en el CID-CI. Actualmente labora como Director de esa misma entidad, es Investigador Agregado. Ha cursado dos Diplomados en Técnicas de Venta y Merchandising. Ha participado en Eventos Nacionales e Internacionales como ponente o jurado, tiene más de 8 publicaciones y se ha especializado en el estudio de técnicas en la actividad comercial, marketing y en logística. Ha recibido varios premios por los trabajos de investigación y tiene escrito un libro de logística como coautor y varias monografías. Desde el año 2004 es Master en Ciencias.

Prof. Dr. Ing. Manuel Torres Gemeil

Autor de los temas 1, 4 y 5

Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID-CI)
Ave. De Independencia No. 869 e / Ayestarán y Santa Ana, Plaza de la Revolución
Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: mtorres@cidci.cu

Nació el 16 de diciembre de 1944 en Santa Clara, actual provincia de Villa Clara. Se graduó en el Instituto Superior para el Transporte "Friedrich List" en Dresden en 1970 y allí mismo obtuvo el Grado Científico de Doctor en Ciencias Económicas en 1984. Profesor Titular adjunto de la Universidad de La Habana desde 1987. Fue Subdirector Nacional de los Ferrocarriles de Cuba hasta 1976, desde esa fecha fue Jefe de Departamento y posteriormente Director de Economía de Almacenes del extinto Comité Estatal de Abastecimiento Técnico Material (CEATM). Ha escrito varios libros de texto y monografías para la enseñanza superior y la enseñanza técnica y profesional. Ha participado en eventos nacionales e internacionales dentro y fuera del país. Ha recibido 17 premios anuales a nivel de Ministerio como autor por las Resoluciones 63/90 ó 34/98, uno a nivel de la Academia de Ciencias como coautor y uno por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente como autor. Investigador auxiliar del CID-CI en el año 2000, del cual es Subdirector de Logística desde 1996. Es miembro de la Sociedad Cubana de Logística (SCL - ANEC) desde su fundación en 1995, como Secretario Ejecutivo y desde el 2001 como Vicepresidente.