

875208<sup>12</sup>



# UNIVERSIDAD VILLA RICA

**FACULTAD DE CONTADURÍA**

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**“ EL EMPLEO DE LA LOGÍSTICA  
EMPRESARIAL EN LAS EMPRESAS  
DE TRANSPORTE DE CARGA DE  
LA CIUDAD DE VERACRUZ ”**

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**LICENCIADO EN CONTADURÍA**

PRESENTA

**JOAQUÍN SÁNCHEZ RIVERO**

DIRECTOR DE TESIS  
L.A.E. MOISÉS GONZÁLEZ RIVERA

REVISOR DE TESIS  
L.A.E. JOSÉ ANTONIO OLMEDO BOLAÑOS

BOCA DEL RÍO, VER.

2003

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**TESIS  
CON  
FALLA DE  
ORIGEN**

# PAGINACIÓN DISCONTINUA

---

A DIOS mi fiel amigo por estar siempre a mi lado.

A mis Padres por darme la vida, el amor

y el mejor ejemplo en cada etapa de

mi existencia.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A mis hermanos por su apoyo, cariño y unidad.

A mis Tíos y Primos por mostrarme valores  
de familia.

Al Dr. Alfredo Labourdette. Por regalarme siempre  
esas vivencias y la chispa que te pueda regalar  
la vida, así como también por su  
importante intervención en el  
desarrollo de este trabajo.

A los Sres.: C.P. Hugo Zurita, C.P. Agustín Rodríguez,  
Dr. Joaquín Vila, y al Lic. Armando Vargas, por  
brindarme sus mejores experiencias y su  
apoyo al realizar este trabajo.

A mis Profesores por transmitirme los conocimientos  
para afrontar con honestidad los retos que depara  
el futuro. A todas aquellas personas que intervinieron  
y colaboraron en la realización de este trabajo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I. METODOLOGÍA.....</b>	<b>2</b>
1.1. Planteamiento del Problema.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos de Investigación.....	4
1.4. Hipótesis.....	4
1.5. Variables.....	5
1.6. Definición de Variables.....	5
1.7. Tipo de Estudio.....	6
1.8. Población y muestra.....	6
1.9. Instrumentos de medición.....	7
1.10. Recopilación de datos.....	9
1.11. Proceso.....	10
1.12. Procedimiento.....	11
1.13. Análisis de datos.....	11
1.14. Importancia del Estudio.....	12
1.15. Limitaciones del Estudio.....	12

<b>CAPITULO II. LOGÍSTICA EMPRESARIAL.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. La Logística Empresarial: un tema vital.....</b>	<b>13</b>
2.1.1. Que es la logística empresarial.....	17
2.1.2. Alcance de la logística empresarial.....	20
2.1.3. Descripción de actividades.....	22
2.1.4. Como y cuando surgió la logística empresarial.....	27
2.1.4.1. 1950-1960: Los años de desarrollo.....	30
2.1.5. De los años setenta hasta el presente: los años del despegue.....	37
2.1.6. La logística de la empresa.....	39
2.1.7. Objetivos de la logística empresarial.....	43
2.1.8. Comentarios finales.....	44
<b>2.2. El sistema logístico de información.....</b>	<b>45</b>
2.2.1. ¿Qué es un sistema de información logístico?.....	46
2.2.2. Las funciones de transferencia, transformación y almacenamiento.....	49
2.2.3. Especificaciones para el diseño del sistema.....	50
2.2.4. Datos de entrada y su comunicación.....	54
2.2.4.1. Alternativas para la transferencia de información.....	59
2.2.5. Actividades internas del SIL.....	61



<b>2.3. Alcance del sistema de transporte.....</b>	<b>63</b>
<b>2.3.1. Estadísticas globales.....</b>	<b>63</b>
<b>2.3.1.1. Equipo e instalaciones.....</b>	<b>66</b>
<b>2.3.2. Elección del servicio y características de funcionamiento.....</b>	<b>71</b>
<b>2.3.2.1. Costo de transportación.....</b>	<b>72</b>
<b>2.3.2.2. Tiempo de entrega y su variabilidad.....</b>	<b>73</b>
<b>2.3.2.3. Pérdidas y daños.....</b>	<b>75</b>
<b>2.3.3. Elección de un servicio único.....</b>	<b>76</b>
<b>2.3.3.1. Ferrocarril.....</b>	<b>76</b>
<b>2.3.3.2. Camión.....</b>	<b>78</b>
<b>2.3.3.3. Avión.....</b>	<b>79</b>
<b>2.3.3.4. Barco.....</b>	<b>82</b>
<b>2.3.3.5. Oleoductos.....</b>	<b>83</b>
<b>2.3.4. Servicios coordinados.....</b>	<b>85</b>
<b>2.3.4.1. Tren-camión.....</b>	<b>86</b>
<b>2.3.4.2. Transporte de carga en contenedores.....</b>	<b>88</b>
<b>2.3.5. Agencias de carga y servicio de pequeños envíos....</b>	<b>88</b>
<b>2.3.6. Transporte controlado por compañías.....</b>	<b>90</b>
<b>2.3.7. Transporte internacional.....</b>	<b>91</b>
<b>2.3.7.1. Instalaciones.....</b>	<b>92</b>
<b>2.3.7.2. Agencias y servicios.....</b>	<b>94</b>

2.3.8. Comentarios finales.....	95
<b>CAPITULO III. CASO PRÁCTICO.....</b>	<b>97</b>
3.1. Análisis e interpretación de los datos.....	108
<b>CAPITULO IV. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>110</b>
4.1. Conclusiones.....	110
4.2. Recomendaciones.....	112
<b>Bibliografía.....</b>	<b>116</b>

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en las empresas por la misma competitividad se requiere de la ejecución de acciones o gestiones inteligentes dentro de esta para lograr el buen funcionamiento de esta para tener la mejor productividad. Lo cual requiere de una planeación organizada por parte de los administradores.

Este hecho es lo que lleva a la realización de esta tesis, en la que se demostrara la relación o influencia del empleo de la logística empresarial en las empresas de transporte de carga de la ciudad de Veracruz. Dicho de otro modo también trata de demostrar la importancia y la relación de la logística como parte fundamental en las entidades económicas y la importancia del manejo y traslado, de sus mercancías, buscando una disminución en sus costos y una eficiencia en los tiempos de entrega de dichas mercancías.

La tesis esta conformada en cuatro capitulos, donde el primero abarca la Metodología de trabajo de esta, aquí se hace el planteamiento del problema, la justificación, se plantean los objetivos, las hipótesis y las variables, se determina la población y muestra; dentro del capitulo dos se aborda el marco teórico referencial, que comprende tres temas principales con sus respectivos subtemas, dichos temas son: La logística empresarial: un tema vital, El sistema logístico de información y el Alcance del sistema de transporte. En el capitulo tres, se plasma el caso practico, el análisis de los resultados obtenidos; dentro del capitulo cuatro se hace la elaboración de la conclusión y las recomendaciones pertinentes para la realización de futuras investigaciones y sugerencias para el empleo de la logística dentro del área empresarial.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# CAPÍTULO I. METODOLOGÍA

## 1.1. Planteamiento del Problema

Teniendo la oportunidad de estar inmerso en la industria del transporte, específicamente en el negocio de transporte de carga en general a nivel nacional, por lo que tengo la oportunidad de analizar problemas tales como la falta de planeación y control, así como también el gasto excesivo de operación en el que se ven inmersas estas entidades económicas y la incipiente optimización de sus recursos, de la misma manera influye la falta de conocimientos técnicos del personal con que cuenta. Lo que provoca la falta de crecimiento de este sector. Es así, como se llega a la pregunta de investigación, cuyo objeto de estudio es la forma de optimización de los recursos, buscando la eficiencia, eficacia y productividad de las empresas de este sector. Dicho cuestionamiento queda así:

¿La aplicación de la logística empresarial aplicada a las empresas de transporte de carga en general de la ciudad de Veracruz, aumenta la productividad, la eficacia y la eficiencia?

## 1.2. Justificación

El presente trabajo se justifica plenamente ya que viene a dar respuesta y seguimiento de aplicación a la problemática que contempla las funciones organizacionales de las empresas de transporte de carga en general de la ciudad de Veracruz.

A la logística empresarial se le ha conocido por otros nombres tales como: la distribución física, gestión de recursos o gestión del transporte. Las actividades que controla pueden incluir todas o algunas de las siguientes: transporte, gestión de inventarios, procesamiento de pedidos, abastecimiento, almacenamiento, manejo de mercancías, empaquetamiento, niveles de servicio al cliente y planificación de productos, esto significa el manejo de la carga de manera correcta y las medidas de seguridad necesarias, evitando la falta de responsabilidad de los conductores al no utilizar las rutas convenientes ocasionando accidentes y costos excesivos.

Dado que las actividades logísticas han sido siempre vitales para organizaciones e instituciones, el campo de la logística representa una síntesis de muchos conceptos, principios, y métodos de las áreas más tradicionales de comercialización, producción, contabilidad, compra y transporte, y de disciplinas tales como matemáticas aplicadas, comportamiento de las organizaciones y economía. Se intenta unificar todas ellas en un cuerpo lógico de pensamiento que pueda conducir a la gestión de la logística empresarial.

Es por eso, que las implicaciones de la logística empresarial dentro de las empresas de transporte de carga que afectan a la productividad, hace que se trate de un tema importante y tan poco conocido por las personas, hacer introducción a nuestro país este nuevo término, con el fin de abandonar el rezago económico, ideológico, científico-tecnológico; como efecto del fenómeno de la globalización y permitarnos estar a la vanguardia en competencia con otros países.

### **1.3. Objetivos de Investigación**

#### *Objetivos Generales*

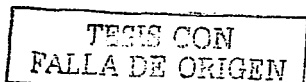
- Demostrar que al emplear la logística empresarial en las empresas de transporte de carga, trae implicaciones que hacen que haya una mayor productividad.

#### *Objetivos específicos*

- Determinar si la logística empresarial hace que la producción sea de manera eficaz y eficiente.
- Detectar cuales son las restricciones o condiciones que no permiten que la planificación logística de la empresa.

### **1.4. Hipótesis**

H1: El implementar eficaz y eficientemente la logística empresarial en las empresas de transporte de carga en general de la ciudad de Veracruz, aumenta la productividad de la misma.



Ho: El implementar eficaz y eficientemente la logística empresarial en las empresas de transporte de carga en general de la ciudad de Veracruz, disminuye la productividad de la misma.

### 1.5. Variables

Una variable es un constructo que permite definir y asignar valores cuantitativos y/o cualitativos, dentro de un espacio simbólico claramente determinado. Dentro de esta investigación se detectan dos variables que se mencionan a continuación:

La variable dependiente son la eficacia, la eficiencia y la productividad;

La variable independiente es la Logística.

### 1.6. Definición de Variables

A continuación en la siguiente tabla se definirán las variables conceptualmente y operacionalmente:

Logística: Es la disciplina del manejo de todos los recursos de una entidad económica basándose en la eficacia, la eficiencia y la productividad.

Variable	definición conceptual	definición operacional
Eficacia	Carácter de lo que produce el efecto deseado.	Cantidad de viajes para transportar la carga de un lugar a otro, en menos tiempo y sin dificultades.
Eficiencia	Facultad para lograr un efecto determinado; acción con que se logra ese efecto. Relación existente entre el trabajo desarrollado y el tiempo invertido, la inversión realizada en hacer algo y el resultado logrado, <u>productividad</u> .	
Productividad	Es el excedente de lo producido con los mismos recursos.	Remuneración económica obtenida por el concepto de viajes realizados sin contratiempos; recuperando de esta manera los gastos generados por el mismo (gasolina, cassetas, salario del chofer, refacciones, viáticos, etc.)

### **1.7. Tipo de Estudio.**

La investigación que se llevará a cabo es de tipo exploratorio, debido a que se lleva a cabo cuando el sujeto que investiga no tiene una idea específica de lo que quiere investigar, por lo que realiza este tipo de estudio para lograr una primera aproximación al fenómeno de la utilización de la logística empresarial, y para ver como se relaciona dicho fenómeno con ciertos eventos que suceden a su alrededor. Este tipo de estudio es recomendado cuando el investigador se enfrenta a un fenómeno poco conocido por él, como este, así también porque se trata de un fenómeno que no se ha investigado previamente y que no ha sido estudiado en la población específica de interés para el estudio. La finalidad que persigue este estudio exploratorio consiste en auxiliar al proceso de investigación tanto para definir más concretamente el fenómeno, como en la manera en que debe realizar el estudio. Es claro que con estos estudios exploratorios no se pueden obtener conclusiones muy definidas ni generales, pero son muy útiles; y sería conveniente que toda investigación contara primero con un estudio exploratorio y posteriormente con un estudio más estructurado, puesto que el estudio exploratorio nos dará una base para el planteamiento más adecuado de estudios posteriores.

### **1.8. Población y muestra**

La población o universo esta conformado por las empresas de transporte de carga de la ciudad y Puerto de Veracruz, de las cuales se selecciono una muestra no probabilística, es decir, que fue tomada de manera arbitraria; la muestra específicamente de sujetos-tipo, ya que estas por sus características, nos proporcionará información profunda, rica y sobre todo de calidad. A continuación se



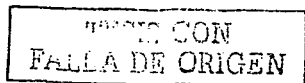
especifican las empresas a las que se les aplicará el instrumento, tanto a empleados como a administradores de la empresa:

- Auto Express Mexicano División Oriente S.A. de C.V., con dirección en allende norte #871. Col. Centro. Veracruz, ver.
- Transportadora Sta. Inés. S.A. de C.V. con dirección en revillagigedo # 318 Col. Centro. Veracruz, ver.
- Transportes ROQUIN S.A. de C.V. con dirección en Av. Rafael cuervo #652 Col. Punta Arena, Veracruz, ver.
- Transportes Metro S.A. de C.V. con dirección en Lote 6-b Col. EL renacimiento.
- Transportes Cuahutemoc S.A. de C.V. con dirección en Km. 7 carretera Veracruz-Cardel. Veracruz, ver.

Como se mostró anteriormente se trata de una muestra de seis empresas, de las cuales se pedirá información por lo menos a 5 empleados y a cada administrador.

### **1.9. Instrumentos de medición**

Los instrumentos de medición a utilizar en esta investigación serán dos, los cuales han sido elaborados de acuerdo a la naturaleza de la investigación, además de que se complementan con los datos empíricos obtenidos, es decir a los documentos de registro de cuentas. Los instrumentos a utilizar se especifican a continuación y posteriormente se describirán:

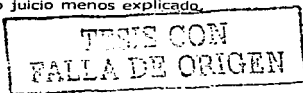


*Entrevista:* conversación que tiene como finalidad la obtención de información. Hay muy diversos tipos de entrevistas: laborales (para informarse y valorar al candidato a un puesto de trabajo), de investigación (realizar un determinado estudio), informativas (reproducir opiniones) y de personalidad (retratar o analizar psicológicamente a un individuo), entre otras.

En una entrevista intervienen el entrevistador y el entrevistado. El primero, además de tomar la iniciativa de la conversación, plantea mediante preguntas específicas cada tema de su interés y decide en qué momento el tema ha cumplido sus objetivos. El entrevistado facilita información sobre sí mismo, su experiencia o el tema en cuestión.

La entrevista como instrumento de investigación ha sido utilizada de forma ambiciosa por antropólogos, sociólogos, psicólogos, politólogos o economistas. Es por ello que gran parte de los datos con que cuentan las ciencias sociales proceden de las entrevistas. Los científicos sociales dependen de ellas para obtener información sobre los fenómenos investigados y comprobar así sus teorías e hipótesis.

*Cuestionario:* Es considerado el instrumento más utilizado para recolectar los datos; consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. El contenido de las preguntas de un cuestionario puede ser tan variado como los aspectos que mida y básicamente podemos hablar de dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas. Las preguntas cerradas contienen categorías o alternativas de respuesta que han sido delimitadas. Es decir, se presentan a los sujetos las posibilidades de respuesta y ellos deben circunscribirse a ellas. Pueden dicotómicas (dos alternativas de respuesta) o incluir varias alternativas de respuesta. Ahora bien, los cuestionarios pueden incluir 2 tipos de preguntas: abiertas y cerradas, las primeras se utilizan cuando se desea conocer una opinión o juicio menos explicado.



así como para recabar datos personales, las segundas limitan en todos los casos las respuestas de las personas, se utilizan cuando se va a realizar una tabulación o resumen de datos con base en las respuestas o bien cuando se desea conocer apreciaciones subjetivas de algún hecho.

La entrevista empleada consta de diez preguntas abiertas dirigidas a los administradores; y el cuestionario que está dirigido a los empleados consta igualmente de diez preguntas. Para la realización de dichos instrumentos anteriores fue necesario el diseño completo de estos dos instrumentos como nuevos, debido a que no se ha hecho una investigación igual en este país con anterioridad. Los instrumentos están diseñados con el fin de que den respuesta a las variables que fueron medidas, que son: la eficacia y la eficiencia, y la productividad.

La aplicación será dentro de las mismas empresas, pidiendo la autorización para su aplicación, así como también la disponibilidad de los seleccionados como muestra. Se les pedirá, en el caso del cuestionario, que contesten de la manera más sinceramente posible; y en el caso de la entrevista, ésta será directa con el administrador. Y finalmente se les agradecerá a las personas que participaron para la realización de ésta investigación.

#### **1.10. Recopilación de datos**

Para la recopilación de datos fue necesaria la selección de una muestra que ya se mencionó con anterioridad, dicha muestra es solo del Puerto de Veracruz.

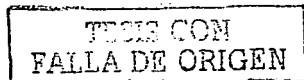
Se irá a las empresas seleccionadas se les aplicará el cuestionario a los empleados (chóferes), la entrevista será para los administradores y a ellos mismos se les pedirá que faciliten información registrada sobre las pérdidas y ganancias que han tenido en los últimos 3 meses, y el comportamiento en su operación.

### **1.11. Proceso**

Muy acertadamente Albert Einsten dijo alguna vez, *Es más fácil la resolución de un problema que elaborarlo*; eso precisamente sucede en la investigación, cuando se investiga no se llega a construir un problema sobre la nada, es preciso observar, recopilar información empírica, para posteriormente compararla con la información teórica. Es así como se llega al problema que se tiene planteado ¿Qué influencia tiene el empleo de la logística empresarial en el aumento de la productividad de las empresas de transporte de carga de la ciudad de Veracruz?; teniendo ya el problema de investigación se procede a determinar los objetivos, los cuales estarán encaminados a proponer o aportar algo nuevo. Se sacan las hipótesis se determinan las variables, así también estas se definen tanto conceptual como operacionalmente; se elige la población y de esta se escoge una muestra.

Se le pedirá la participación a las empresas antes mencionadas para la aportación de datos, así también se le pedirá a los individuos seleccionados que contesten de la manera más sincera posible, con el fin de no perder la objetividad de los resultados.

Posterior a la aplicación de los instrumentos, se sacará una tabla de frecuencia con los datos obtenidos; para que a continuación se proceda a la



elaboración de las gráficas representativas de cada cuestionamiento. Estarán organizados en dos partes: las de los empleados y el de los administradores.

### **1.12. Procedimiento**

Para la obtención de los datos será necesario recurrir a las empresas seleccionadas como muestra. Hacer las gestiones ineludibles para obtener el permiso para la aplicación de ambos instrumentos (entrevista y cuestionario); hecho lo anterior, se procederá a entrevistar a los administradores de cada empresa, realizándole las diez preguntas que al final de este trabajo se adjuntan; al finalizar la entrevista se le pedirá que presente a su personal, para la aplicación de cinco cuestionarios, en los cuales ya vienen las indicaciones pertinentes, en caso de cualquier duda se dirigirán al aplicador para aclararlas. Terminando de contestar el cuestionario los empleados, lo entregarán al aplicador, el cual los guardará para su análisis posterior.

### **1.13. Análisis de datos**

Por las características de la selección de la muestra, y por la naturaleza de la investigación, el análisis de datos será de manera descriptiva, el cual tiene como objeto central la descripción de los fenómenos que acontecen específicamente en una empresa de transporte de carga; estos se sitúan en el primer nivel del conocimiento científico. Se va a valer de métodos descriptivos como la observación, estudio correlacionales entre los instrumentos y documentos o registros de la empresa.

#### **1.14. Importancia del Estudio**

Dado que las actividades logísticas han sido siempre vitales para organizaciones e instituciones, ésta es considerada como un elemento vital para el buen funcionamiento de cualquier empresa. Y que mejor saber si en nuestro país estas actividades se están llevando a cabo de la mejor manera, de una forma eficaz y eficiente y sobre todo que este produciendo. Saber si se le está dando la importancia que requiere el empleo de la logística dentro de las empresas de transporte, siendo que nuestro estado, por sus características geográficas, económicas, etc., se presta para los negocios, la importación y la exportación. Por lo anterior es que se hace importante el estudio de este problema.

#### **1.15. Limitaciones del Estudio**

Las empresas seleccionadas participan, pero al parecer mantienen restricciones sobre la información que otorgan para el presente trabajo, y es difícil convencerlos de la valía del mismo. La limitación más importante es la desconfianza a otorgar datos que revelen la situación en la que se encuentran, así como también el tiempo que los entrevistados pueden otorgar a este investigador. Otro factor limitante es la falta de obras bibliográficas que aborden el tema en particular y su problemática respecto al transporte de carga en general.

## **CAPITULO II. LOGÍSTICA EMPRESARIAL**

### **2.1. La Logística Empresarial: un tema vital**

Desde el principio de la humanidad, las mercancías que la gente deseaba, o bien no se producían donde ellos deseaban consumirlas, o bien no estaban disponibles en el momento en que les apetecía. Tanto los alimentos como otros bienes estaban muy dispersos por toda la tierra y, desgraciadamente, solo abundaban en determinadas épocas del año. La única elección de aquellos primeros hombres era consumir cada producto en su zona o trasladarlo al lugar predilecto y almacenarlo para su posterior consumo. Sin embargo, dado que no existían sistemas especialmente desarrollados para el transporte y el almacenamiento, el traslado de bienes se limitaba a todo lo que una persona pudiera llevar, mientras que

el almacenamiento de mercancías perecederas solo era posible durante un breve periodo de tiempo. Este limitado sistema de almacenamiento-transporte, generalmente, obligaba a la gente a vivir cerca de las fuentes de producción y a consumir un pequeño rango de productos; incluso hoy, en ciertas áreas el consumo y la producción tienen lugar dentro de una región geográfica muy restringida. Ejemplos claros pueden ser en algunos países de Asia y África, donde la mayor parte de la población vive en pequeñas aldeas autosuficientes en las que la gran mayoría de los bienes consumidos se producen en los alrededores. Muy pocos productos se importan de otras zonas. Este tipo de economías se caracteriza, generalmente, por una baja eficiencia en la producción y en el nivel de vida. La razón principal es la falta de un sistema logístico barato y bien desarrollado que potencie el intercambio de mercancías con otras áreas productivas del país. Con el tiempo, los sistemas logísticos y los puntos de consumo y producción comenzaron a separarse geográficamente. Cada área empezó a especializarse en aquellos bienes que podían producir más eficientemente. Los excesos de producción se trasladaban económicamente a otras zonas productivas (o mercados), y se importaban todas aquellas mercancías que no se producían localmente. Este proceso de intercambio sigue el principio de beneficio comparativo. Como ejemplo, supongamos que las poblaciones de Jaen y Valencia, en España consumen aceite y naranjas en una media anual de 20 litros de aceite y 40 kilogramos de naranjas por persona. Debido a las diferencias en las condiciones climatológicas, en las horas solares y en los costos laborales, los costos totales de producción en cada provincia varían (tabla 1.1). Si los consumidores de Jaen y Valencia compraran el aceite y las naranjas de su producción local, para cubrir sus necesidades pagarían respectivamente:

$$20 \text{ (150 Ptas.)} + 40 \text{ (60 Ptas.)} = 5.400$$

$$20 \text{ (200 Ptas.)} + 40 \text{ (40 Ptas.)} = 5.600$$



Cuando los costos de transporte superan la diferencia de los costos de producción de las mercancías producidas en dos áreas, no hay ninguna ventaja al importarlas (tal como muestran las columnas 1 y 2 de la tabla 1.2). La economía es de alcance local.

No obstante, si se dispone de un sistema de transporte barato, económicamente es ventajoso especializarse en el producto con costo de producción mas bajo y comprar el sobrante del segundo producto en la otra zona, donde se produce mas eficazmente. La columna 4 de la tabla 1.2 muestra que con esta practica ganan las dos poblaciones consumidoras y la economía a nivel global. De esta forma, un sistema de transporte barato, o en general, un sistema logístico eficiente y efectivo, permite la especialización del trabajo y la separación geográfica de las zonas de producción y consumo, potenciando la competencia en mercados distantes. Por todo ello, es obvio que los costos de logistica tienen un efecto profundo en la estructura económica de un país. Aplicado a los mercados a nivel mundial, este mismo principio ayuda a explicar el alto volumen del comercio internacional en la actualidad. Los sistemas logísticos eficientes permiten a los empresarios aprovecharse de que los países, y la gente que vive en ellos, no son igualmente productivos.

Así como las regiones dentro de una misma nación se especializan en ciertos productos, también los países se especializan de cara al comercio internacional. Esto contribuye a mejorar el nivel económico de todos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 1.1. Costos de producción hipotéticos para el aceite y las naranjas en Jaén y Valencia**

	<i>Aceite</i>	<i>Naranjas</i>
Jaén	150 ptas/l	60 ptas/kg
Valencia	200 ptas/l	40 ptas/kg

Para una empresa que opere en una economía de alto nivel, es vital una buena gestión de las actividades logísticas. Frecuentemente los mercados son de ámbito nacional e internacional, mientras que la producción se puede concentrar en unas pocas zonas. Son los sistemas logísticos los que proporcionan el puente entre las áreas de producción y los mercados, separados en tiempo y distancia.

**Tabla 1.2. Tabla económica comparativa del beneficio obtenido empleando sistemas de transporte de diferentes costos.**

	<i>Sistema de transporte con costo alto*</i>		<i>Sistema de transporte con costo bajo*</i>	
	<i>Compra local ptas.</i>	<i>Compra combinada<sup>c</sup> ptas.</i>	<i>Compra local ptas.</i>	<i>Compra combinada<sup>c</sup> ptas.</i>
Consumidor de Jaén (201,40 kg)	5.400	4.800	5.400	3.600
Consumidor de Valencia (201,40 kg)	5.600	4.800	5.600	3.800
Costo para la economía <sup>d</sup>	11.000	9.600	11.000	7.600

\* Costos de transporte: 10 ptas/l - 5 ptas/kg.

\* Costos de transporte: 1 ptas/l - 0,5 ptas/kg.

<sup>c</sup> El consumidor de Jaén compra las naranjas de Valencia y el consumidor de esta provincia compra el aceite de Jaén. Están incluidos los costos de transporte.

<sup>d</sup> La economía consta sólo de un consumidor en Jaén y otro en Valencia.

### 2.1.1. Que es la logística empresarial

La logística empresarial es un campo relativamente nuevo dentro de la dirección empresarial si lo comparamos con otros mas tradicionales, como el de las finanzas, las ventas o la producción. Sin embargo, y tal como se dijo en el apartado anterior, desde hace muchos años, tanto los individuos como las empresas vienen realizando actividades logísticas (transporte-almacenamiento de mercancías). La novedad de este campo se centra en el tratamiento coordinado de ambas actividades en vez de hacerlo por separado, ya que en la práctica están estrechamente relacionadas. Hay que esperar hasta 1961<sup>1</sup> para que se produzca la aparición del primer libro que sugiere los posibles beneficios de una gestión logística coordinada, hecho que explica, en parte, por que todavía no existe una definición general aceptada por todos del termino *logística empresarial*. Por ello, y con vistas a concretar el alcance y contenido del tema, vamos a examinar algunas definiciones del mismo.

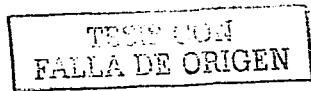
La definición que da el diccionario para la palabra logística, es la siguiente:

Rama de la ciencia militar y operaciones que trata de la adquisición, suministro y mantenimiento del equipo, así como del movimiento del personal, servicios de soporte y del resto de asuntos relacionados con ellos<sup>2</sup>.

Esta definición sitúa la logística dentro de un contexto militar y, dado que los objetivos y actividades de una empresa difieren bastante de los de un ejército, no

<sup>1</sup> Edward W. Smykay, Donald J. Bowersox y Frank H. Mossman, *Physical Distribution Management: Logistics Problems of the Firm* (New York: MacMillan, 1961 ).

<sup>2</sup> The Random House College Dictionary (New York; Random House, 1972).



capta la verdadera esencia de la logística empresarial. En la definición del National Council of Physical Distribution Management (NCPDM) es posible encontrar una mejor representación de este campo. Esta es una organización profesional de empresarios de distribución formada en 1962 con el propósito de intercambiar ideas y obtener una formación continuada. Su definición de lo que es la distribución o logística es la siguiente:

El termino gestión de la distribución física integra todas aquellas actividades encaminadas a la planificación, implementación y control de un flujo eficiente de materias primas, recursos de producción y productos finales desde el punto de origen al de consumo. Estas actividades pueden incluir, entre otras muchas, servicio al cliente, previsión de la demanda, control de inventarios, servicios de reparación, manejo de mercancías, procesamiento de pedidos, selección de la ubicación geográfica de fabricas y almacenes, compras, empaquetado de productos, tratamiento de mercancías devueltas, recuperación y tratamiento de desperdicios, distribución y transporte, y almacenamiento <sup>3</sup>.

Aunque esta definición esta orientada hacia las actividades de traslado-almacenamiento en el entorno de una empresa, es una muestra de la falta de un término genérico comúnmente aceptado para designar este campo. Por ello, es frecuente encontrar otras denominaciones para esta área, como logística de mercados, distribución física, gestión de mercancías, operaciones o logística industrial. En esta tesis se ha preferido emplear el término *logística empresarial*, ya que es el que mejor refleja el alcance del tema, aunque la designación mas extendida es la de distribución física.

<sup>3</sup> Definición extraída de las actas de la reunión anual en 1979 del National Council of Physical Distribution Management.

Como ejemplo esta el hecho de que el 44 % del personal dedicado a la logística y con cargos administrativos de director, manager o vicepresidente, emplean la palabra distribución o distribución física para definir su trabajo, mientras que solo el 3 % usa el de logística<sup>4</sup>. No obstante, parece que en la actualidad este ultimo esta ganando en popularidad. De este modo, y según el criterio del libro, la definición mas acertada para el término logística empresarial es la siguiente: La logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el traslado-almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo<sup>5</sup>. Aunque generalmente la palabra producto se refiere a las mercancías manufacturadas, también designa los servicios que puede proporcionar una empresa.

La definición anterior implica que la logística empresarial debe contemplarse como un grupo de actividades relacionadas entre si y que hay que gestionar coordinadamente. En un primer momento, el responsable de la logística esta encargado del flujo de mercancías que salen y entran de su empresa. Sin embargo, y de acuerdo a la definición del National Council of Physical Distribution Management (NCPDM), esta responsabilidad se amplia, alcanzando también el control del producto a través del proceso de producción.

La misión del responsable logístico es proporcionar al cliente bienes y servicios de acuerdo a sus necesidades y requerimientos, llevando esto a cabo de la forma mas eficiente posible.

<sup>4</sup> Resultados de una encuesta realizada en 1998 entre los miembros del National Council of Physical Distribution Management.

<sup>5</sup> Definición extraída del libro logistics and transportation. Autor, Ronald H. Ballou pag. 221

Para decirlo de forma mas precisa: el objetivo del encargado de la logística es lograr que los productos o servicios adecuados estén en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas. Todo esto con el menor coste posible.

### **2.1.2. Alcance de la logística empresarial**

La logística reúne todas las actividades de gestión que se repiten muchas veces a lo largo del canal a través del cual las materias primas se convierten en productos finales. En la figura 1.1 se muestra una representación esquemática del canal de producto de un automóvil.

Dado que las fuentes de materias primas, las fabricas y los puntos de venta no suelen estar radicados en un mismo lugar y que el canal representa una secuencia de pasos de fabricación, las actividades logísticas aparecen muchas veces antes de que un producto llegue al mercado. Incluso entonces, las actividades logísticas pueden volver a aparecer si el producto retorna a los canales logísticos por alguna razón. Generalmente, una sola empresa es incapaz de controlar su canal de producto, por lo que, en la practica, las actividades logísticas de la misma tienen un alcance mas limitado que el que se muestra en la figura 1.1.

Lo normal es encontrarse con un control logístico sobre los canales de suministro y distribución mas inmediatos, tal como se ve en la figura 1.2. Esto significa controlar, respectivamente, el espacio y el tiempo entre las fuentes de

materias primas mas próximas y las plantas de procesamiento de la empresa y, análogamente, el espacio y el tiempo entre estas ultimas y los clientes.

Dado que existe una gran similitud en las actividades logísticas de control de ambos canales, el suministro (comúnmente llamado gestión de materias primas) y la distribución contienen todas aquellas actividades que se van a integrar dentro de la logística empresarial.

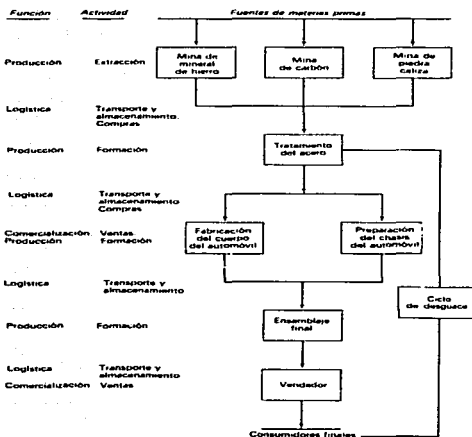


Figura 1.1. Canal y flujo de productos para la fabricación, venta y distribución de automóviles.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

### 2.1.3. Descripción de actividades

Las actividades empresariales que forman parte de la logística, varían de empresa a empresa dependiendo de características como la estructura organizativa de cada una, las diferentes opiniones de los directivos acerca de cual debe ser el alcance de la logística o la importancia de cada actividad dentro del ámbito de las operaciones de la firma. Por ello, las actividades que se van a presentar ahora constituyen una lista global con todas las funciones que la logística puede abordar. (Esta lista se muestra también en la figura 1.2, en la que se establece una comparación entre los canales de suministro y distribución.) Como se puede observar, la lista esta dividida en actividades clave y de soporte, y se completa con algunas de las decisiones asociadas a cada actividad.

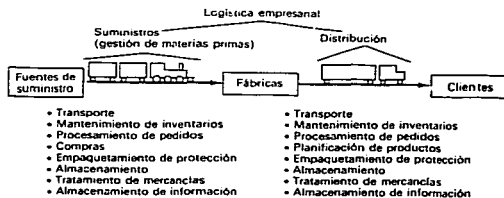


Figura 1.2. Alcance de la logística dentro de una empresa.

#### Actividades clave

1. Servicio al cliente. Cooperación con el departamento de ventas mediante:

- a) La determinación de las necesidades y deseos del usuario en relación al servicio logístico.



b) La determinación de la respuesta del cliente al servicio que se le ha dado.

c) Establecimiento de los niveles de servicio al cliente.

2. Transporte:

a) Selección del modo y medio de transporte.

b) Consolidación de envíos.

c) Establecimiento de rutas de transporte.

d) Distribución y planificación de los vehículos de transporte.

3. Gestión de inventarios:

a) Política de stocks tanto a nivel de materias primas, como de producción final.

b) Proyección de las ventas a corto plazo.

c) Relación de productos en los almacenes.

d) Numero, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento.

e) Estrategias de «entrada-salida» de productos del almacén.

4. Procesamiento de pedidos:

a) Procedimiento de interacción entre la gestión de pedidos y la de inventarios.

b) Métodos de transmisión de información sobre los pedidos.

c) Reglas para la confección de los pedidos.

Actividades soporte

1. Almacenamiento:

a) Determinación del espacio de almacenamiento.

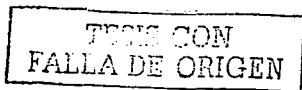
b) Diseño del almacén y de los muelles de carga y descarga.

c) Configuración del almacén.

d) Ubicación de los productos en el almacén.

2. Manejo de las mercancías:
  - a) Selección del equipo.
  - b) Procedimientos de preparación de pedidos.
  - c) Almacenamiento y recuperación de mercancías.
3. Compras:
  - a) Selección de las fuentes de suministro.
  - b) Cálculo de las cantidades a comprar.
  - c) Selección de los momentos de compra.
4. Empaquetamiento. Diseño en función:
  - a) Del tratamiento.
  - b) Del almacenamiento.
  - c) Del nivel de protección contra pérdidas y desperfectos.
5. Planificación del producto. Cooperación con el departamento de producción:
  - a) Especificando las cantidades de los componentes.
  - b) Estableciendo la secuencia y el ciclo de producción.
6. Gestión de información:
  - a) Recogida, almacenamiento y manipulación de información.
  - b) Análisis de datos.
  - c) Procedimientos de control.

La diferencia entre actividades clave y de soporte se hace en base a que algunas actividades siempre van a tener lugar en cualquier canal logístico, mientras que otras solo se van a desarrollar, bajo ciertas circunstancias, en determinadas empresas. Tal como muestra la figura 1.3, las actividades clave se sitúan en el denominado ciclo crítico, bien porque contribuyen de forma decisiva al costo total de



la logística, bien porque son esenciales para coordinar y completar de forma efectiva las tareas logísticas. El nivel y el grado de respuesta que debe tener el sistema logístico viene marcado por el tipo de servicio al cliente. Por ello, el establecimiento de estos niveles va a afectar al costo de la logística; a mejor y mayor servicio, mayor costo, pudiéndose llegar a la situación de que si el nivel exigido es muy alto o los servicios son muy particulares, las alternativas para proporcionar dichos servicios sean tan restringidas que los costos lleguen a ser excesivamente altos. Dentro de las actividades logísticas, dos de las que mas costo absorben son las de inventario y transporte. La experiencia indica que cada una representa, aproximadamente, de la mitad a las dos terceras partes del costo logístico total. Mientras que el almacenamiento añade «valor tiempo» al producto, el transporte añade valor situación.

Hoy en día el transporte es un factor esencial para cualquier empresa, ya que ninguna podría operar sin prever el desplazamiento de sus materias primas y/o sus productos finales. Esta importancia queda subrayada cuando muchas empresas se ven en dificultades financieras provocadas por alguna «catástrofe», como una huelga de ferrocarriles a nivel nacional, o un paro de los camioneros en lucha por una mejora de las tarifas de transporte. El resultado es que el mercado queda sin suministros y los productos deben volver a los canales logísticos en los que pueden deteriorarse o quedarse obsoletos. Otro tema de gran importancia dentro de la gestión logística es el control de inventarios, dado que generalmente no es posible o practico producir y vender de forma instantánea o inmediata. Este paso intermedio entre el punto de producción y la demanda, tiene como objetivo mantener la disponibilidad de las mercancías de cara al usuario, a la vez que proporciona la flexibilidad necesaria a las áreas de producción y logística en su búsqueda de métodos de fabricación y distribución mas eficientes. La ultima actividad clave es el

procesamiento de pedidos. Comparado con los costos de transporte o mantenimiento de inventarios, el procesamiento de pedidos constituye una parte importante del tiempo total de recepción por parte del cliente de los productos o servicios solicitados. Hay que destacar también el hecho de que esta actividad es la que provoca el movimiento de las mercancías y la realización de los servicios pedidos. Por su parte, las actividades de soporte, aunque en alguna circunstancia especial puedan considerarse tan críticas como las actividades clave, aquí van a ser consideradas como una parte de la logística que no siempre es empleada dentro de la gestión logística de una empresa.

Por ejemplo, productos como automóviles ya acabados o materias como el carbón, el hierro o la grava, no necesitan un almacenaje especial de seguridad o contra el clima, por lo cual las empresas productoras no llevarán a cabo actividades de almacén, aunque obviamente sí de control de inventarios. Sin embargo, lo normal es realizar tareas de almacenamiento y manejo de mercancías siempre que una mercancía deba detenerse durante su traslado a los puntos de venta. Ejemplo de actividad de soporte puede ser el empaquetado especial, dado que contribuye a la eficiencia en la realización de tareas como el transporte, el almacenamiento o el manejo de las mercancías. Aunque las compras y la planificación de los productos se suelen considerar a menudo funciones del área de producción en vez de actividades logísticas, también afectan al esfuerzo logístico global y específicamente a la eficiencia del transporte y a la gestión de inventarios. Finalmente, el sistema de información soporta a las demás actividades logísticas proporcionando todos los datos necesarios para la planificación y el control.

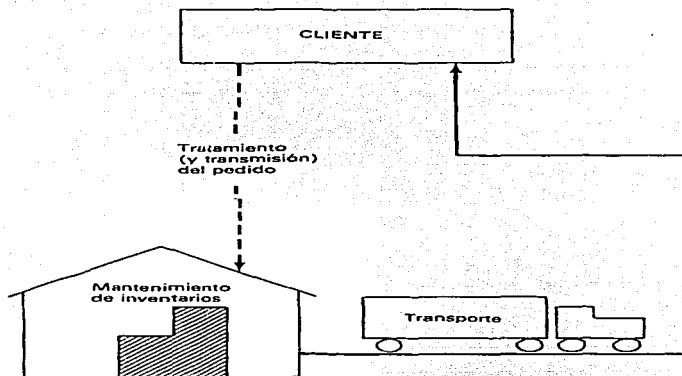
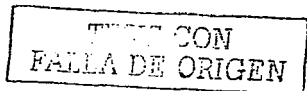


Figura 1.3. Ciclo crítico de distribución.

#### 2.1.4. Como y cuando surgió la logística empresarial

El desarrollo del campo de la logística empresarial se puede describir a lo largo de tres periodos de tiempo; antes de la década de los cincuenta, décadas de los cincuenta y sesenta, y desde 1970 hasta el presente. Este repaso de los hechos históricos no solo revela las bases de los métodos de trabajo actuales, sino que también ayuda a establecer cual será la evolución de estos métodos en el futuro.

**Primera época: Los años del letargo.** Antes de la llegada de los cincuenta, la logística era un campo «aletargado» dentro del área de la gestión empresarial.



Aunque las actividades logísticas se consideraban importantes, en la practica se convertían simplemente en un mal necesario: si una empresa quería seguir en el negocio debían llevarse a cabo.

Además, muy frecuentemente solo se consideraban como áreas que absorbían costos. Así, contando con que prevalecían los condicionantes económicos y tecnológicos, y viendo cual era el estado de desarrollo de las teorías sobre dirección empresarial, es posible constatar que no se dio un ambiente favorable en el que se pudiera reconocer la importancia de la logística empresarial. A la vista de esta situación se comprende cual es el estado de desarrollo de dicho campo y por que Estados Unidos encabezo este desarrollo. Desde los inicios de la Revolución Industrial hasta la década de los veinte, los Estados Unidos vivieron una rápida expansión de sus mercados debido, principalmente, a la inmigración y a los movimientos internos de su población hacia el oeste del país. Todo esto, junto a la tecnología, la especialización del trabajo, un ambiente favorable para la inversión, la abundancia de recursos naturales y un clima político donde el gobierno ejercía un escaso control e intervención, contribuye a una gran expansión de la economía en la que la producción crecía rápidamente para poder satisfacer una demanda que aumentaba día a día. No obstante, el apetito del consumidor en torno a los bienes y servicios que las nuevas tecnologías le ofrecían (el transporte por ferrocarril, la electricidad, el telégrafo o el motor de combustión interna), estaba llevando a una situación económica en la que la producción no podría cubrir toda la demanda. Como es normal, en estas condiciones la preocupación primordial de los directivos de las diferentes empresas era la producción, dado que la situación permitía vender fácilmente todo lo que se fabricaba. Por ello, áreas como la ingeniería o los procesos de fabricación captaron todo el interés de la dirección. Durante esta primera época, y a pesar de que no existía un gran interés en esta área, algunos especialistas

comenzaron a hablar acerca de la logística. Arch Shaw (1912) y Fred Clark (1922) identificaron la naturaleza de la distribución de bienes, señalando a su vez la diferencia que había entre esta y la naturaleza creadora de demanda del mercado<sup>6</sup>. Sin embargo, ya hasta la década de los treinta poco más se iba a escribir sobre este tema. Después de los años veinte, el marketing surgió como una nueva disciplina dentro de la gestión empresarial. La economía americana estaba cambiando, pasando de poseer una capacidad industrial insuficiente a otra mas adecuada a las necesidades del mercado y dentro de un marco de competitividad creciente. Esta situación obligaba a realizar un mayor esfuerzo en las ventas con el fin de estimular una demanda que absorbiera toda la capacidad de producción disponible. Aunque los especialistas del área de marketing incluían la distribución física dentro del alcance de su disciplina, todavía le prestaban muy poca atención.

Durante el desarrollo de la II Guerra Mundial, las actividades logísticas militares constituyeron una de las primeras aplicaciones de muchos de los conceptos sobre logística que se emplean hoy en día. Desafortunadamente, el mundo empresarial no se aprovecho de esta amplia experiencia hasta algunos años después. Alrededor de 1945 solo unas pocas empresas tenían asignada la gestión coordinada de las actividades logísticas, tales como el transporte o el almacenamiento, a un solo responsable. Empresas con altos costos logísticos, como las industrias alimentarias, fueron líderes en este área. En resumen, el clima antes de 1950 se caracterizo por el predominio de las ventas y la producción.

---

<sup>6</sup> Artículo "Pioneers in transporting and distribution" junio 1999. Transportation Management Autor. Bernard LaLonde y Leslie M. Dawson.

Las deficiencias que presentaban las actividades logísticas quedaron ocultas gracias a unos mercados en expansión que dieron, a pesar de todo, grandes beneficios.

#### **2.1.4.1. 1950-1960: Los años de desarrollo.**

El periodo entre 1950 y 1960 marco la época de desarrollo de la teoría y practica de la logística. Fue en esos años cuando se dio el clima adecuado para la aparición de un nuevo pensamiento sobre la gestión empresarial. Por un lado, en muchas instituciones educativas las teorías sobre el marketing se afianzaron como materia de enseñanza, mientras que en la práctica muchas empresas se guiaban bajo sus preceptos. No obstante, la mayoría de los especialistas en el área todavía no estaban satisfechos con el estado de desarrollo de la materia. Paul Converse, un destacado profesor de marketing, afirma en 1954 que el mundo empresarial había estado prestando mucha mas atención a las compras y a las ventas que a la distribución. Demasiado a menudo se había pasado por alto este tema o se le había dado poca importancia<sup>7</sup>. Por su parte, Peter Drucker, un conocido escritor y consultor empresarial, describió las actividades logísticas que se llevaban a cabo tras la fabricación como «Las áreas peor realizadas y a la vez mas prometedoras dentro del mundo industrial»<sup>8</sup>. Un examen de aquella época nos revela que un suceso clave en el desarrollo de la teoría sobre logística empresarial fue el estudio realizado en 1956 con el propósito de evaluar el papel que podría tener, dentro del área de la distribución, el transporte aéreo de mercancías<sup>9</sup>. El estudio señalaba que no solo se debía considerar como factor determinante para su uso el que tuviera unas tarifas

<sup>7</sup> Paul D. Converse. «The Other Half of Marketing», Twenty-sixth Boston Conference on Distribution (Boston: Boston Trade Board, 1952), p. 22

<sup>8</sup> Peter F. Drucker, «The Economy's Dark Continent», Fortune, abril 1962, pp. 103, 265, 268, 270.



mas altas, sino que esta consideración se debería basar en el costo total, concepto compuesto por costos directos e indirectos. Así, aunque el usuario pague unas tarifas mas caras que si empleara cualquier otro medio de transporte, la mayor rapidez de la entrega del producto y la reducción en los costos de inventario, tanto en origen como en destino, puede compensar con crecer las tarifas pagadas. Este razonamiento sobre los costos dio lugar a la aparición del concepto de costo total. Aunque en si mismo el concepto no era nuevo, si puso de relieve la interrelación existente entre dos importantes actividades logísticas: el almacenamiento y el transporte. También sirvió como argumento importante para el reagrupamiento funcional, dentro de las empresas, de actividades que presentaban modelos de costos opuestos. Por ultimo, ayudo a explicar la reorganización en el área de distribución de muchas firmas pioneras. De este modo, el concepto de costo total se convierte en pieza fundamental para el desarrollo de la logística empresarial, dado que proporciona un marco de trabajo preciso para la definición de todo el campo, a la vez que sirve de base para su metodología de ayuda a la toma de decisiones. Aunque importante, la aparición del concepto del costo total no justifica totalmente el creciente interés sobre la logística empresarial.

Además de este hecho, el cambio de las condiciones económicas y tecnológicas también favoreció su desarrollo, pudiendo apuntar cuatro condiciones clave: cambios en la distribución y costumbres de los consumidores, presión de los costos en la industria, progresos en la tecnología de los ordenadores e influencia de la experiencia militar<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Howard T. Lewis, James W. Culliton y Ja-k D. Steele, *The Role of Air Freight in Physical Distribution* (Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1956).

<sup>10</sup>Artículo «Milestones on the Road of Physical Distribution», *Readings in Business Logistics*, ed. David McConaughy (Homewood: Richard D. Irwin, 1969), pp. 51-63.

Cambios en la actitud y distribución de los consumidores. Cada diez años se realiza en México un censo de población. Uno no puede por menos que sorprenderse ante los profundos cambios que revelan las estadísticas. Durante los años de desarrollo de la logística empresarial hubo una serie de cambios en la población que tuvieron un gran impacto sobre los costos logísticos. Por ejemplo, la migración desde las áreas rurales provocó el establecimiento de grandes centros de población. Esto, por sí solo, puede reducir el costo de la distribución, dado que el transporte de mercancías se debe hacer a un número menor de puntos de demanda. Sin embargo, al mismo tiempo que crecían las ciudades, también se produjo el desplazamiento de la población desde los centros urbanos a las afueras de los mismos, movimiento que obligo a los comerciantes a instalar puntos adicionales de venta en estas zonas. El suministro de unas ciudades más grandes, con mayor volumen de ventas, y mayores costos de inventarios debido a los nuevos puntos de venta tiene como resultado el aumento de los costos de distribución. Actualmente, todavía continúan los cambios en la distribución de la población y ciertas zonas del país crecen desproporcionadamente mientras que otras apenas si lo hacen.

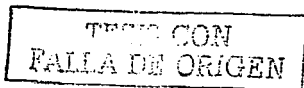
Junto a los movimientos de población, también se produjo un cambio en los consumidores, demandando una mayor variedad de productos. En los grandes supermercados se pasó en poco tiempo de tener unos pocos cientos de artículos, a ofrecer más de 12.000, mientras que en otro tipo de tiendas más pequeñas se pasó de 3.000 a 6.000. La oferta de coches comenzó a diferenciarse en los colores, motores y tamaño, y en la mayoría de las industrias se seguía el mismo camino. Esta variedad se tradujo, generalmente, en mayores costos de almacenamiento-transporte. Por ejemplo, si se reemplazaba un producto por tres para satisfacer la misma demanda, el costo de inventario del mismo podía incrementarse hasta un

60%<sup>11</sup>. Finalmente, los hábitos en la distribución también comenzaron a cambiar. Si antes lo normal era que los comerciantes tuvieran almacenes individuales (por ejemplo, los bien surtidos trasteros de las tiendas de comestibles), ahora eran los suministradores o los puntos centrales de distribución los encargados del almacenamiento, centros a los que se exigía, lógicamente, un mejor servicio de entrega. Esto tuvo como resultado el que temas como la distribución o el control de inventarios fueran considerados de gran importancia entre los suministradores, obligados ahora a manejar grandes almacenes y a dar un buen y rápido servicio de entrega.

Presión de los costos en la industria. El clima económico general en la década de los cincuenta favoreció el interés por la logística. El sustancial crecimiento económico tras la II Guerra Mundial fue seguido por una recesión económica y un largo periodo de pequeños beneficios.

Esta época de recesión obligo a las direcciones de las empresas a buscar formulas para mejorar su productividad, formulas que ofrecían los nuevos conceptos de la logística. Hasta ese momento, el área de producción de la mayoría de las empresas había sido estudiada con detalle por los ingenieros industriales, mientras que áreas como las actividades promocionales y las ventas no habían logrado buenos resultados en sus intentos de mejorar la productividad. Por ello, los empresarios comenzaron a ver la logística como «la última barrera para la reducción de costos»<sup>12</sup>. Un argumento mas a favor de esta nueva actitud fue el comenzar a reconocer que los costos logísticos eran importantes. Por aquel entonces, mediados de los cincuenta, pocas empresas tenían una idea clara de cual era su nivel de costos en el

<sup>11</sup> John F. Magee, «The Logistics Distribution», Harvard Business Review, julio-agosto 1960, p. 91.



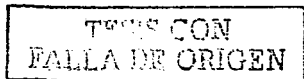
área logística. Cuando los analistas comenzaron a hacer estudios, las cifras revelaron unos resultados sorprendentes. Considerando la economía de forma global, se estimo que los costos logísticos representaban un 15 % del Producto Nacional Bruto (PNB). Si se descontaba del PNB los servicios, dado que sus costos de logística son irrelevantes para las estimaciones, los costos logísticos totales representaban un 23 % del PNB. De estos costos, aproximadamente las dos terceras partes correspondían al transporte, mientras que el mantenimiento de inventarios suponía una tercera parte. Estas cifras se han venido manteniendo relativamente constantes desde 1950.

Existe una gran variación en los costos logísticos entre unas empresas y otras. Estos costos han quedado reflejados en diferentes estudios que se han ido realizando en diferentes épocas. Los costos para una empresa parecen oscilar entre menos de un 4% para aquellas que producen y distribuyen mercancías de alto valor, hasta mas de un 32% para las empresas que distribuyen productos de bajo valor. Las firmas que incluyen procesos de fabricación experimentan generalmente costos de logística entre un 10 y un 15% de sus ventas, mientras que empresas solo comercializadoras tienen costos que representan alrededor del 25 % de las ventas.

Estos costos no incluyen el costo de los productos que se compran, que viene a suponer un 50% de las ventas por termino medio<sup>12</sup>. Si el costo de estos productos quedara reflejado en los de logística, esta se convertiría en el área mas importante de la empresa en cuanto a absorción de costos. Otros países también han experimentado altos costos en distribución. En el Reino Unido, estos se estiman en el 16 % de las ventas, porcentaje del cual un 5.5 % corresponde al área de

<sup>12</sup> Wendell M. Stewart, «Physical Distribution: Key to Improved Volume and Profits», Journal of Marketing, enero 1965, pp. 65-70.

<sup>13</sup> Sumario general del censo Canaco 1990, microficha #4248, p.28.



transporte<sup>14</sup>. Japón, por su parte, tiene unos costos logísticos del 26.5 % sobre las ventas, con 13.5 % correspondiente al transporte<sup>15</sup>, mientras que Australia tiene un promedio de costos estimado en el 14.1% total, con un 2.5 % para el transporte<sup>16</sup>.

Igualmente, otros países han experimentado costos logísticos similares a los de los Estados Unidos, aunque los costes relativos de cada tipo de actividad varían sustancialmente de país a país. Progreso en la tecnología de los ordenadores. Con el paso del tiempo, los problemas logísticos tendieron a hacerse mas complejos, debido a que había mas diseños alternativos de sistemas a considerar. La tecnología trajo nuevos servicios de transporte donde elegir, la proliferación de la variedad de productos se tradujo en inventarios con mas elementos que manejar, la escasez de materias provoco que el reciclado tomara una nueva dimensión para la planificación logística, y las demandas del consumidor pidiendo un incremento en los niveles de servicio a menudo dieron lugar al aumento del numero de almacenes dentro del sistema de distribución.

Afortunadamente, este aumento en la complejidad fue contrarrestado eficazmente por una nueva tecnología que estaba surgiendo a mediados de los cincuenta: el ordenador acababa de hacer su entrada en las empresas. Al mismo tiempo, se comenzaron a emplear cada vez mas modelos matemáticos y estadísticos para tratar problemas logísticos reales. Particularmente valiosas para los logísticos fueron la programación lineal, la teoría sobre control de inventarios y la simulación. Ahora podían enfrentarse a problemas como la ubicación de almacenes, la asignación

<sup>14</sup> G. J. Murphy, Transport and Distribution (London: Business Books, 1972), p. 7.

<sup>15</sup> Management of Physical Distribution Costs, Proceedings of International Distribution Conference, Tokyo, 1997, p. 9.

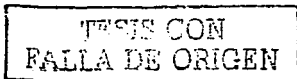
<sup>16</sup> A. R. Stephenson, A Regional Survey of Physical Distribution Problems and Practice (Productivity Promotion Council of Australia, 1995), pp. 7-10.

de clientes a los almacenes, el control del nivel de existencias en varios almacenes o la selección, trazado de itinerarios y la programación de los servicios de transporte. El interés de la dirección sobre estos métodos científicos aumenta, ya que podían llevar a reducciones significativas de costo en áreas que hasta ahora se habían abordado con intuición y técnicas de «papel y lápiz». Influencia de la experiencia militar. Antes de que las empresas mostraran un gran interés general en administrar las actividades logísticas de un modo coordinado, el Ejército ya estaba perfectamente organizado para llevar a cabo dichas actividades. Mas de una década antes del comienzo del periodo de desarrollo de la logística, el Ejército estaba realizando la que, posteriormente, sería conocida como la operación logística más sofisticada y mejor planificada de la historia: la invasión de Europa durante la II Guerra Mundial. Aunque los problemas del Ejército, con sus requerimientos extremadamente altos de servicio al cliente, no eran iguales a los de una empresa, si existían suficientes semejanzas como para proporcionar una experiencia contrastada que sirvió como base para los años de desarrollo de la logística. Por ejemplo, el ejército americano mantiene inventarios valorados en una tercera parte del total de los inventarios que posee la industria estadounidense. Además de la experiencia de gestión que estas operaciones a gran escala proporcionan, el Ejército viene patrocinando la investigación en áreas de logística mediante organizaciones como la RAND Corporation y la Office of Naval Research. Con toda su experiencia tras de sí, la logística empresarial empezó a crecer, aunque siempre habrá que tenerse en cuenta que incluso el término logística parece haber tenido su origen en el campo militar.

### **2.1.5. De los años setenta hasta el presente: los años del despegue.**

A principios de los años setenta, la logística empresarial, en sus vertientes de investigación y trabajo práctico, era considerada un área todavía en estado de semimadurez<sup>17</sup>. A pesar de que se establecieron algunos principios básicos y que algunas empresas comenzaron a contabilizar los beneficios de su aplicación, la aceptación de la logística aun era lenta, dado que las empresas parecían estar más interesadas por la generación de ingresos que por el control de costos. A menudo el crecimiento del mercado enmascaraba deficiencias tanto en el área de producción como en la de distribución. Sin embargo, las fuerzas que iban a propiciar el cambio estaban preparándose al final de la década de los sesenta. Por un lado, la competencia en los mercados mundiales de productos manufacturados estaba aumentando, a la vez que se empezaba a sentir escasez de materias primas de alta calidad. Por su parte, los Estados Unidos estaban realizando un gran gasto en el mantenimiento de la guerra de Vietnam. Un importante hecho desencadenante del cambio fue el embargo del petróleo y, el repentino y dramático incremento de los precios del crudo que realizaron en 1973 las naciones de la OPEP. A la vez que los precios del petróleo iban aumentando, hasta llegar a cuadruplicarse en los siete años siguientes, el desarrollo de los mercados iba siendo más lento. También la inflación crecía rápidamente mientras que la productividad apenas aumentaba. (Especulación<sup>18</sup> es el término que se emplea a menudo para describir esta época.) La filosofía económica predominante empezó a cambiar, pasando de un estado de estímulo a la demanda a una mejor gestión de los recursos, filosofía que aun hoy persiste.

<sup>17</sup>Donald J. Bowersox, «Physical Distribution in Semi-Maturity», Air Transportation, enero 1966, pp. 9-11.

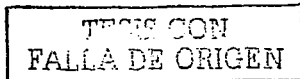


En un momento en el que las empresas intentaban enfrentarse al flujo de productos importados, áreas como el control de costos, la productividad o el control de calidad, tomaron renovado interés. Este cambio afectó en mayor medida a las actividades logísticas que a otras áreas de la empresa. Por ejemplo, el aumento de precios del crudo afectó directamente las tarifas de transporte, mientras que la inflación elevó los costes del capital y, por tanto, los costes de mantenimiento de inventarios. Con los costes del carburante incrementándose de un 2 a un 4 % más rápido que el costo de la vida, y las tasas de interés primario oscilando entre el 10 y el 20 %, la logística se convirtió en un tema importante para la alta dirección.

Es ahora cuando se va a comenzar a utilizar con éxito los principios y conceptos que se formularon durante los años del desarrollo. Este alto nivel de interés dio lugar a la logística integrada. Aunque la distribución física fue un tema predominante durante la década de los cincuenta y sesenta, también tuvo un desarrollo similar la actividad de compra. Esta actividad se estaba empezando a considerar dentro de un contexto más amplio como el de la gestión de mercancías. Hoy en día, la logística integra tanto dicha gestión, como la distribución. No obstante, esta integración crea en muchas empresas unos vínculos estrechos entre este área y las de producción / operación, de tal forma que en un futuro próximo podremos ver como la logística y la producción están más cercanas en concepto y practica. No es probable que en un futuro inmediato decrezca el interés sobre la logística generado durante estos «años de despegue».

Por un lado, los mercados seguirán teniendo un crecimiento lento, a la vez que las fuerzas inflacionarias se mantendrán firmes.

<sup>18</sup> Traducción libre del termino ingles Stagflation.





Entre estas se pueden mencionar los costos energéticos, las regulaciones gubernamentales o los acuerdos institucionales de incrementos automáticos de salarios según el aumento del coste de la vida.

Además, hay un cambio de la filosofía económica dominante, pasando de la estimulación de la demanda, a economías enfocadas en el suministro. Dado que la logística es una actividad de alto costo, la dirección seguirá buscando la reducción de costos y el aumento de la productividad en el área. También hará falta una gestión inteligente, dado que ante cambios como la desregularización del transporte, la creciente competencia de los países del tercer mundo en los mercados de productos manufacturados o la adquisición de materias primas escasas, aumentara el nivel de incertidumbre de la planificación logística y de operaciones. En el momento actual, la logística esta centrada primordialmente en el área de fabricación y en el terreno militar. Dado que la economía esta pasando a apoyarse cada vez mas en el sector servicios en vez de en el industrial, es el momento de adaptar los principios y conceptos de la logística a empresas que producen y distribuyen servicios en vez de productos tangibles. Además, mientras el comercio exterior y la exportación continúan creciendo, los responsables logísticos estarán mas implicados en la distribución a nivel internacional y en la gestión de suministros<sup>19</sup>. Esto no solo ampliara el ámbito de aplicación de la logística, si no que además enriquecerá los conceptos en los que se basa.

#### **2.1.6. La logística de la empresa.**

Hasta ahora, en México ha sido tradicional el que las empresa se organizaran alrededor de las funciones de producción y marketing. Normalmente, por marketing

se entiende vender algo, mientras que producción significa fabricar algo. Aunque pocos hombres de negocios estarían de acuerdo en que sus organizaciones son tan simples, el hecho es que muchos de ellos se centran en estas áreas y tratan otras actividades como el transporte las compras, la contabilidad o la ingeniería como áreas de apoyo. Esta actitud tiene una cierta justificación, ya que si los productos de una firma no se pueden producir ni vender, poco más importa. Sin embargo, este modelo es peligrosamente sencillo para que lo sigan muchas empresas, dado que falla al no reconocer la importancia de las actividades que deben tener lugar entre el punto y momento de la producción o compra, y el punto y momento del consumo. Estas son las actividades logísticas, y afectan a la efectividad y la eficacia de las áreas de comercialización y producción. Los especialistas y responsables de ambas áreas no han rechazado la importancia de la logística. De hecho, cada una considera la logística dentro del ámbito de sus funciones. Por ejemplo, el siguiente concepto sobre la gestión de ventas incluye la distribución:

La gestión de ventas se compone del análisis, la planificación, la aplicación y el control de los programas diseñados para realizar los intercambios deseados entre poblaciones, objetivo con el fin de ganancia personal o mutua. El conseguir una respuesta efectiva se apoya, en gran medida, en la adaptación y coordinación del producto, del precio, de promoción y el lugar.<sup>19</sup>

La comercialización es la responsable de la colocación de sus productos o servicios en los canales de distribución convenientes, de modo que se facilite el intercambio. Por su parte, la definición de la gestión de producción/operación a menudo incluye entre sus actividades la logística. Por ejemplo: «La gestión de

---

<sup>19</sup> L. Joseph Thomas, Operation management: Production of Goods and services. Prentice-Hall 1998.p.15

<sup>20</sup> Philip Kotler, Marketing y Dirección, 2ª edición (Prentice Hall,1972)p.13

operaciones tiene la responsabilidad de la producción y entrega de los productos y servicios» 24. Así, dentro del área producción/operación se puede incluir la supervisión de actividades como tráfico, el inventariado de materias primas y productos finales, las compras la planificación de la producción. Con todo lo dicho anteriormente, esta claro que puede haber un solapamiento de las responsabilidades sobre actividades logísticas entre el área de comercialización y el de producción, así como entre estas dos y los objetivos marcados a la logística en sí. Por ello, tomada como una unidad, la logística puede padecer una pobre coordinación. Dado que la responsabilidad primordial de la comercialización es generar ingresos a la empresa, su interés se debe centrar en aquellas actividades que afecten a las ventas, como puede ser el almacenamiento o la entrega a nivel local.

Por su parte, el área de producción/operaciones abarca todos los procesos que afecten directamente a la fabricación, por lo que su objetivo primario debe ser producir al costo mas bajo. La diferencia entre los objetivos de estas dos áreas primarias puede conducir a una fragmentación de la responsabilidad y del interés entre estas actividades logísticas, así como a una falta de coordinación entre estas actividades. Esto puede traer consigo unos niveles de servicio al consumidor mas bajos y/o unos costos logísticos totales mas altos de lo necesario. La logística empresarial representa una reagrupación de las actividades relacionadas con el transporte-almacenamiento de productos, actividades que históricamente han estado unas bajo el control del área de comercialización, y otras bajo la de producción. Esta reagrupación puede reflejarse formalmente, dentro de la estructura organizativa u ofrecerse como concepto a emplear por la dirección. Si se miran las actividades logísticas como un área de gestión diferenciada, la relación entre estas actividades y las del área de comercialización y las de producción, podría ser tal como muestra la figura 1.4. Primordialmente, la comercialización debe ser responsable de la

investigación de mercados, de la promoción, del personal de ventas y la de seleccionar los productos a vender. Por su parte, el área de producción/operaciones se ocupara de la creación del producto o servicio. Las responsabilidades clave van a ser el control de calidad, la planificación de la producción, el diseño del trabajo, la planificación de la capacidad y el establecimiento de normas y medidas del trabajo. Según la figura, la logística se ocuparía de las actividades (previamente definidas) que dan a un producto o servicio valor tiempo y valor espacio. Esta separación de las actividades de una empresa en tres grupos en vez de en dos, no siempre es necesaria o aconsejable para lograr la coordinación deseada de las actividades logísticas. Si se conciben y coordinan de forma amplia, la comercialización y la producción pueden realizar un buen trabajo de gestión de las actividades logísticas sin tener que crear una entidad organizativa más.

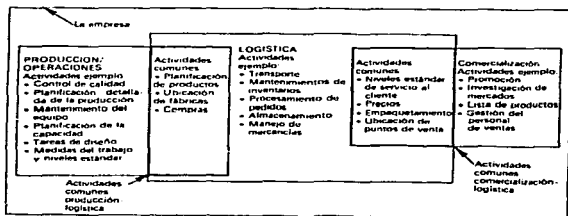


Figura 1.4. Las actividades comunes entre la logística, la comercialización y la producción.

No obstante, la creación de este área funcional diferente siempre será la forma mas eficaz y segura de lograr la coordinación que se busca. La figura 1.4 también muestra aquellas actividades que relacionan el área de comercialización y la de logística, y esta ultima y el área de producción. Estas actividades no se pueden manejar de forma eficaz dentro de ningún área funcional, y aunque la división

arbitraria de una empresa en una serie de unidades organizativas obligue a la inclusión de una u otra en dichas actividades, el intentar gestionarlas desde una de ellas en solitario podría conducir a un rendimiento no óptimo de la firma al subordinar los objetivos generales de esta a los de la función individual (este peligro es consecuencia de la división organizativa en departamentos, algo muy común hoy en día). Para manejar estas actividades comunes de una forma efectiva, es necesario establecer algún mecanismo o incentivo para la cooperación entre las funciones implicadas. No obstante, también es importante señalar que crear un tercer grupo funcional tiene sus desventajas. Por ejemplo, en esta situación se crean dos áreas de actividades comunes entre los tres grupos, cuando antes solo existía una entre la comercialización y el área de producción/operaciones. Algunos de los problemas administrativos más difíciles de resolver son el resultado de conflictos interfuncionales que tienen lugar cuando se intenta gestionar alguna de estas actividades comunes.

### **2.1.7. Objetivos de la logística empresarial**

El responsable logístico de una empresa busca, dentro de los objetivos más generales de esta, sus propios objetivos funcionales que, básicamente, deben servir para llevar a la firma hacia las metas establecidas. En concreto, su misión consiste en desarrollar una relación de actividades logísticas capaz de lograr el mayor retorno posible de los fondos invertidos en la empresa. Este objetivo se mueve sobre dos dimensiones: el impacto del diseño del sistema logístico sobre los ingresos y el costo de dicho diseño.

En el mejor de los casos, el responsable logístico debería saber el ingreso adicional que se generaría al mejorar la calidad del servicio suministrado al cliente. Desafortunadamente, lo normal es que estas cifras no se conozcan con gran precisión y que se establezca unos niveles de servicio que bien sean aceptables para el consumidor, para el total de las ventas o para algún otro parámetro relacionado.

En este punto, el objetivo de la logística puede llegar a ser el de minimizar los costos del nivel de servicio deseado, en vez de el de obtener el máximo de beneficios o la recuperación de las inversiones. A diferencia de los ingresos, los costos logísticos normalmente se pueden determinar de forma tan precisa como lo permite la contabilidad. Suelen ser de dos tipos; costos de operación y costos de capital. Los costos de operación son aquellos que se repiten periódicamente: los que varían al variar los niveles de actividad. Ejemplos de estos costos son los salarios, gastos de alquiler de almacenes, los gastos administrativos y algunos generales. Los costos de capital son los que se producen una sola vez y no varían al variar el nivel de actividad. Como ejemplo se puede mencionar la inversión en una flota privada de transporte, el costo de construcción de un almacén de la compañía, o la compra de equipo industrial. Quizás la meta más importante para lograr la supervivencia de la empresa es maximizar la recuperación de las inversiones.<sup>21</sup>

### **2.1.8. Comentarios finales**

Dentro de la gestión empresarial, la logística es vital para casi todas las áreas que cubren aquella, ya sea el control de costos, el nivel de empleo, o el cumplimiento de los objetivos generales de la compañía. No obstante, solo en estos últimos años las empresas han comenzado a tratar en gran escala y de forma integrada sus actividades logísticas. La razón principal para que la logística se

convirtiéndose en una de las áreas funcionales importantes de una compañía ha sido la aparición de una nueva situación económica desde 1970, situación que se caracteriza por un incremento de la competencia a nivel internacional, la escasez de materias primas clave y por un descenso de la productividad. Este marco económico aun perdura varios años, con lo que presumiblemente se reforzara el papel de la logística dentro de las empresas. El objetivo principal de este texto es mostrar cuales son los medios mas eficaces para resolver los problemas asociados con las actividades almacenamiento-transporte de productos por parte de las empresas. Estas pueden producir bienes tangibles o servicios y su meta debe ser la obtención de beneficios. Por ello se prestara muy poca atención a los problemas logísticos del área militar, de instituciones estatales o de cualquier organización cuyo objetivo no sean los beneficios. Sin embargo el establecimiento de la logística como una entidad organizativa diferente dentro de la empresa tiene como consecuencia la aparición de mas actividades comunes a varias áreas.

## **2.2. El sistema logístico de información.**

El enlace entre el entorno, los vendedores y los clientes, por un lado, y el responsable logística por otro, se realiza mediante un sistema de información que proporciona los datos básicos y ayuda en la toma de decisiones logísticas. Berenson define un sistema de información como:

Una estructura interactiva de personas, equipos, métodos y controles, diseñada para crear un flujo de información capaz de proporcionar una base aceptable para la toma de decisiones por parte de la dirección<sup>22</sup>.

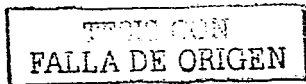
<sup>21</sup> C. del Rio Gonzalez, "Costos I" (Ecasa) Pág. p.1-12,1-13,1-14,1-15.

<sup>22</sup> Conrad Berenson, «Sistemas de Información de Mercadeo», octubre, 1994), Pág. 16.

Hay que tener en cuenta que los datos que se obtienen del entorno y de otros medios no siempre están en la forma que se precisa para la toma de decisiones. Además, en muchas ocasiones esta información tampoco está disponible ni en el lugar ni en el momento en que se necesita. Por ello, el sistema de información facilita la toma de decisiones logísticas y la planificación de los servicios logísticos de tres maneras: transformando los datos a un formato más útil, transfiriendo éstos a los puntos de la red logística donde se necesiten y almacenando la información hasta que sea necesaria. Este capítulo trata de la filosofía, diseño y contenido del sistema logística de información.

### **2.2.1. ¿Qué es un sistema de información logístico?**

El principal objetivo de la obtención de información es la toma de decisiones. Para obtener los datos que necesita, el logístico puede desarrollar diversos medios, abarcando estos medios desde el intercambio informal de datos, a procedimientos de recogida de información perfectamente establecidos. Desde que el ordenador ha comenzado a ser parte importante de la operativo empresarial, los sistemas de información se han ido formalizando y estructurando. La creciente capacidad de los ordenadores para almacenar y manipular datos, ha hecho que éstos sean la parte más importante del diseño de los sistemas de información. No obstante esto no quiere decir que todos los sistemas de información deban estar basados en el empleo de computadoras, sino que simplemente éstas han aumentado la capacidad de la dirección para almacenar y recuperar rápidamente grandes cantidades de datos de una forma que hasta ahora era impensable. En la figura 1.5 se muestran los elementos básicos de un sistema de información logística (SIL). Dentro del sistema





tienen lugar tres actividades primarias: comunicación de los datos de entrada, procesamiento y almacenamiento de dichos datos, y recuperación de la información almacenada que ya ha sido procesada. Un sistema de información logística así descrito, también puede denominarse sistema de información-decisión. Este tiene mayor alcance que un sistema de procesamiento de pedidos, ya que éste hace especial énfasis en la recogida de datos, almacenamiento y generación de informes.

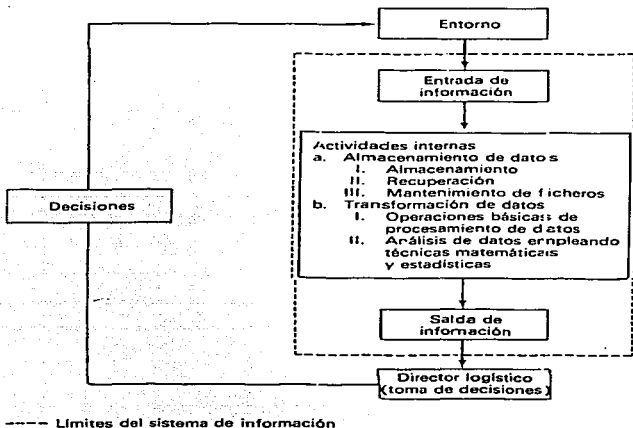


Figura 1.5. Elementos del sistema logístico de información y relación entre el entorno y el responsable de la toma de decisiones.

En cambio, el SIL también incluye diferentes modelos de ayuda a la evaluación de las alternativas del diseño del sistema logístico y de su operativo, así como procedimientos estadísticos estándar para la manipulación de datos. El procesamiento de los pedidos, al que demasiado a menudo se le iguala al SIL, es sólo un aspecto del sistema de información logística global. Dentro del sistema de información, el sistema de decisión puede ser de dos tipos. El primero incluye los modelos matemáticos y estadísticos que facilitan el análisis de los datos. Este sistema de decisión no toma las decisiones finales ni inicia ninguna acción y se denomina sistema de ayuda a la decisión.

El segundo es el llamado sistema de control y es similar al primero con la salvedad de que en éste el ciclo de decisión se cierra en él. Esto es, partiendo de unas reglas de decisión preestablecidas, el sistema responderá a los datos del entorno e iniciará alguna acción. Ejemplos de esta clase de sistemas son los sistemas automatizados de control de inventarios, o los sistemas de almacenamiento y recuperación en almacén controlados por ordenador. Los sistemas de control, comparados con los sistemas de ayuda a la decisión, tienen un peligro diferente para la dirección: ésta delega parte de su responsabilidad en el proceso de ayuda a la toma de decisiones a un conjunto de reglas y procedimientos. Además de esto, también puede perder el control directo sobre la actividad de toma de decisiones y, finalmente, el control sobre la eficiencia con que dicha actividad se lleva a cabo. La pérdida de control sobre los sistemas automatizados de control de inventarios es un ejemplo de esta situación que se da demasiado frecuentemente. Por ello, cuando un sistema de información incluye sistema de control, es necesario dar los pasos adecuados para prevenir una pérdida de control por parte de la dirección.

### **2.2.2. Las funciones de transferencia, transformación y almacenamiento.**

El SIL puede tomar casi cualquier forma. Puede incluir un ordenador, una calculadora, un grupo de personas trabajando en tareas de información, archivadores, teléfonos, teletipos, cintas y discos magnéticos o un servicio de correos. Por todo esto, el sistema puede ser desde un sistema totalmente manual hasta uno automatizado mediante ordenadores. Sin embargo, todos los sistemas de información realizan las mismas funciones básicas: transferir, transformar y almacenar datos. La transferencia de información se preocupa del movimiento de los datos a través de la red de información. La mayor parte de este movimiento se realiza desde y hacia los puntos de procesamiento de información. Ejemplos de esta actividad de transferencia dentro del SIL pueden ser la transmisión del pedido entre el cliente y el punto de tratamiento del mismo, o el enlace de la red a través del cual el ordenador envía los pedidos para el stock a los centros de producción. La función de transformación es una actividad de conversión de datos con el objetivo de crear una información que el responsable pueda emplear en la toma de decisiones. Esta transformación se realiza a dos niveles: operaciones básicas de procesamiento de datos (incluyendo ordenaciones, controles, comparaciones y manipulaciones sencillas mediante operaciones aritméticas), y tratamiento complejo de los mismos empleando técnicas matemáticas y estadísticas rigurosas. Al contrario que las actividades de transferencia, las de transformación normalmente tienen lugar en puntos centralizados de la red de información. Por su parte, y al igual que la función de transformación, la función de almacenamiento suele estar centralizada. Las actividades de almacenamiento incluyen la creación, recuperación y mantenimiento

de ficheros. Este mantenimiento de la información puede ser con datos sin transformar, como por ejemplo el almacenamiento de los datos contables de los pedidos, o con datos ya procesados, como por ejemplo los informes y resúmenes de datos.

El almacenamiento proporciona a la información una dimensión de tiempo que es valorable, especialmente cuando los datos están disponibles de forma continua aunque las decisiones deban realizarse periódicamente.

### **2.2.3. Especificaciones para el diseño del sistema.**

El diseño de un sistema de información logística se centra en tres factores: las decisiones que hay que tomar, los requerimientos del sistema de información y el control sobre los sistemas de control.

**Decisiones a tomar.** Si no existieran restricciones económicas ni físicas para los sistemas de información, el logística podría estar tentado de disponer de todos los modelos de decisión y de cualquier información por pequeña que fuera. Incluso con restricciones, normalmente los responsables de la logística sufren de sobreabundancia de información, información que en su mayor parte no es particularmente importante para la tarea que deben realizar.

Una forma adecuada para diseñar el SIL, es identificar las decisiones logísticas que se van a tomar, estructurando entonces el SIL para que ayude en la toma de las más importantes. A menudo, la importancia de una decisión para el objetivo del diseño del SIL se mide en función de la frecuencia con la que se tiene que tomar. Como ejemplos de decisiones muy frecuentes, y que por tanto deben

tener la máxima prioridad en el diseño del sistema, podemos encontrar el control de inventarios, la planificación de envíos, la salida de envíos o la preparación del pedido en el almacén. De este modo, el diseño debe reflejar la necesidad de recuperación de la información en función de la frecuencia de su uso, adecuando la capacidad para mantener esta información disponible siempre que sea necesaria, y planificando el equipo apropiado para analizar, transmitir y difundir la misma.

Por su parte, las decisiones menos frecuentes como la ubicación de los almacenes, su configuración interior y el diseño de los paquetes, deben tener una influencia menor sobre el diseño del sistema, aunque es deseable hacer algunas previsiones para el análisis de las mismas cuando ocurran, así como para anticipar los requerimientos de información en esos casos.

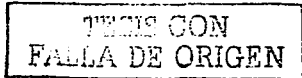
La tabla 1.3 recoge una lista de actividades con una indicación de cuál es la frecuencia relativa de cada decisión y sobre cuáles de éstas debe girar el diseño del SIL. Una vez que se ha determinado cuáles son las decisiones sobre las que se va a realizar el diseño del sistema de información, surgen las siguientes cuestiones: ¿qué información debe retener el sistema? ¿En qué forma? También aquí las contestaciones a estas preguntas vienen dictadas por las decisiones que hay que tomar. Por ejemplo, las decisiones sobre la reposición de los stocks requieren información sobre la previsión de la demanda, datos sobre costos referentes al stock (costos de las compras, costes de los stocks), información sobre la política de stocks (cuándo se deben reponer, cantidad de los pedidos) y datos sobre el nivel actual de las existencias de cada producto en los almacenes. La información debe guardarse en el formato que necesite el análisis para la toma de decisiones, o en uno que se pueda convertir fácilmente a otro más práctico.

Tabla 1.3 Lista de actividades para el diseño del sistema logístico

<i>Actividad</i>	<i>Muy frecuente (diaria)</i>	<i>Frecuente (mensual)</i>	<i>Poco frecuente (anual)</i>	<i>Muy poco frecuente (más de un año)</i>
Reposición del stock	X			
Selección de rutas y planificación del transporte	X			
Planificación de los pedidos al almacén	X			
Preparación de la factura de carga	X			
Previsión de la demanda		X		
Control de las facturas de carga		X		
Distribución del espacio del almacén				X
Revisión de la selección de transportistas				X
Revisión y sustitución del equipo de manejo de mercancías				X
Revisión de la ubicación de almacenes y fábricas				X
Revisión de la asignación de demanda a los almacenes				X
Revisión de las normas de planificación de la producción				X
Revisión de los diseños para empaquetamiento				X
Revisión del tamaño de los almacenes propios				X
Revisión del equipo de transporte propio				X

**Requerimientos del sistema de información.** El diseño del SIL también debe reflejar el impacto que tiene tanto sobre el servicio al cliente, como sobre los costos logísticos. Las diferentes alternativas de diseño del sistema se distinguen en la velocidad de transferencia y transformación de los datos.

Dado que la velocidad de transferencia de la información del pedido desde el cliente al punto donde se toma acción sobre el mismo, afecta al tiempo total que



pasa desde la emisión del pedido por parte del cliente hasta su recepción, los niveles de servicio al cliente variarán según cambie el diseño del sistema. Otro factor importante es que la velocidad de transmisión y transferencia de datos determina el nivel de retraso de la información dentro del sistema.

Este factor contribuye a elevar los costes de las actividades de distribución, ya que con él se aumenta el nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones. Por otra parte, la velocidad cuesta dinero.

Normalmente un sistema que responde en poco tiempo es un sistema caro, compuesto en su mayor parte por dispositivos electrónicos como ordenadores, terminales o servicios telefónicos especiales. En cambio, generalmente los sistemas de respuesta más lenta se basan en el procesamiento manual de los datos. Es obvio que un sistema manual bien desollado y bien implementado, produce un mejor servicio que un sistema de información automatizado y sofisticado, pero peor concebido y manejado.

**Control sobre el SIL.** Si el SIL contiene en su estructura algunos subsistemas de decisión automática o de control, debe ser diseñado de forma que el responsable del mismo no pueda perder el control sobre ellos. Aunque es posible diseñar algunos sistemas de control para que sean autocorrectivos (adaptativos, esto es, el sistema compara su salida con las condiciones reales y automáticamente toma las acciones de corrección necesarias), se requieren dos controles de seguridad adicionales. El primero es el informe de anomalías. Cuando el sistema de control no está funcionando dentro de los límites preestablecidos, su diseño le debe permitir generar informes relacionados con la situación de pérdida de control, de esta forma, el responsable del sistema puede decidir sobre la acción correctora y la intervención

manual necesaria para restablecer las condiciones deseadas. El segundo control de seguridad es la comprensión de la dirección de cómo opera el sistema. Esto parecería demasiado obvio explicarlo si no fuera porque muy frecuentemente se echa en falta. Normalmente los sistemas de control se implantan para sustituir a sistemas manuales. Sin embargo, la pobre documentación y el que muchas veces el personal encargado de su operación no sea el que lo haya implantado, da como resultado una falta de comprensión del sistema y una falta de incentivos para hacerlo. Además esto puede ser costoso, tal como demuestra la experiencia de una compañía que instaló un sistema de control de inventarios en un nuevo ordenador y, ni el responsable de proceso de datos que controlaba la entrada de información al sistema, ni el responsable de la distribución que tenía que revisar la salida del mismo, llegaron a comprender completamente el sistema. Después de varios años de operación con dicho sistema, una firma consultora descubrió un error en la formulación del modelo original, error que estaba produciendo en los almacenes situaciones de disponibilidad de stock con exceso y con defecto, además de unos costos de inventario que excedían a los que se tenían anteriormente con el control manual. De este modo, y debido a que no hubo una plena comprensión del sistema por parte de los responsables del mismo, se produjeron miles de pesos en pérdidas de ingresos y en costos más altos de lo necesario.

#### **2.2.4. Datos de entrada y su comunicación.**

La transferencia de los datos de entrada es una actividad primaria dentro del sistema de información logística. En su mayor parte es un proceso mecánico en el que se transfieren físicamente los datos desde su origen al punto de procesamiento donde se almacenarán o transformarán.



**Fuentes de datos.** Antes de que comience el proceso de transferencia es necesario captar los datos de entrada del entorno (véase Fig. 1.3). Los datos relevantes al proceso de toma de decisiones logísticas se obtienen tanto dentro como fuera de la compañía. Así, las fuentes de datos más importantes son los documentos de operación de la empresa, los informes contables, los estudios logísticos, la información publicada en periódicos y revistas, y los consejos y opiniones.

**Documentos de operación de la empresa.** Los pedidos son una de las fuentes más importantes disponibles a la logística con datos de los clientes. Normalmente, este pedido contiene información sobre la dirección del cliente, artículos que ha solicitado, su peso y la fecha del pedido. Otros formatos más detallados también incluyen instrucciones para el envío, la asignación cliente/almacén y la situación crediticia del cliente. Toda esta información es la clave para iniciar el flujo del producto, siendo el sistema de información que trata estos datos (generalmente la primera parte del SIL) el que tiene la mayor parte de las compañías. En términos más populares, este sistema es conocido como sistema de tratamiento de procesamiento de pedidos. Con lo visto en el párrafo anterior, es posible afirmar que el sistema de tratamiento de pedidos es un subconjunto del sistema de información logístico. Dado que en él hay una pequeña parte de manipulación de datos, esencialmente va a ser un sistema de transferencia de información. En la figura 1.6 se muestra un diagrama de flujo simplificado de un sistema de procesamiento de pedidos.

Los datos sobre las ventas sin manipular o en su formato original, se transmiten al almacén y posteriormente a las centrales para la facturación y otros procesos.

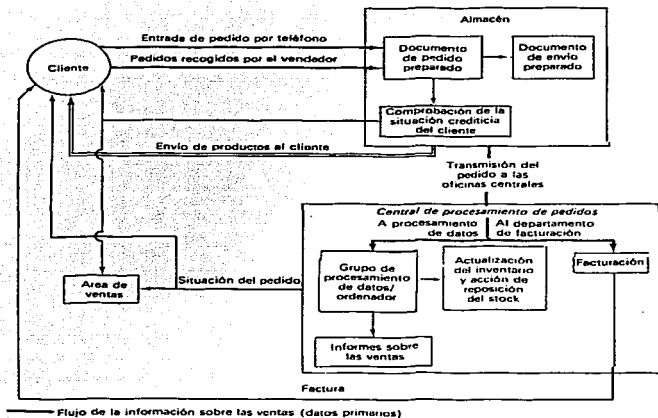


Figura 1.6. Ejemplo del flujo de la información sobre las ventas en un sistema centralizado de tratamiento de los pedidos.

En esta fase puede existir una pequeña manipulación de datos destinada únicamente a preparar informes con resúmenes de ventas, inventarios (nivel del inventario, artículos sin disponibilidad, stock no vendido) y pedidos de reposición de stocks. Aunque un sistema de procesamiento de pedidos puede convertirse fácilmente en un sistema de control de inventarios completo, su principal función es transmitir los datos relativos a las ventas a los puntos de distribución del sistema, donde se realizarán las acciones necesarias para satisfacer las demandas de los clientes.

Otros documentos operativos importantes son los pedidos de compra, las hojas de carga y las tarifas. Todos ellos están destinados a proporcionar información externa como las direcciones de los suministradores de materias primas, las tarifas de transporte, condiciones de las ventas y volumen de productos transportado. Esta información es útil en la planificación de la red logística, de los transportes y de la operativo, así como para hacer las previsiones sobre el producto. Este tipo de documentos son una fuente de información primaria fácilmente disponible.

**Informes contables.** Los datos contables son una importante fuente de información interna para el logística. Este tipo de información se centra en la identificación de los costes de las distintas actividades, incluyendo las logísticas. Las decisiones logísticas a largo y corto plazo requieren una gran variedad de información. Dentro de estos requerimientos hay que observar que hay factores como las tarifas de transporte o los costes de almacén que necesitan estar disponibles de forma continua e inmediata, otros factores relacionados con los precios de los equipos y los costes de construcción, por ejemplo, sólo son necesarios periódicamente. Todos estos requerimientos ligados al factor tiempo, junto con la identificación de los factores de costo críticos relacionados con una determinada operación logística, forman el punto de partida para construir la base de datos logística.

Toda esta información almacenada en la memoria de un ordenador, en discos compactos o diskets, constituye una fuente primaria de datos disponible en un formato razonable.

**Investigación logística.** La investigación proporciona todos aquellos datos que normalmente no pueden ser generados ni por el sistema de procesamiento de

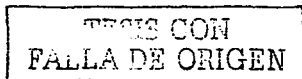
pedidos, ni por el sistema contable. Aunque las compañías suelen realizar muy poca investigación logística, este esfuerzo puede merecer la pena si se definen las relaciones básicas útiles para la planificación y operación del sistema (la función ventas-servicio, o la relación entre la fiabilidad del servicio de transporte y los costes de inventario). Otros objetivos de esta investigación puede ser el proporcionar datos que reduzcan la incertidumbre en el proceso de decisión, o una simple mejora de la base de datos logística.

**Información publicada.** La mayor parte de la información secundaria que necesita el logística (y a veces también la primera) suele estar disponible fuera del entorno de la compañía, aunque a pesar de ello se considera parte del SIL. Los periódicos económicos<sup>73</sup>, los informes sobre investigaciones patrocinadas por el gobierno o las publicaciones académicas, son ejemplos de fuentes de información sobre la tendencia de los costos, los avances tecnológicos, las nuevas técnicas para la toma de decisiones o las nuevas alternativas logísticas.

**Consejos y opiniones.** Por último, hay que considerar como fuentes de información, y por tanto parte del sistema de información, a los ejecutivos de la compañía, a empresas consultoras, a los responsables de las ventas y a todo el personal operativo. Además, normalmente se necesita muy poca inversión para disponer información de estas fuentes.

---

<sup>73</sup> Un ejemplo de este tipo de publicaciones, Handling and Shipping Management, Distribution Worldwide, y Modern Materials Handling.



### **2.2.4.1. Alternativas para la transferencia de información**

Una vez que se han identificado las fuentes de información, la siguiente cuestión a resolver es cómo hacer la transferencia de los datos de entrada a los puntos que los necesitan para su procesamiento. Considerando el amplio rango de fuentes de información, es obvio que existe igualmente una gran variedad de alternativas para la comunicación de los datos. Entre estas alternativas podemos incluir la comunicación verbal directa, las conversaciones telefónicas, las transferencias entre ordenadores, la correspondencia, o el vídeo. Aunque estas alternativas para la transferencia de cualquier tipo de información son importantes, el logístico generalmente va a estar más preocupado por la transferencia de datos relacionados con las ventas y por el conjunto de alternativas de diseño disponibles. En la figura 1.6 la comunicación del pedido implicaba, en primer lugar, el movimiento de los datos desde el cliente al punto central de procesamiento de pedidos. No obstante, los diseños alternativos del sistema de comunicaciones están en función tanto de la velocidad de transmisión de los datos, como del número de puntos nodales a través de los cuales debe pasar la información.

En otras palabras, la velocidad total de la transferencia de datos es la clave para un diseño efectivo para la comunicación de los datos. El número de alternativas que dispone el logística para diseñar el sistema de transferencia de datos es demasiado alto como para intentar describir todas ellas. No obstante, vamos a mencionar algunas de las más populares. En primer lugar, la transmisión de los datos del pedido se puede realizar a través de un vendedor encargado de su recogida, a través de los servicios postales, o, finalmente, mediante el empleo de

algún dispositivo electrónico como el teléfono y la transmisión vía satélite. El coste directo y la velocidad de las diferentes alternativas varían mucho de una a otra. Por ejemplo, normalmente el servicio de correos ordinario es el medio más barato y a la vez más lento. Por su parte, la transmisión de datos mediante dispositivos electrónicos es la más veloz de todas las alternativas, pero el alto coste de dichos dispositivos suele limitar su empleo a situaciones en las que se genera un gran volumen de datos.

Una segunda consideración es que el número de puntos nodales donde la transmisión se detiene temporalmente, varía según el diseño del sistema de comunicación. En estos puntos nodales se realizan actividades como la preparación del formato de los pedidos, la preparación de los documentos de los envíos, facturación, comprobación de la disponibilidad de los stocks o el control de la situación crediticia de cada cliente. Así, un sistema de comunicación que transmita directamente los datos de los pedidos a un punto central de procesamiento, donde a su vez serán retransmitidos a algún almacén, puede ser más rápido que el envío más directo de los datos (véase Fig. 1.6). Esta opción no elimina ningún nodo del sistema, pero permite que la información sobre las ventas esté disponible más rápidamente con vistas al ajuste de los niveles de existencias o para prever la demanda. Sin embargo, algunas actividades como el control de la situación crediticia o la facturación, pueden reasignarse en la red de forma que no interrumpen el flujo de datos desde el cliente al punto de procesamiento. La realidad es que se pueden hacer muy pocas generalizaciones acerca de cuál es el mejor sistema de transferencia en cada caso. Las diferentes características y requerimientos de cada compañía (velocidad de transmisión de datos, volumen de información generado, compatibilidad con las demandas de otros sistemas de información de la empresa y restricciones impuestas por la ubicación física y por la

secuenciación de las actividades de facturación, control de créditos y comprobación de stocks) nos indican que es necesario hacer un tratamiento cuidadoso e individual para solucionar cada problema de comunicación de datos.

### **2.2.5. Actividades internas del SIL**

El almacenamiento y transformación de los datos, contribuyen a dar utilidad y oportunidad a la información que se obtiene en estado primario del entorno. Ambas actividades se desarrollan a dos niveles dentro del sistema de información: nivel básico de procesamiento de datos y nivel de análisis para la ayuda a la toma de decisiones. No obstante, a pesar de la división existen muchos rasgos en común entre ambos y, además, la inclusión de algunas reglas de decisión puede convertir el análisis de ayuda a la toma de decisiones en un sistema de control o en un sistema de análisis de toma de decisiones.

**Procesamiento básico de la información.** El primer nivel de procesamiento de datos se preocupa de la transformación de los datos primarios a formatos más útiles. Para ello se puede utilizar la codificación, manipulaciones aritméticas y estadísticas y los informes y resúmenes. El valor tiempo se le da a los datos a través de funciones de almacenamiento como la codificación, la recuperación o el mantenimiento de ficheros. Ejemplos que pueden ilustrar el procesamiento básico de los datos pueden ser las actividades de codificación geográfica, codificación de productos, previsión de ventas o el análisis estadístico.

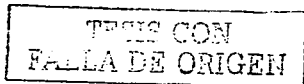
**Codificación geográfica.** Normalmente, los datos relativos a las ventas se introducen en el SIL en relación con el cliente. Esto significa que dichos datos se

obtienen a partir de los pedidos, los cuales ligan toda la información al nombre y dirección del comprador. No obstante, a menudo la toma de decisiones logísticas se ve facilitada si este tipo de datos se relaciona con una zona geográfica, en vez de hacerlo en función de la contabilidad de las ventas. Así, el análisis para la toma de decisiones sobre el transporte, la ubicación de los almacenes o la política de stocks, se mejora si se emplea información agrupada en función de la zona geográfica<sup>24</sup>. Para el logístico, una compra de un cliente es la zona geográfica donde se ha hecho la lista de productos que ha pedido, el peso del envío, un requerimiento de servicio y una distancia física respecto a otras compras. Por todo ello, sería mejor que la información logística estuviera relacionada con un código geográfico del cliente. Esta codificación puede llevarse a cabo de diferentes maneras. Un método muy simple es colocar sobre un mapa una cuadrícula lineal, utilizando como código para cada zona el número de la fila y de la columna de la cuadrícula correspondiente a dicha zona.

De este modo, los datos se van colocando en las diferentes celdas de la cuadrícula según su ubicación geográfica, permitiendo agrupar la compra realizada con otras localizadas en la misma zona geográfica.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> La agrupación de la información en función del factor tiempo es, conceptualmente, más apropiada que hacerlo basándose en las zonas geográficas. No obstante, y dado que hay numerosas variaciones en función del tiempo en factores como las prestaciones del transporte, la demanda o la transmisión de pedidos, surge la pregunta de si el tiempo es una medida práctica que sirva como base para el diseño de una base de datos.

<sup>25</sup> Para ver los fundamentos y los criterios para el establecimiento de un sistema de codificación a través de una cuadrícula, véase Richard J. Lewis, «A Business Logistics Information and Accounting Systems of Marketing Analysis» (exposición para, Michigan State University, 1999).





## **2.3. Alcance del sistema de transporte**

### **2.3.1. Estadísticas globales**

Por sistema de transporte doméstico nos referimos a todo el conjunto de trabajos, servicios y recursos que conforman la capacidad de movimiento en la economía. Esta capacidad se centra en el traslado de mercancías y personas, aunque también puede incluir los sistemas que transportan cosas intangibles, como mensajes telefónicos o la corriente eléctrica. La mayor parte del movimiento de mercancías se lleva a cabo a través de los cinco medios de transporte básicos (vías férreas, carreteras, agua, tuberías y aire) y gracias a las diversas agencias de transporte que facilitan y coordinan el movimiento de mercancías (agentes de carga, envío postal de paquetes, compañías de transporte aéreo y asociaciones de transportistas). Para establecer los acuerdos económicos que posibiliten el movimiento de mercancías, es frecuente que los transportistas y agencias interactúen entre ellos, así como las compañías transportistas entre sí. Un ejemplo de esto lo constituye el servicio de camiones transportados por ferrocarril, resultado de la cooperación entre ambos medios.

A nivel general, en estos momentos el peso relativo de los diversos medios de transporte difiere considerablemente, y dadas las tendencias actuales, es probable que la importancia relativa de cada uno continuará cambiando en el futuro. En la actualidad, el ferrocarril es el medio que transporta el mayor porcentaje del total medido en toneladas-milla (1 tonelada de mercancía que se transporta a 1 milla de distancia), aproximadamente el 38%. Además, en valor absoluto está cerca de conseguir transportar el mayor número de toneladas-milla de su historia: 926

billones de toneladas-milla. No obstante, el porcentaje de transporte de mercancías por tren ha ido decreciendo durante los últimos cincuenta años, aunque las toneladas-milla absolutas hayan aumentado debido al mayor tamaño de los mercados que todos los medios de transporte comparten. Por su parte, y durante este mismo periodo, el transporte por carretera y por oleoducto ha crecido en importancia relativa, representando cada uno aproximadamente el 23% del total de toneladas-milla transportadas. El mercado del transporte marítimo y fluvial se ha mantenido casi constante entre el 16 y el 17% del total. Finalmente, el transporte aéreo ha crecido de forma espectacular, especialmente desde 1960. Sólo el incremento entre 1960 y 1980 fue del 64.3 %. Aunque es muy probable que en el futuro la carga aérea continúe con este fuerte desarrollo, su problema se centra en el pequeño porcentaje que aún representa respecto al total de mercancía transportada: el 0.2 %.<sup>26</sup>

**Productos transportados.** La importancia relativa de cada medio de transporte, y los cambios que se están dando en la misma, se pueden explicar parcialmente a través del tipo de carga transportada y por la ventaja inherente a cada medio. Por ejemplo, consideremos los oleoductos. El oleoducto es un método muy eficaz para el traslado de productos líquidos o gaseosos a largas distancias. Por ello, en su mayor parte está restringido a productos líquidos (casi siempre petróleo) y a gases naturales que deben transportarse en grandes volúmenes. A veces también se emplean para mover productos que pueden suspenderse en algún líquido. En cualquier caso, los costes de transporte están entre los más bajos de todos los medios de transporte, pero como hemos visto, la gama de mercancías que se puede transportar es realmente pequeña. En el lado opuesto, el transporte aéreo ofrece

<sup>26</sup> Meyer, Jhon R., Jhon Stenason and Charles Zwick. *The Economics of Competition in the Transportation Industries on Mexico*. Prentice Hall, 1998. P 256.

unas limitaciones de utilización no tanto por sus características técnicas, sino por sus elevadas tarifas en comparación con otros medios. Esto ha restringido el transporte aéreo a productos que pueden compensar o absorber adecuadamente los costes más altos pagados por un mejor y más rápido servicio. Ejemplos de mercancías que suelen viajar en avión son: los equipos y componentes eléctricos y electrónicos, los instrumentos ópticos, la ropa, la maquinaria y repuesto, el correo, el marisco o las flores. Cualquiera de estos productos tiene un alto valor intrínseco comparado con su peso o volumen, o la velocidad de entrega es decisiva para su distribución. El transporte marítimo y fluvial es el medio más utilizado para el transporte de productos de gran volumen. Mercancías como el carbón, la grava, la arena, el petróleo, el hierro y el acero semifabricado, el grano o el cemento, representan más del 90% del transporte por los canales fluviales interiores. En comparación con los productos transportados por vía aérea, éstos son de bajo valor y no perecederos, por lo que los costos del almacenamiento no son altos. A cambio de precios bajos, estas mercancías pueden resistir la ralentización en algunas épocas del año de estos servicios de transporte. Esto deja al ferrocarril y al camión con el transporte de la mayor parte de los productos manufacturados y con dos tercios del total de toneladas-milla transportadas entre ciudades. Las diferencias entre el ferrocarril y el camión en relación a los productos que transportan no son tan grandes como entre los de otros medios. En general, ambos compiten esencialmente por las mismas rutas y por la misma carga. En este sentido, desde 1929 el transporte por carretera ha sido un eficaz competidor y su presencia como servicio alternativo tiende a explicar el declive de la importancia relativa del ferrocarril y el aumento de importancia del transporte en camiones. Los productos que transporta cada uno se reparten, en gran parte, en función de la relación costo-servicio. El tren, con tarifas más bajas y un nivel de funcionamiento global ligeramente inferior al del camión, se ha centrado en productos de bajo valor por densidad y volumen. Ejemplos de

mercancías que normalmente se transportan por tren son los productos químicos, plásticos o de acero. En cambio, el camión se centra en mercancías como instrumentos, productos fabricados con metal, muebles o bebidas. Dado que la discusión anterior se ha restringido únicamente a la carga, si se viera la importancia relativa de los medios de transporte en base al tráfico de pasajeros, los resultados contrastarían normalmente con los de la carga.

Excluyendo los viajes en coches y aviones privados, las compañías aéreas comerciales transportan el grueso del tráfico de pasajeros entre ciudades (aproximadamente el 83%). Por su parte, los trenes juegan un papel menor en el movimiento de pasajeros con menos de 1% del tráfico total, mientras que el transporte por autobuses representa una novena parte del tráfico no privado entre ciudades. Finalmente, la fracción de pasajeros que usan el medio marítimo y fluvial es muy pequeña, en contraste con el 85% de tráfico que, se desplaza en coches y aviones privados.

### **2.3.1.1. Equipo e instalaciones.**

El sistema de transporte está compuesto físicamente por las redes a través de las cuales se traslada la carga y por el equipo utilizado en su transporte. Así, se incluyen vehículos, terminales, tuberías, autopistas, vías acuáticas, barcos, canales, aeropuertos, puertos, vías férreas, etc. De un total de inversión pública y privada en México en los cinco medios de transporte de aproximadamente 300 billones de dólares, las dos terceras partes es para el transporte a motor.

**Ferrocarril.** Actualmente hay en México aproximadamente 185.000 millas de vías férreas. Esta es la longitud total de todas las líneas dedicadas al transporte. Si

además se incluyen vías principales, vecinales y vías muertas, el total de vías férreas es de 300.000 millas. No obstante, esta cifra ha ido disminuyendo desde su máxima cota alcanzada en 1969; 390.000 millas. Hay que hacer observar cómo en las zonas más industrializadas y de más población existe una gran concentración de líneas. Esta concentración se acentuaría más si se incluyeran en la figura las vías múltiples. La propiedad de este tendido se divide de forma desigual entre los ferrocarriles de clase I y los de clase II. Los ferrocarriles de clase I (que son los que tienen unos beneficios de unos 50 millones de dólares) representan alrededor del 98% del tráfico total operando sobre el 94% de las vías férreas. Además absorben el 92% de los trabajadores de todas las compañías de ferrocarriles. Los diferentes tipos de equipos de que se dispone para el transporte de carga reflejan de forma directa las clases de mercancía que transporta el ferrocarril. De los 1,7 millones de vagones que poseen las compañías de ferrocarriles, las compañías transportistas y las de vagones, un 50% son vagones-contenedor y vagones-tolva<sup>27</sup>. El resto son vagones para el transporte de mercancías, casas o vagones-refrigerador. El peso medio de un vagón cargado con mercancías es de 79 toneladas, subiendo este promedio a 94 toneladas en los coches nuevos y 67 en los más viejos. De más de 2800 locomotoras en servicio, el 99 por 100 son unidades eléctricas diesel. La capacidad de transporte de estas unidades es mayor que la de la locomotora de vapor, lo cual explica parcialmente el aumento medio de la carga del tren de mercancías a 2,174 toneladas y del número de vagones arrastrados, 6870.

La tendencia general ha sido tener mayor carga por vagón, mayor promedio diario de recorrido y a tener trenes más cortos y más rápidos.

---

<sup>27</sup> Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Historia del Ferrocarril en México. Edit. Mc Graw-Hill 2000.

**Transporte por carretera.** Las instalaciones y equipos del ferrocarril son de propiedad privada. Esto contrasta con el transporte por carretera, ya que la red de autopistas sobre la que opera dicho medio pertenece y es mantenida por los gobiernos federales, estatales y locales. No obstante, en general el equipo de transporte y los camiones son propiedad privada de compañías de transporte o de empresas comerciales. El soporte físico de la industria del transporte por camión es la red de autopistas y carreteras. En Estados Unidos es muy extensa, con más de 3,8 millones de millas. A diferencia de las vías férreas, hay mucha variedad en la calidad de ambas. Existen las autopistas de múltiples vías, las carreteras de acceso limitado del sistema nacional, las autopistas estratégicas, las carreteras comerciales de una sola vía o los caminos vecinales sin asfaltar. La mayor parte de las carreteras son de bajo nivel. Por ejemplo, la mitad de la red de carreteras está bajo jurisdicción de los gobiernos locales y, o bien está sin asfaltar, o tiene una superficie de baja calidad (piedra o grava). No obstante, las carreteras de alto nivel soportan, en comparación con su longitud relativa, una cantidad desproporcionado del tráfico total. En relación con este tema, las estimaciones indican que una vez que quede completado el sistema de autopistas interestatal, soportará una quinta parte de todo el tráfico.

La financiación de la red viaria tiene un efecto directo sobre la estructura económica de la industria del transporte por camión. Dado que el sistema de autopistas tiene una utilización compartida entre el público en general y las compañías de transporte por carreteras, con frecuencia el coste de la construcción, el mantenimiento y operación de las carreteras se financia inicialmente por el gobierno y luego se traslada a los usuarios. Los tres métodos más comunes para recuperar las inversiones realizadas en la construcción de las carreteras son los impuestos generales (impuestos sobre la propiedad para sufragar las carreteras locales y las calles), impuestos de usuario (impuestos sobre los automóviles, impuesto sobre el

registro de vehículos e impuestos sobre el transporte) y los peajes establecidos en ciertas carreteras. Como resultado de estos métodos de financiación, las empresas de transporte por camión no tienen ningún capital invertido en las carreteras sobre las que operan. Por ello, lo más común es encontrar en estas categorías camiones y pequeños remolques. El equipo de transporte por carretera para envíos entre ciudades suele estar constituido por camiones-remolques, aunque también es frecuente encontrar vehículos y equipo especializado para el transporte de mercancías específicas como los productos químicos. Obviamente, los remolques de esta categoría son de mayor longitud y tienen mayor capacidad de transporte que el equipo utilizado en las operaciones locales de recogida y entrega. Generalmente, por motivos de seguridad en las autopistas, se especifica por ley las dimensiones máximas de estos vehículos. Actualmente se continúa investigando en el desarrollo de vehículos más grandes y potentes que puedan aprovechar al máximo las autopistas de alto nivel. Además, en muchos estados está permitido el uso de dos remolques conectados, formando un «tren de remolques», también denominado de «doble foido». Con esta variante, la carga máxima casi se dobla, llegan 0 hasta las 85.000 o 90.000 libras. En esta línea se están probando conexiones de más de dos remolques, pero su empleo depende de encontrar motores más potentes, de poder intercambiar el equipo para su uso fuera de la red de autopistas y de si será posible ubicar los terminales de carga en puntos de intercambio de las autopistas.

**Transporte aéreo.** El soporte físico y las instalaciones del transporte aéreo lo componen las vías aéreas y los aeropuertos. Dado que el espacio aéreo es un recurso natural, no requiere ninguna inversión sustancial. Sin embargo, el gobierno ha costeado gran parte de las ayudas a la navegación empleadas para guiar a los aviones en sus vuelos. Ejemplos de estas ayudas son las estaciones de radio, balizas indicadoras, facilidades de aproximación por radar o las torres de control. Además se

han definido rutas o vías en el cielo por las que circulan la mayor parte de los aviones. Se tienen cerca de 160.000 millas de vías aéreas y las facilidades de navegación en torno a ellas. Aunque no hay unos impuestos específicos dirigidos a recuperar las inversiones en todas estas instalaciones, ciertos recargos en las tarifas de los pasajeros e impuestos en el combustible de los aviones pueden considerarse un pago indirecto por este concepto. Dado que también los militares hacen un uso intensivo de las vías aéreas, no sería justo que todo el coste se trasladase a los usuarios de las líneas aéreas. Los aeropuertos, así como las vías aéreas, son de propiedad pública y requieren poca o ninguna inversión de capital por parte de los usuarios. En su mayor parte, pertenecen a los Estados donde están ubicados, y al usuario se le cobra un recargo por su utilización a través de tasas de aeropuerto, en la compra del carburante para los aviones o en alquileres. El equipo para el transporte aéreo está constituido, principalmente, por el avión y el equipo operativo en tierra para el traslado de las personas y mercancías desde el terminal al avión. El elevado coste de un avión comercial y la relativamente escasa mercancía que puede transportar en comparación con el tráfico de pasajeros, no han impulsado la aparición de muchos aviones específicos para el transporte de carga. En la actualidad, la mayoría de los aviones están diseñados principalmente para el servicio de pasajeros. No obstante, ya existen aparatos diseñados para desarrollar una función mixta, transporte de pasajeros y de mercancías, mientras que en los aviones del ejército para el transporte de tropas y cargas es este el factor dominante del diseño. Así, algunos aparatos comerciales tienen ya un diseño multiuso, pudiéndose utilizar para el servicio de pasajeros durante el día y luego convertirlos fácilmente en un avión de carga nocturno. Un ejemplo de este tipo es el Boeing 727QC. Desde un punto de vista práctico, un avión puede variar sus características de capacidad y funcionamiento. Sin embargo, los aviones de uso comercial no están diseñados en



ningún caso para manejar productos con requerimientos especiales, no existiendo algo similar a los vagones refrigerados o a los camiones-cisterna.

**Transporte por tuberías.** A diferencia de los otros cuatro medios de transporte, la instalación consta únicamente de los conductos, las estaciones de bombeo y los tanques de almacenamiento. Fuera de la red de tuberías no existe ningún equipo adicional<sup>28</sup>. La instalación está diseñada principalmente para transportar petróleo ya refinado a través de 170.000 millas de conductos principales y de reunión. Cerca de las tres cuartas partes del tráfico de petróleo sin refinar circula por los oleoductos. Actualmente, la mayor parte de esta red principal emplea tuberías de 8 y 12 pulgadas de diámetro. Por su parte, las tuberías de las líneas de reunión tienen una media de 4 pulgadas de diámetro. Dado que los conductos de mayor diámetro son más eficaces que los más pequeños, hoy en día las reparaciones y sustituciones se están llevando a cabo con tuberías de un diámetro de 18 a 26 pulgadas. Las tuberías de Alaska son de 48 pulgadas de diámetro. El transporte de otros productos por tuberías añade unas 50.000 millas a la red de oleoductos. La mayor parte de la red de oleoductos pertenece a una sola compañía petrolífera, la cual produce el suficiente volumen como para que el transporte por este medio sea eficiente.

### **2.3.2. Elección del servicio y características de funcionamiento**

El usuario del transporte tiene a su disposición una amplia gama de servicios, aunque todos estén centrados en torno a los cinco medios básicos. La variedad es casi ilimitada; desde combinar los cinco medios, a utilizar sólo uno de ellos, pasando por las agencias de transporte, las asociaciones o los agentes de carga. De todas

<sup>28</sup> Oleoductos y gaseoductos. Secretaria de Energía. 1998 Edit. Prentice-Hall.

estas opciones, el usuario debe elegir aquella, o una combinación de varios servicios, que le ofrezca el mejor equilibrio entre la calidad y el coste del servicio. A pesar de las numerosas posibilidades existentes, la tarea de elegir un servicio no es tan difícil como podría parecer en un principio, ya que generalmente las circunstancias que caracterizan un transporte en concreto reducen la elección a unas pocas opciones razonables. Para ayudar a resolver el problema de la elección del servicio de transporte, éste se puede configurar en función de las características básicas comunes a todos los servicios: coste, tiempo medio de entrega y variabilidad del mismo, y pérdidas y danos. En cualquier caso, se supone que el usuario puede disponer del servicio y que éste tiene una frecuencia que hace que el mismo sea una opción atractiva.

#### **2.3.2.1. Costo de transportación.**

El coste (precio) del servicio para la persona o empresa que envía la mercancía es simplemente el coste del medio que se emplea para el transporte de los productos, más unos costes accesorios o terminales que se pagan por servicios adicionales que se suelen proporcionar. En el caso de un servicio de alquiler, el coste total del servicio está compuesto por la tarifa que se cobra por el transporte de productos entre dos puntos, más los costes adicionales como la recogida en el punto de origen, la entrega en el de destino, los seguros o la preparación de las mercancías para el transporte. Cuando el servicio es propiedad de la persona o compañía que envía los productos, el coste del mismo es una parte de los costes relevantes del envío en cuestión. Estos costes relevantes incluyen elementos como el combustible, el trabajo, el mantenimiento, la depreciación del equipo y los costes administrativos. El precio de los servicios varía mucho de un tipo de servicio a otro. Hay que observar

que el transporte aéreo es el más caro, mientras que el de los oleoductos es el más barato. El transporte por camión es aproximadamente cinco veces más caro que el ferrocarril, y éste, a su vez, cinco o seis veces más caro que el transporte por oleoducto. Estas cifras son los promedios resultantes de obtener la razón entre los ingresos totales generados por el transporte de carga y las toneladas-milla transportadas por un medio en particular. Sólo puede servir como un indicador general de las diferencias entre los costes. La comparación entre dichas cifras, con el fin de elegir un servicio de transporte debe hacerse siempre en base a los costos reales, producto de la mercancía específica que se va a transportar, la distancia y la dirección del transporte, y el manejo especial que pudiera requerir<sup>29</sup>.

### **2.3.2.2. Tiempo de entrega y su variabilidad.**

Repetidos estudios han mostrado que el tiempo medio de entrega y su variabilidad es el factor más importante a la hora de definir y evaluar el funcionamiento de un servicio de transporte. Por tiempo de entrega se suele entender el tiempo medio que lleva trasladar un envío desde su punto de origen hasta su destino. Los diferentes medios de transporte difieren en si proporcionan o no una conexión directa entre los puntos de origen y destino, como puede ser el transporte aéreo de una carga entre dos aeropuertos. No obstante, a efectos prácticos es más real medir el tiempo de entrega «puerta a puerta», considerando todos los medios implicados en el transporte. Por ejemplo, aunque el transporte principal de un envío se haga por ferrocarril, a menudo la recogida y la entrega local se hace en camión si no existen terminales disponibles para ello en los puntos de origen y destino.

<sup>29</sup> Yearbook of made transportation, 1981 ed. (Washington, D.C.: Association of American Transports, 1981), pag. 46.

La variabilidad se refiere a las diferencias normales que suele haber en el tiempo de entrega de los envíos. Incluso si tenemos una serie de mercancías con el mismo punto de origen y destino, y que van a ser transportadas por el mismo medio, el tiempo de tránsito no será necesariamente el mismo para cada una de ellas. Esto se debe a diferencias en factores como el clima, la congestión del tráfico, el número de paradas en el camino o el diferente tiempo de consolidación de los envíos. Por ello, la variabilidad del tiempo y tránsito es una medida de la incertidumbre del funcionamiento del servicio de transporte.

Actualmente no existen estadísticas completas sobre el funcionamiento del servicio de transporte, debido fundamentalmente a que ninguna empresa emplea todo el sistema de manera suficiente como para proporcionar unas comparaciones válidas a gran escala. Sin embargo, el ejército y el gobierno emplean el sistema doméstico de transportes de forma extensa para todo tipo de mercancías, manteniendo almacenada información fiable acerca de los tiempos de entrega. Una comprobación selectiva, realizada sobre los envíos industriales de los que se disponía datos, mostró que no había diferencias significativas entre las fuentes de datos en relación a la variabilidad del tiempo de tránsito.

En distancias menores a 600 millas, la velocidad del transporte aéreo es similar a la del transporte por carretera. Finalmente, en distancias menores a 50 millas, los tiempos medios de todos los servicios son similares. En cuanto a la variabilidad, los servicios de transporte se pueden clasificar de forma aproximada de la misma manera que lo fueron para el tiempo medio de entrega. Es decir, el ferrocarril tiene la variabilidad más elevada en su tiempo de entrega, mientras que el transporte aéreo tiene la más baja. El transporte por carretera se sitúa entre ambos. Si se toma la variabilidad en relación al tiempo de tránsito medio del servicio de

transporte, el aéreo puede ser el menos fiable comenzando por el alto costo y el de camiones el de más fiabilidad con un coste mas accesible.

### **2.3.2.3. Pérdidas y daños**

Dado que los diversos medios de transporte difieren también en su capacidad de llevar la carga sin pérdidas ni desperfectos, estos dos factores deben tenerse en cuenta a la hora de elegir un servicio. Las compañías transportistas tienen la obligación de llevar las mercancías con una prontitud razonable y de hacerlo con el suficiente cuidado como para evitar los daños y desperfectos. Esta responsabilidad se ve mitigada si la pérdida o el daño tienen lugar por azar, por fallo del que envía los productos o por cualquier causa que esté fuera del control del transportista. Aunque normalmente las compañías de transporte, tras una presentación adecuada de un recurso por parte del cliente, asumen las pérdidas que pueda sufrir el envío, existen ciertos costes que la compañía que va a hacer el envío debe conocer antes de elegir su medio de transporte. Potencialmente, la pérdida más seria que puede sufrir la empresa que envía las mercancías tiene que ver con el servicio al cliente. En principio, los productos que se envían pueden servir para reponer el inventario de un cliente o para su uso inmediato. Un retraso o unas mercancías que llegan inutilizables, significan inconvenientes para el cliente, con mayores costes de inventario debido al aumento de situaciones de no disponibilidad de stock, y viéndose obligado a hacer nuevos pedidos de reposición debido a que no se han recibido los anteriores pedidos tal como estaba planificado. El proceso de reclamación puede ser largo, consumiéndose tiempo en reunir todos los factores y hechos relativos a la reclamación. En él, la compañía que ha hecho el envío debe hacer el esfuerzo de rellenar y presentar los formularios adecuados, a la vez que

debe invertir su dinero mientras dura el proceso de reclamación. Estos gastos pueden aumentar considerablemente si la demanda sólo puede resolverse llevándola a los tribunales. Obviamente, cuantas menos reclamaciones haya contra un transportista, mejor le parecerá al usuario su servicio. En cuanto a la probabilidad de daños y desperfectos, si ésta es alta suele obligar a hacer un empaquetamiento de mayor protección del envío. También en este caso, el gasto lo sufraga el usuario<sup>30</sup>.

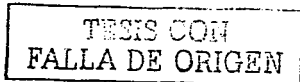
### **2.3.3. Elección de un servicio único**

Cada uno de los cinco medios básicos de transporte ofrece sus servicios de forma directa a los usuarios. Esto contrasta con el empleo de un intermediario que ofrece servicios de transporte, pero que normalmente posee escasa o ninguna capacidad para hacerlo directamente. También el servicio único contrasta con aquellos servicios que incluyen dos o más medios de transporte individuales.

#### **2.3.3.1. Ferrocarril.**

El ferrocarril es básicamente un medio de transporte lento y a largas distancias, de materias primas y productos manufacturados de bajo valor. En 1980 ", la longitud media del transporte fue de 590 millas, con trenes de una velocidad media de 18 millas por hora". La media diaria de un vagón de un servicio de transporte de línea fue de 60.2 millas". Esta velocidad relativamente lenta y la corta distancia recorrida reflejan el hecho de que el 86% del tiempo se emplea en las

<sup>30</sup> American Transportation Research Forum, 1961 (multilithed), págs. ix-i-x-17; Merrill J. Roberts y asociados, Intermodal Freight Transportation Coordination Problems and Potential .



operaciones de carga y descarga del vagón, en los traslados dentro de los terminales, en la clasificación y ensamblaje del vagón al tren y en estar parado durante las épocas de menor actividad económica y menor necesidad de vagones. El servicio de ferrocarriles existe legalmente de dos formas: como transporte público o como transporte privado. Como transporte público ofrece sus servicios a cualquier usuario y se guía por las regulaciones económicas y de seguridad que dicta el gobierno. Por contra, el transporte privado pertenece al usuario y sólo lo utiliza él. Dado el alcance limitado de las operaciones del transporte privado, no es necesario ninguna regulación económica. En la práctica, virtualmente, todos los transportes por ferrocarril son públicos.

El cálculo de las tarifas de transporte por ferrocarril se hace en base a la cantidad y volumen transportado. Este cálculo se hace principalmente en función de si la carga completa o no un vagón. Generalmente, la tarifa de transporte para un envío que llena un vagón es menor que la de un envío que no lo completa. Esto refleja el hecho de que los envíos de grandes volúmenes necesitan menos manejo que los de menor volumen. Hoy en día, la mayor parte de la carga se envía con tarifas de vagón completo, lo cual refleja la tendencia al transporte por ferrocarril de grandes volúmenes. Además, los mayores vagones de carga se están empleando con una nueva capacidad de 94 toneladas, en comparación con la media de 67 toneladas de los coches que se van retirando". Otro hecho es que los trenes que transportan un solo tipo de mercancía con más de 100 vagones se están utilizando con reducciones de tarifas del 25 al 40%. Los ferrocarriles ofrecen una gran diversidad de servicios especiales al usuario, servicios que van desde el transporte de mercancías de gran volumen, como el carbón o el grano, hasta el transporte de productos refrigerados y automóviles nuevos que requieren equipo especiales. Otros servicios son el transporte «Express», que garantiza la llegada en un cierto número

de horas, el transporte con paradas intermedias, que permiten la carga y descarga parcial entre los puntos de origen y destino, la recogida y la entrega de las mercancías en dichos puntos, y la división y cambio de destino en ruta, opciones ambas que permiten establecer rutas-circuito<sup>31</sup>.

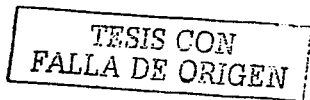
### **2.3.3.2. Camión**

Al contrario que el ferrocarril, el transporte por camión es un servicio de transporte de productos acabados o semiacabados a menor distancia. La distancia media del transporte es de 301 millas". Otra característica del transporte por camión es que el tamaño medio de los envíos es menor que en servicio de ferrocarril. Más de la mitad de los envíos por camión son menores de 10.000 libras o menores que el volumen de un camión. La ventaja inherente del transporte por carretera es que es un servicio «puerta a puerta», de manera que no es necesaria una operación de carga y descarga entre el punto de origen y el de destino, operación que sí suele ser necesaria en el transporte por ferrocarril o por avión.

También cabe destacar la frecuencia y disponibilidad de su servicio, así como su velocidad y comodidad. A pesar de que muchas veces compiten por las mismas mercancías, el servicio de transporte por carretera y por ferrocarril son bastante diferentes. En primer lugar, el transporte por camiones, además de poder dividirse en público y privado, también ofrece la posibilidad del servicio contratado.

Este tipo de compañías no ofrece sus servicios a cualquier usuario, sino que trabajan con un número limitado de ellos y en base a contratos a largo plazo. De

<sup>31</sup> Yearbook of Railroad Facts, pág. 9, Prentice-Hall, 1995.





esta forma, las compañías que contratan este tipo de servicios obtienen unas prestaciones más acordes a sus necesidades particulares sin tener que incurrir en las inversiones de capital y en los problemas administrativos asociados con la propiedad privada de una flota de camiones. En segundo lugar, los camiones suelen tener menor capacidad que el ferrocarril para transportar y manejar cualquier tipo de carga. Esto es debido, principalmente, a las restricciones de seguridad de las autopistas y carreteras que limitan las dimensiones y el peso de los cargamentos. La mayoría de los envíos deben tener una longitud máxima de 40 o 45 pies, y una anchura y altura máxima de 8 pies, medidas todas ellas normales para un remolque. De esta manera se asegura que la circulación será segura y fluida. No obstante, también existen equipos especialmente diseñados para aceptar cargas con dimensiones diferentes a las mencionadas. Finalmente, el camión ofrece una entrega razonablemente rápida y segura para envíos que no completen la carga del camión. Mientras que el camionero sólo necesita llenar un remolque, el ferrocarril debe tratar de ocupar completamente todo un tren de carga. Por ello, el transporte por camión ofrece un servicio más ventajoso en el mercado de los pequeños envíos.

### **2.3.3.3. Avión**

En la actualidad, el transporte aéreo está siendo considerado cada vez por más usuarios como una posibilidad de servicio regular, incluso a pesar de que las tarifas aéreas para la carga triplican las de los camiones y son aproximadamente catorce veces superiores a las del ferrocarril. No obstante, el atractivo del transporte aéreo es su incomparable velocidad de aeropuerto a aeropuerto, especialmente en largas distancias. Los aviones comerciales tienen velocidades de crucero entre 545 y 585 millas por hora, aunque la velocidad media real suele ser algo inferior debido a las lentas operaciones de rodadura en los aeropuertos y a los tiempos empleados en

el ascenso y descenso de su altitud de crucero. Sin embargo, esta velocidad no se puede comparar directamente con la de otros medios de transporte, ya que no incluye los tiempos de recogida y entrega entre el aeropuerto y el cliente, así como los tiempos de manejo en tierra. Una vez sumados todos estos tiempos adicionales, se obtiene el tiempo real de entrega puerta a puerta del transporte aéreo. Dado que el manejo y transporte en tierra son los componentes más lentos de todo el proceso de transporte puerta a puerta, el tiempo de entrega se reduce a un nivel que sí se puede comparar a un buen transporte por carretera o tren en las distancias más cortas o en casos muy específicos. La seguridad y disponibilidad del servicio aéreo se puede catalogar de buena bajo condiciones normales de operación. En cuanto a la variabilidad de su tiempo de entrega, se puede decir que es baja en valores absolutos. No obstante, el tráfico aéreo es muy sensible a posibles problemas mecánicos, a las condiciones meteorológicas y a la congestión del tráfico. Por ello, la variabilidad, cuando se la compara a nivel porcentual con los tiempos medios de entrega, sitúa el transporte aéreo como uno de los medios menos seguros. La capacidad del transporte en aviones se ha visto muy limitada por las dimensiones físicas del espacio reservado en los aparatos para la carga y por la capacidad de despegue de éstos. Sin embargo, día a día se van poniendo en servicio aviones más grandes que van superando las restricciones anteriores. Aviones como el Boeing 747 y el Lockheed 500 (versión comercial del C5A militar) tienen ya capacidad para transporte de 125 a 150 toneladas de carga. Además, existen previsiones en las que el costo del transporte puerta a puerta por toneladas-milla descenderá a la mitad de su nivel actual. Todo esto convertirá al transporte aéreo en un competidor mucho más serio de todas las opciones de transporte rápido por superficie. Otra ventaja que presenta el transporte aéreo está en relación con las pérdidas y daños a la carga. Según un estudio realizado por Lewis, Culliton y Steele, el porcentaje de los costes por reclamaciones, en relación a los ingresos, es sólo del 60 por 100 en comparación

con los del transporte por ferrocarril o camión". En general, la carga aérea necesita menos empaquetamiento de protección que en otros medios debido, principalmente, a que el manejo en tierra tiene iguales o menores riesgos que durante el transporte. Otro factor importante es que en los aeropuertos no suele haber excesivos robos. Las formas legales que adopta el transporte aéreo son tres: público, privado y contratado. El servicio puede ser de los siguientes tipos: compañías de líneas regulares interiores, compañías de transporte de carga, compañías de servicio local, compañías suplementarias, aerotaxis y compañías de líneas internacionales. La mayor parte de las compañías aéreas ofrecen servicios de transporte de carga en combinación con sus operaciones de transporte de pasajeros normales. En cambio, las compañías de transporte de carga sólo ofrecen este tipo de servicios. Generalmente el transporte se realiza por la noche y las tarifas son en promedio un 30 por 100 menores que las establecidas por el resto de compañías en sus servicios regulares. Las compañías locales proporcionan un servicio de conexión entre los centros menos poblados y las principales líneas interiores, ofreciendo transporte de mercancías y pasajeros. Por su parte, las denominadas compañías suplementarias ofrecen un servicio similar al de las compañías de vuelos regulares, aunque de forma menos rígida que éstas. Los aerotaxis son pequeños aviones que ofrecen un servicio de transporte rápido para pasajeros y mercancías entre las ciudades y los aeropuertos. Avionetas y helicópteros son ejemplos típicos de este tipo de servicio. Finalmente, las compañías con líneas internacionales realizan el transporte de carga y pasajeros fuera de los límites del país<sup>32</sup>.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>32</sup> \* Howard T. Lewis, James W. Culliton y Jack W. Steele, *The Role of Air Freight in Physical Distribution* (Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1956), pág. 82.

#### 2.3.3.4. Barco

El transporte por barco es de alcance limitado por varias razones. En primer lugar, el servicio interior debe restringirse al sistema interno de ríos, lagos y canales, situación que obliga a los usuarios a ubicarse en ellos o a emplear otro medio de transporte en combinación con el barco. Además, por término medio es más lento que el tren. Ejemplo de esto es la velocidad media en el sistema de canales del río Coatzacoalcos, comprendida entre 5 y 9 millas por hora dependiendo de la dirección de navegación". La longitud media del transporte por ríos y canales es de 376 millas, mientras que en los Grandes Lagos es de 535 millas y en las rutas interiores por mar de 1.367 millas". La disponibilidad y seguridad del servicio dependen mucho del clima, de manera que, por ejemplo, en los canales del norte del país el transporte es imposible en invierno o éste queda interrumpido siempre que hay inundaciones o sequías. A pesar de estas limitaciones, el servicio por barco ofrece una gran capacidad de transporte, con unidades capaces de cargar hasta 40.000 toneladas y con dimensiones estándar de 26 x 175 pies y 35 x 195 pies. Actualmente, la capacidad y manejo de la carga está aumentando mediante el desarrollo de remolcadores y mejoras como radares, precisos analizadores de profundidad y controles de navegación más sofisticados. Todo esto está haciendo que el transporte por barco se convierta en un servicio de transporte más puntual. El transporte por barco adopta cuatro formas legales. El transporte privado de grandes volúmenes de productos líquidos en barcos-tanque y el de mercancías en grandes cantidades, como el carbón, la arena o el grano, representa más del 75 por 100 del tráfico total anual. El transporte por barco, especialmente el servicio exterior, también transporta mercancías de más alto valor. Frecuentemente, esta carga se transporta en

contenedores<sup>33</sup>, de manera que se reduce el tiempo de manejo, se mejora la transferencia entre diferentes medios de transporte y se reducen las pérdidas y daños.

Los contenedores son cajas de medidas estándar, normalmente 8 x 8 x 10 pies, 8 x 8 x 20 pies o 8 x 8 x 40 pies. En ellos la carga se trata como una unidad, de forma que se facilita la transferencia a cualquier otro medio de transporte.

Los costos por pérdidas y desperfectos en el transporte por barco son bajos en comparación con los de otros medios. Esto es debido a que en general es menos probable que mercancías a granel de bajo valor sufran daños, y a que las pérdidas debidas a retrasos no son importantes (es frecuente que los compradores mantengan grandes inventarios). Por contra, las reclamaciones sobre el transporte de productos de alto valor, como los servicios transoceánicos, son mucho más elevadas (aproximadamente el 4 por 100 de los ingresos del tráfico transoceánico). Es necesario un buen empaquetamiento protector, de los productos, debido principalmente al tratamiento descuidado que sufre la mercancía durante las operaciones de carga y descarga.

### **2.3.3.5. Oleoductos**

Hasta la fecha, el transporte a través de sistemas de tuberías ofrece un rango muy limitado de servicios y capacidad. Los productos más factibles económicamente de transportar mediante este medio son el petróleo en bruto y los productos petrolíferos refinados. No obstante, se han hecho experimentos de

<sup>33</sup> \* American Waterways Operators, Inc., Big Load Afloat (1985), pág. 15. 17 Transportation Facts and Trends, pág. 14. \*

transporte de productos sólidos suspendidos en el líquido, o ligados a él de alguna otra forma, y también introduciéndolos en cilindros que fluyen luego por el líquido. Si se llegara a demostrar que estas innovaciones son económicas, el servicio por oleoductos y sistemas de tuberías podría tener una gran expansión. El transporte de productos por oleoductos y sistemas de tuberías es muy lento, sólo de 3 a 4 millas por hora. No obstante, si se considera que los productos se transportan veinticuatro horas al día y siete días a la semana, la velocidad activa es mayor si se la compara con la de otros medios de transporte. En cuanto a la capacidad de transporte también es alta, ya que un flujo de 3 millas por hora en una tubería de 12 pulgadas de diámetro puede transportar 89.000 galones a la hora. En cuanto al tiempo de tránsito, el transporte por tuberías y oleoductos es el más seguro de todos los medios, ya que existen muy pocas interrupciones que provoquen la variabilidad de este tiempo. El clima no es un factor significativo y los equipos de bombeo suelen ser de alta fiabilidad. Además, la capacidad del sistema sólo está restringida a que otros usuarios estén empleando en ese momento el servicio. Los desperfectos en los oleoductos son escasos, ya que líquidos y gases no están sujetos a daños en la misma medida que los productos manufacturados. Las pérdidas son mínimas debido al limitado número de peligros que pueden afectar las operaciones normales del transporte. Cuando hay pérdidas o daños, existen responsabilidades, ya que los oleoductos y sistemas de tuberías tienen la condición de transporte público, a pesar de que la mayoría sean de propiedad privada.

No obstante, hay que hacer notar que bajo circunstancias específicas, como el tipo de producto, la distancia del envío, la gestión de la compañía transportista, las relaciones usuario-transportista, o las condiciones climáticas, la clasificación puede variar, pudiéndose dar la situación de no disponer de algún medio en concreto.

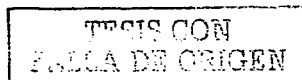
#### **2.3.4. Servicios coordinados**

En los últimos años ha habido un renovado interés por la idea de coordinar los servicios con más de un medio de transporte. La característica más importante de la coordinación es el libre intercambio de equipo entre los diferentes medios. Ejemplos de esto es el transporte de un camión en avión, o el de un vagón en barco. Este intercambio de equipos crea servicios de transporte de los que no puede disponer el usuario de un solo medio de transporte.

Normalmente, los servicios coordinados son un compromiso entre los servicios que ofrecen las compañías de forma individual. Esto significa que el costo y las características de funcionamiento se sitúan entre las correspondientes a los medios implicados.

Existen diez posibles combinaciones de servicios coordinados: tren-camión, tren-barco, tren-avión, tren-oleoducto, camión-avión, camión-barco, camión-oleoducto, barco-oleoducto, barco-avión y avión-oleoducto. Actualmente no todas están disponibles y algunas que sí lo están, no tienen gran aceptación. Únicamente el servicio combinado tren-camión tiene una amplia utilización. La combinación camión-barco, empleando barcos contenedores, poco a poco está dominando especialmente en el transporte internacional de mercancías de alto valor.

A un nivel muy inferior, las combinaciones camión-avión y tren-barco también son factibles, aunque hasta ahora han tenido un uso muy limitado.



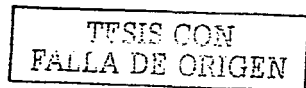
### 2.3.4.1. Tren-camión

La combinación tren-camión implica el transporte de camiones-remolque sobre vagones de tren, generalmente a distancias mayores que las que suele recorrer un camión. Esta posibilidad ofrece la combinación de la comodidad y flexibilidad del transporte por carretera, con la economía del servicio a larga distancia del ferrocarril. El costo total es menor que si se emplease únicamente el camión, hecho que ha permitido ampliar el rango económico de empleo de este medio. Además, con esta combinación, los trenes han sido capaces de compartir el tráfico que normalmente se transportaría por carretera. Finalmente, el usuario se beneficia de la comodidad del servicio puerta a puerta a largas distancias y a un precio razonable. Todos estos rasgos han hecho que el servicio combinado tren-camión sea el más popular de su categoría. Así, el número de vagones cargados con camiones ha experimentado un incremento continuo y espectacular, pasando del 902.260 en 1961, a 3.014.864 en 1990<sup>14</sup>. El servicio combinado tren-camión se proporciona en cinco formas diferentes, dependiendo de quién posea la carretera y el equipo del ferrocarril, y de cómo sea la estructura de tarifas.

\* Plan I. El tren transporta los camiones y remolques de compañías por carretera. La factura la tramita la compañía de camiones, introduciéndose en dicha factura un cargo por el servicio de ferrocarril.

\* Plan II. Los trenes emplean sus propios remolques y contenedores, transportando éstos sobre sus propios vagones para ofrecer un servicio puerta-a-puerta. En los puntos terminales se contratan servicios locales de transporte por camión para realizar el ensamblaje, el manejo de la carga y la entrega. El usuario trata

<sup>14</sup> Ferrocarriles Nacionales De México. Boletín AGD-2341.Pág. 12.





únicamente con la compañía de ferrocarril, beneficiándose de tarifas comparables a las de las compañías de transporte por carretera.

\* Plan II 1/4. Similar al Plan II salvo que en esta opción la compañía de ferrocarril realiza también las operaciones de recogida y/o entrega.

\* Plan II 1/2. La compañía de ferrocarril proporciona los remolques y contenedores, mientras que el usuario se responsabiliza de su transporte hacia y desde los terminales de ferrocarril.

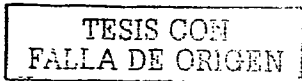
\* Plan II 3/4. El usuario entrega los remolques en la rampa de carga del tren. A partir de ese momento la compañía de ferrocarril proporciona un servicio de rampa a puerta, esto es, se ocupa del transporte y de la entrega.

\* Plan III. El usuario o el agente de carga puede colocar sus propios remolques o contenedores sobre los vagones por una tarifa determinada, pudiendo estos remolques o contenedores estar vacíos o cargados. El precio sólo incluye el transporte, es decir, la recogida y entrega es responsabilidad del usuario.

\* Plan IV. En esta opción, el usuario no sólo proporciona los remolques y/o contenedores, sino que también proporciona los vagones sobre los que se va a realizar el transporte. La compañía de ferrocarril cobra por el traslado de estos vagones, ya estén vacíos o cargados. El concepto de pago se centra, así, en el uso de las vías férreas y en la potencia de arrastre.

\* Plan V. Esta última posibilidad se basa en una conjunción de las tarifas de ambos medios. Cada una de las compañías transportistas ligadas puede solicitar mercancías para las otras, lo cual tiene el efecto de extender el territorio de cada una sobre el de las demás<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> 1998 Yearbook of Railroad Facts, pág. 27. Edit. Diamond Corp.



### **2.3.4.2. Transporte de carga en contenedores**

Bajo la modalidad combinada de tren-camión, el remolque completo se transporta sobre un vagón del ferrocarril. No obstante, el remolque puede verse como la composición de dos partes diferentes: el contenedor o caja donde va empaquetada la carga y el chasis del remolque. En el servicio combinado camión-tren es posible transportar solamente el contenedor, ahorrando así el peso inútil de la estructura del remolque y de las ruedas. El contenedor estándar es un componente más del equipo de transporte transferible a todos los medios de transporte de superficie, excepto al oleoducto. Dado que el transporte de carga en contenedores evita el costoso manejo de pequeñas unidades en los puntos de transferencia y que ofrece la posibilidad del servicio puerta a puerta si se combina con el transporte por carretera, el servicio de transporte por barco cuenta ahora con unidades especiales para el transporte de contenedores capaces de proporcionar un servicio combinado barco camión. Aunque esta posibilidad está aún en su primera fase, ya tiene una gran expansión. El contenedor también puede emplearse en combinación con el servicio de transporte aéreo. La combinación avión-camión es hasta ahora la más prometedora de todas. La aparición del contenedor fue vital para el transporte aéreo, ya que los altos costes hacían prohibitivo el transporte del chasis del remolque del camión.

### **2.3.5. Agencias de carga y servicio de pequeños envíos**

Hoy en día existen numerosas agencias que ofrecen servicios de transporte sin disponer de equipos de transporte propios. En vez de esto, las agencias manejan gran cantidad de pequeños envíos que luego consolidan en envíos mayores capaces

de llenar un vehículo. Las tarifas cobradas están en competencia directa con las que ofrecen las compañías de transporte, dado que el manejar numerosos envíos pequeños les permite consolidar y acceder a las tarifas mas bajas. El precio diferencial de la carga ayuda a compensar los gastos de operación. Además de la consolidación, las agencias de carga proporcionan servicios de recogida y entrega a los usuarios. Las agencias de carga incluyen las dedicadas al transporte por avión y por superficie, así como las que emplean los servicios de transporte de correos y asociaciones de usuarios. Las agencias de carga son consideradas legalmente como compañías de transporte teniendo los mismos derechos y obligaciones que éstas. Pueden poseer equipo propio, aunque fundamentalmente se centra en las operaciones de recogida y entrega. El transporte lo realizan contratando los servicios de transporte aéreo, por carretera, ferrocarril o barco. Una de las grandes ventajas de las agencias de carga es que ellas asumen la responsabilidad de elegir las mejores combinaciones de los servicios de recogida, transporte y entrega, ofreciendo todas estas operaciones de forma unitaria al usuario. Aunque las agencias de carga pueden manejar grandes envíos, el peso medio suele estar alrededor de las 300 libras. El correo de paquetes es un servicio de entrega de pequeños envíos ofrecido por los servicios de correo.

Las tarifas se basan en la distancia entre el punto de origen y el de destino. Este correo se hace empleando los servicios de compañías de transporte. Existe otro servicio similar a éste, sólo que de propiedad privada, ofreciendo también servicios de recogida y entrega en todo el país a tarifas muy competitivas. Las asociaciones de usuarios son organizaciones cooperativas que llevan a cabo servicios semejantes a los de las agencias de carga, pero sin ánimo de lucro. Actúan como un único usuario, de manera que pueden conseguir tarifas reducidas por transportar grandes cantidades. Luego cada usuario paga una parte de la factura total basándose en la

mercancía que ha transportado. Además de las agencias de carga que proporcionan servicios de transporte para pequeños envíos, las compañías transportistas también prestan este tipo de servicios de forma directa. Normalmente hay un ahorro en el precio cuando el peso de la mercancía es menor de un determinado peso mínimo, normalmente 100 libras para los camiones. No obstante, a veces el servicio es menos favorable que cuando se utiliza para grandes envíos.

### **2.3.6. Transporte controlado por compañías**

Otra alternativa para el transporte es la propiedad o alquiler de los servicios de compañías que sí poseen los medios de transporte adecuados. En general, el usuario de esta opción espera beneficiarse obteniendo un mejor funcionamiento operativo, una mayor disponibilidad y capacidad del servicio de transporte y un coste más bajo. Al mismo tiempo, es necesario sacrificar una cierta cantidad de flexibilidad financiera ya que la compañía debe invertir dinero en capacidad de transporte o debe comprometerse a un contrato a largo plazo. Si el volumen de los envíos es grande, puede ser más económico poseer el servicio de transporte que alquilarlo. Sin embargo, algunas compañías se ven forzadas a comprar o contratar el transporte incluso a precios más altos de lo normal debido a que los requisitos especiales del servicio que necesita no pueden ser satisfechos por la compra o alquiler de una compañía de transporte normal.

Entre estos requisitos podríamos incluir la necesidad de una entrega rápida con una gran fiabilidad, equipo especial no disponible en general, tratamiento especial de la carga o un servicio disponible siempre que se requiere. Dado que las

compañías de transporte sirven a muchos clientes, no siempre pueden satisfacer las necesidades específicas de algunos de ellos.

### **2.3.7. Transporte internacional**

El éxito de la industria del transporte al desarrollar un sistema de transporte rápido, fiable y eficiente, ha contribuido de forma sustancial al incremento del volumen del comercio internacional (316 billones de dólares en 1978)". Los servicios de transporte baratos han permitido a las compañías nacionales sacar partido a las diferencias en los costes de la mano de obra en cada país. Otras consecuencias importantes han sido la obtención de materias primas, muy dispersas geográficamente, y el poder colocar productos de forma competitiva en otros mercados. Por ello, el logística debe ser un estudioso de todos los requisitos especiales para el transporte de mercancías a nivel internacional. Los antecedentes del transporte internacional está dominado por el transporte marítimo, que recoge más del 70% del total del volumen del comercio mundial. En cuanto a ingresos, el transporte aéreo se lleva más del 16% a pesar de que transporta sólo una pequeña parte del volumen global. El resto, un 20%, se transporta en medios terrestres (camión, ferrocarril, oleoductos) entre países donde la geografía hace posible este tipo de transporte. El predominio de un medio de transporte está en función, fundamentalmente, de la geografía del país y de la proximidad de asociados importantes para el comercio. Países ubicados en islas como Japón o Australia hacen una gran utilización del transporte aéreo y marítimo, mientras que no están, muy extendidos los servicios coordinados.

En cambio, los países de la Comunidad Europea emplean en su comercio preferentemente el transporte terrestre. La elección de rutas es mucho más restringida que en el transporte interior, debido a que las mercancías deben entrar o salir de los países por unas zonas limitadas y que los clientes también son más reducidos. Aunque esto puede hacer que la elección del recorrido sea más sencilla u obvia en comparación con el transporte interior, los problemas que ocasionan los requisitos legales para el traslado de productos entre dos o más países y la responsabilidad más limitada de las compañías de transporte internacionales, comparadas con las nacionales, pueden hacer que el transporte internacional sea más complejo que el interior. Es decir, los transportes internacionales deben soportar más documentación que los interiores, están sujetos a retrasos ocasionados por los requisitos legales de entrada y salida de un país y deben sufrir también restricciones de recorrido por los diferentes países. Además, la responsabilidad limitada de las compañías transportistas (por ejemplo, las compañías de transporte marítimo transoceánico limitan su responsabilidad a proporcionar un barco en condiciones de navegar) obliga, a aumentar las tareas de empaquetamiento y da lugar a un incremento en los costes de seguros y documentación, como únicos medios para protegerse de posibles pérdidas y desperfectos. Esto ayuda a explicar el porqué es tan popular el uso de contenedores en el transporte de productos de alto valor<sup>36</sup>.

### 2.3.7.1. Instalaciones

Las instalaciones necesarias para el transporte internacional sólo se diferencian en unos pocos aspectos respecto a las necesarias en el sistema de

<sup>36</sup> Obtenida a partir de una excelente discusión acerca de los puertos francos entre Gordon E. Miracle y Gerald S. Albarr, *International Marketing Management* (Homewood 111: Richard D. Irwin, 1990), Págs. 438-445; y Pat J. Calabro, «Foreign Trade Zones- Sleeping Giant in Distribution», *Journal of Business Logistics*, 4, núm. 1 (1983), págs. 51-64.

transporte interior. El equipo de transporte es del mismo tipo, con excepción de algunas diferencias en el tamaño. En cuanto a las rutas, obviamente éstas son diferentes dado que cubren territorios geográficos distintos. Ni obstante, una diferencia importante son los puertos francos y el papel que, juegan las mismas en el establecimiento de las rutas. Los gastos de los compradores, así como los aranceles aduaneros y lo impuestos, son gravámenes que fijan los gobiernos a los productos de importación. Frecuentemente todos estos impuestos resultan una costosa carga a exportador, que puede encontrar desventajoso para él pagar los aranceles aduaneros del país importador en el momento de introducir el producto en el país. También, a muchos exportadores les gustaría emplear la fuerza laboral del país importador o su posición estratégica para fabricar y almacenar, rechazando esta posibilidad por antieconómica debido a los aranceles aduaneros que habría que pagar. Los puertos francos eliminan esta desventaja para beneficio tanto del país exportador como del importador. En el comercio interno no existe una contrapartida directa a este tipo de zonas. Las zonas de comercio o puertos francos son áreas libres de impuesto aduaneros, establecidas en uno o más puntos de entrada de un país. Por ella pueden entrar productos extranjeros para almacenar y procesar, pudiendo, volver a salir sin tener que pagar ningún arancel. Este tipo de áreas puede ofrecer numerosas ventajas al logístico responsable del transporte internacional. A continuación se detallan las ventajas más importantes de lo puertos francos:

1. Es posible dejar en estas zonas productos importados para su almacenamiento, manipulación, montaje, procesamiento de pedidos, fabricación y otros servicios. Luego se pueden enviar a otros países sin formalidades de aduana o controles.
2. Los gobiernos extranjeros pagan impuestos aduaneros en los puertos francos sólo si los productos van a llegar a compradores del país importador.

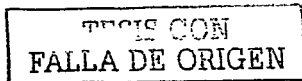
3. Los productos importados que no han sido preparados adecuadamente para entrar en el mercado interior pueden volver a los puertos francos evitando así posibles multas sobre estos productos.
4. Los productos pueden volver a empaquetarse en cantidades mayores o menores.
5. Los productos que sufren daños y pérdidas no tienen que pagar impuestos aduaneros por la cantidad perdida.
6. Pueden obtenerse ciertos ahorros enviando productos-no ensamblados al puerto franco para luego realizar el montaje allí
7. El envío al puerto franco de productos susceptibles de pagar aranceles puede liberar el capital destinado a pagar dichos impuestos hasta encontrar compradores o hasta que éstos estén preparados para la entrega, pudiendo obtener así alguna rentabilidad de dicho capital.
8. La fabricación realizada en los puertos francos únicamente tiene que pagar aranceles por los materiales y componentes que contienen los productos finales destinados al mercado interior.

De este modo, los puertos francos se convierten en bases del comercio internacional a través de las cuales se mandan o reciben productos de mercados y proveedores extranjeros. Las ventajas que proporcionan este tipo de zonas puede afectar al establecimiento de rutas para el envío de productos<sup>37</sup>.

### **2.3.7.2. Agencias y servicios**

Otra característica que diferencia al transporte internacional es el número y variedad de los intermediarios, o agentes, que pueden proporcionar asistencia a los

<sup>37</sup> International Trade Zones. Ed.Homewood. 1991. Pags.93-110





compradores y vendedores que utilizan servicios de transporte internacional. Entre estos intermediarios se encuentran los agentes de aduanas, los transportistas internacionales de carga, los exportadores, los agentes de exportación, los mayoristas o los departamentos internacionales de los bancos. No obstante, las empresas con una actividad internacional significativa pueden establecer grupos especiales dentro del departamento de comercio para manejar todos los temas relacionados con el transporte internacional.

### **2.3.8. Comentarios finales**

El sistema de transporte es un conjunto de medios que sirven para transportar a personas, productos y servicios, y de una red física sobre la cual tiene lugar el transporte. Los medios básicos para el transporte de carga y pasajeros son cinco: el ferrocarril, el transporte por carretera, el transporte interno marítimo y fluvial, el oleoducto y el transporte aéreo. En 1991, el total de toneladas-milla transportadas por estos cinco medios ascendió a 2.5 millones. En esta cifra no se incluye el enorme volumen de productos transportados dentro de las áreas metropolitanas, ni el transporte de productos en automóviles privados o por otros medios. En México, los usuarios de los servicios de transporte tienen a su disposición varias posibilidades. Pueden escoger cualquiera de los servicios que ofrecen directamente los cinco medios básicos, pueden seleccionar un servicio coordinado de varios transportistas, operar a través de un agente de transporte, o pueden alquilar o poseer el equipo necesario para realizar por sí mismos el servicio. De cara al usuario, el servicio de transporte puede reducirse a varias características cuantificables de coste y prestaciones: el coste directo del servicio, el tiempo medio de entrega y su variabilidad, y las pérdidas y daños en el servicio.

El transporte internacional es un área de creciente interés para el logístico. El equipo necesario para realizar el transporte es el mismo que el empleado a nivel interior, con la excepción de que ciertos elementos del sistema son relativamente más importantes. Por ejemplo, en el transporte internacional el uso de contenedores es más normal que en el interior. En cuanto a las rutas, obviamente éstas contrastan con las nacionales. Otra característica de este transporte es que el usuario puede sentirse abrumado por la gran cantidad de documentación que acompaña el envío, por el diferente nivel de responsabilidad de los transportistas y por el uso de puertos francos todo lo cual se hace más complejo, dado que dos o más gobiernos tienen jurisdicción sobre el transporte. Afortunadamente, existe una gran cantidad de intermediarios y agentes de carga que pueden asistir al usuario en todos los temas relacionados con sus transportes a nivel internacional.

## CAPITULO III. CASO PRÁCTICO

Para la recolección de los datos fue necesaria la aplicación de dos instrumentos, como ya se mencionó anteriormente, uno a los empleados y el otro a los administradores, los cuales se van a mostrar en blanco enseguida, primeramente el cuestionario que fue aplicado a 18 empleados:

### *Cuestionario para los empleados.*

***INSTRUCCIONES: Lea detenidamente y conteste las siguientes preguntas, lo más sinceramente posible. Gracias por tu participación.***

1.- *¿Consideras suficiente el tiempo que se te otorga para cumplir con la entrega de las mercancías?*

- SI
- NO

2.- *¿El proceso de carga de las mercancías te hace ineficiente?*

- SI
- NO

3.- *¿Crees que la ruta designada facilita tu desempeño?*

- SI
- NO

4.- *¿Consideras el trafico vehicular un contratiempo predominante, para desempeñarte adecuadamente en tu trabajo?*

- SI
- NO

5.- *¿Con que frecuencia se presentan fallas mecánicas en tu unidad?*

- 1 a 3 por mes
- 3 a 10 por mes
- Más de 10 por mes

6.- *¿Tu jefe considera los contratiempos que se te pueden presentar en tu viaje?*

- SI
- NO

7.- *¿Tu jefe prevé los cambios climáticos cuando tienes que viajar y entregar una carga?*

- Muy frecuentemente
- Casi Frecuentemente
- Lo normal
- Poco frecuente
- Nada frecuente

8.- *¿Con frecuencia se le da mantenimiento a tu unidad?*

- 1 vez por mes
- 2 a 5 veces por mes
- 5 o más veces por mes

9.- *¿Consideras suficiente el mantenimiento que se le da a tu unidad por mes?*

SI

NO

10.- *¿Te resulta suficiente el dinero otorgado para combustible y viáticos?*

SI

NO

Para hacer la complementación de los datos, fue necesaria también la aplicación de otro instrumento, el cual fue una entrevista realizada a 5 administradores de las empresas seleccionadas, el cual se muestra a continuación:

### ***Guión de Entrevista para los administradores.***

1.-*Explique cuantas personas intervienen en el proceso de recepción traslado y entrega de las mercancías.*

2.-*Consideras importante el almacenar refacciones y llantas.*

3.-*Que grado de importancia tiene el uso de OMNITRACS.*

4.- *Con que frecuencia le da mantenimiento a su equipo.*

5.- *Considera suficiente dicho mantenimiento.*

6.- *El mantenimiento de sus unidades ocupa el mayor número de recursos.*

7.- *Que tan importante son los registros para la toma de decisiones.*

8.- *La adquisición de unidades usadas resultan mas convenientes que las nuevas.*

9.- Cual es el gasto que mas genera su empresa?

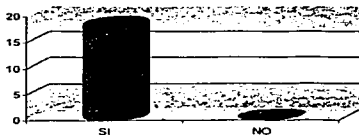
10.- Con cuanto flexibilidad cuenta para afrontar cambios en la variación del tipo de servicio que presta.

Como resultado de la aplicación de ambos instrumentos, a continuación se recopilaran y presentarán los datos para su posterior análisis e interpretación de los resultados obtenidos por los instrumentos aplicados a 5 administradores y 18 empleados seleccionados de las empresas de transporte de carga de la ciudad de Veracruz. En seguida se graficaran los datos arrojados del instrumento aplicado a los empleados:

En el cuestionamiento uno, sobre ¿Consideras suficiente el tiempo que se te otorga para cumplir con la entrega de las mercancías?, el 5.5% consideró que el tiempo si le es suficiente, a diferencia el 94.5% considero que no.

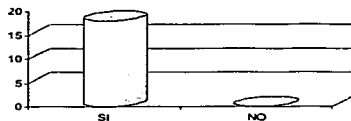


En la pregunta dos, que cuestiona sobre si ¿El proceso de carga de las mercancías te hace ineficiente?, el 100% de ellos contesto que si.



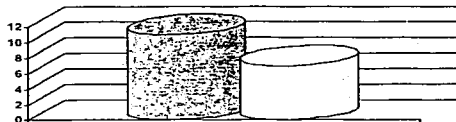
■ El proceso de carga de mercancía hace ineficiente el trabajo

En la pregunta tres, sobre si ¿Crees que la ruta designada facilita tu desempeño?, al igual que en la pregunta anterior contestaron que si el 100% de ellos.



□ La ruta designada facilita tu desempeño.

En el cuestionamiento cuatro, sobre ¿Consideras el trafico vehicular un contratiempo predominante, para no desempeñarte adecuadamente en tu trabajo?, el 61.1% opina que SI, y el 38.9% opina que NO.

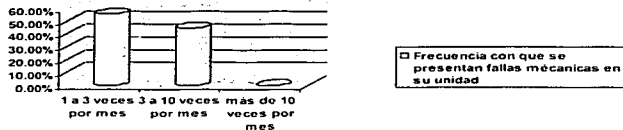


El trafico vehicular es un impedimento para desempeñarse adecuadamente en el trabajo

□ SI

□ NO

En la pregunta cinco, sobre ¿Con que frecuencia se presentan fallas mecánicas en tu unidad?, el 55.5% contesto que de uno a tres veces por mes, el 44.5% contesto que de tres a diez veces por mes, y el 0% dice que se descompone más de 10 veces por mes.

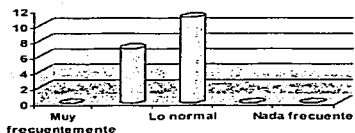


En la pregunta seis, donde se le cuestiona sobre si ¿Tu jefe considera los contratiempos que se te pueden presentar en tu viaje?, respondiendo que si el 38.9% y que no el 61.1%.



En la pregunta siete, donde se le cuestiona sobre si ¿Tu jefe prevé los cambios climáticos cuando tienes que viajar y entregar una carga?, los empleados respondieron de la siguiente manera: 0% a muy frecuentemente, 38.9% casi frecuentemente, 61.1% lo normal, 0% poco frecuente y 0% nada frecuente.





Prevé los cambios climáticos en su planeación

En el cuestionamiento ocho donde se les pregunta ¿Con frecuencia se le da mantenimiento a tu unidad?, respondieron en un 100% que sólo una vez por mes, de 2 a 5 veces por mes y de 5 a más veces por mes 0%.



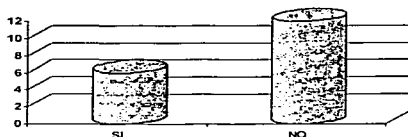
- 1 vez al mes
- 2 a 5 veces al mes
- más de 5 veces al mes

En el cuestionamiento nueve donde se les pregunta ¿Consideras suficiente el mantenimiento que se le da a tu unidad por mes? respondiendo que SI un 83.3% y NO un 16.7%.



SI  NO

Por último en el cuestionamiento diez, en donde se le pregunta ¿Te resulta suficiente el dinero otorgado para combustible y viáticos?, respondiendo que SI un 33.3% y un 66.7% que NO.



□ El dinero otorgado es suficiente para combustible y viáticos

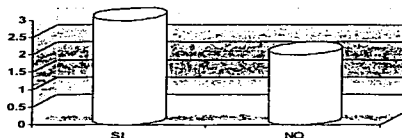
En lo que respecta a las entrevistas hechas a la muestra de administradores de las empresas seleccionadas, los datos obtenidos por el instrumento son los siguientes:

En el cuestionamiento uno, donde se les pide que Expliquen cuantas personas intervienen en el proceso de recepción traslado y entrega de las mercancías, respondieron el 60% que de 3 a 4 personas y el 40% que de 2 a 3 personas.



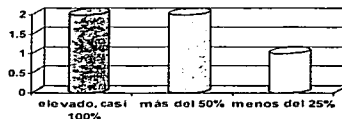
□ de 3 a 4 personas  
□ de 2 a 3 personas

En la pregunta dos, en la que se les pide que externen si ¿Consideran importante el almacenar refacciones y llantas?, a lo cual los administradores respondieron en un 60% que SI y un 40% que NO.



□ Consideran importante el almacenamiento de refacciones y llantas

En el cuestionamiento tres, donde se les cuestiona ¿Que grado de importancia tiene el uso de OMNITRACS?, respondieron el 40% que muy elevado, casi en un 100%, el otro 40% que más un 50% y el 10% opina que menos del 25%.



□ elevado, casi 100%  
 □ más del 50%  
 □ menos del 25%

En lo que concierne a la pregunta cuatro, donde se le cuestiona ¿Con que frecuencia le da mantenimiento a su equipo?, respondieron que cada mes o cada 10,000 km (lo que suceda primero) el 60% y cada tres meses o 25,000 km (lo que suceda primero), el 40%.



En el cuestionamiento cinco, que se relaciona con la pregunta anterior, donde se les pregunta si ¿Consideran suficiente dicho mantenimiento?, a lo cual respondieron que SI en un 100%.

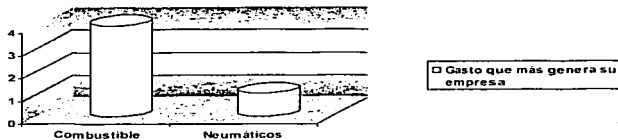
De igual modo en la pregunta seis, donde se les pregunta si El mantenimiento de sus unidades ocupa el mayor número de recursos, responden que SI en un 100%.

En el cuestionamiento siete, donde se les pregunta ¿Que tan importante son los registros para la toma de decisiones?, todos coinciden que son importantes para la toma de decisiones y cambios de estrategias y tácticas a seguir.

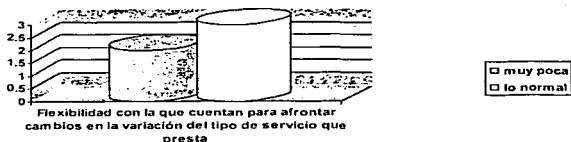
En la pregunta ocho, sobre sí la adquisición de unidades usadas resulta más conveniente que las nuevas, contestaron de la siguiente manera: el 60% que SI y el 40% que NO.



En el cuestionamiento nueve, donde se cuestiona ¿Cual es el gasto que más genera su empresa?, manifiesta el 80% que el combustible y el 20% que los neumáticos.



En la pregunta diez, donde se le cuestiona sobre lo siguiente ¿Con cuanta flexibilidad cuenta para afrontar cambios en la variación del tipo de servicio que presta?, respondiendo el 40% que muy poca y el 60% que lo normal.



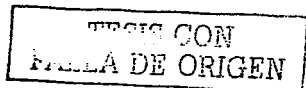
### 3.1. Análisis e interpretación de los datos

Conforme a los datos recabados, se puede retomar lo siguiente: todos los empleados coinciden en que el proceso de carga y descarga de mercancías los hace ineficientes. Aunque todos concuerdan en que la ruta designada por los administradores les facilita su desempeño, sin embargo los contratiempos, como el tráfico vehicular no les facilita dicho desempeño. Menos de la mitad considera que su jefe no considera dichos contratiempos; entre ellos los cambios climáticos.

Más del ochenta por ciento coincide en que el mantenimiento que se le da a su unidad es suficiente, dicho mantenimiento es una vez por mes; aunque el cincuenta y cinco por ciento dice que de una a tres veces por mes se les presentan fachas mecánicas.

Casi al setenta por ciento no le resulta suficiente el dinero otorgado para el combustible y los viáticos.

En lo que respecta a la entrevista realizada a los administradores, destaca lo siguiente: todos opinan que el mayor número de los recursos se lo lleva el mantenimiento de las unidades; aunque a diferencia el ochenta por ciento opinó que el gasto que más genera la empresa es en combustible, lo que se puede rescatar es que ambos generan gastos a la empresa, considerando a este como un insumo principal para el desarrollo de sus actividades. El sesenta por ciento de los administradores coincide en que a las unidades se les debe de dar el mantenimiento cada mes, a su vez más del ochenta por ciento de los empleados afirma que el mantenimiento que le dan a las unidades es suficiente.



Más del ochenta por ciento de los administradores coinciden en lo necesario de la utilidad de los omnitracs o mejor conocidos como rastreadores satelitales para flotillas, lo cual coincide con lo que expresa la página de Internet <http://www.lis.com.mx>, también se llegó a destacar que el uso de omnitracs, resulto ser una herramienta muy necesaria para el desarrollo y control del servicio, así como para la entrega a tiempo y eficiente de las mercancías, también como un instrumento para evadir, problemas de bloqueos carreteros o interrupciones en dichas arterias por causa de accidentes.

Otro punto destacable fue sobre la adquisición de unidades usadas, en donde se muestra que un sesenta por ciento esta a favor de la adquisición de unidades usadas.

El cien por ciento de los administradores opina que en la toma de decisiones, los registros son un factor importante para cualquier estrategia.

Por último en cuanto a la flexibilidad con la cuentan para afrontar cambios en la prestación del tipo de servicio el cuarenta por ciento respondió que era muy poca la flexibilidad con la que se contaba y el sesenta por ciento restante menciono que contaba con lo normal.

## **CAPITULO IV. CONCLUSIÓN**

### **4.1. Conclusiones**

Se puede concluir que la hipótesis de investigación que se enuncia así: El implementar eficaz y eficientemente la logística empresarial en las empresas de transporte de carga de la ciudad de Veracruz, aumenta la productividad de la misma. La cual de acuerdo a los instrumentos empleados, a los marcos referenciales, tanto empíricos como teóricos, se comprueba la veracidad de la hipótesis antes enunciada.

Se concluye que las empresas tienen gastos excesivos en combustibles y neumáticos, el servicio es bueno pero no es eficiente, los contratiempos en la entrega y los tiempos de recorrido son excesivos, los gastos para llevar acabo la ruta son insuficientes, el manejo de los operadores no es muy adecuado debido a la cantidad de dinero que se invierte en neumáticos , siendo esto reflejo de una incorrecta operación de las unidades, y el no seguir la ruta mas adecuada, la



cantidad de personas que intervienen en la recepción, traslado y entrega de las mercancías son demasiadas por lo que se concluye una pérdida de eficacia, sumándole a esto la enorme falta de capacitación de los mismos, los hechos o siniestros son impredecibles, así como también el tomar en cuenta la situación climática, situación que es tomada en cuenta pero con poca importancia, el utilizar un sistema -omnitrac de rastreo vía satélite es demasiado importante, ya que le presenta cierto control durante el desarrollo de la ruta , brindándoles cierta eficiencia, aunque el costo de este servicio es elevado.

Entre las principales razones por las que se llega a la conclusión anterior, es principalmente por los registros mostrados por los administradores (los cuales por políticas de la empresa no pudieron facilitar los documentos necesarios para el desarrollo de la investigación), en donde los administradores expresan la necesidad de observar los cambios en sus tablas de registro, para hacer las adecuaciones pertinentes, y tomar nuevas decisiones que favorezcan el buen funcionamiento de la empresa, el establecer nuevas estrategias de trabajo, buscando mayor flexibilidad en el tipo de servicio que brinda.

El hecho de ahorrar gastos innecesarios, hace que el administrador, pueda emplearlo en otros gastos que sean de más importancia para la empresa, como por ejemplo: los gastos en los que genera más la empresa son en mantenimiento de las unidades, combustible, neumáticos, el pago a los empleados, y el hecho de tener almacenadas refacciones, entre otros, más que abastecerse, se generan gastos que se pueden cubrir en el momento en que se solicite. Con lo anterior se puede decir, que las necesidades de mercado de este sector obligan a las organizaciones a incrementar su competitividad, disminuyendo sus costos a través de la utilización de la logística empresarial.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

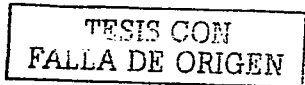
Se esta ante el reto del nuevo milenio, la tecnología de la información marcará el cambio de las empresas visionarias. Una forma de lograrlo es apoyarse en sistemas que proporcionen información clara y precisa en el momento oportuno para una correcta toma de decisiones.

#### **4.2. Recomendaciones**

Se recomienda a los empresarios o administradores de las empresas de transporte de carga que proporcionen a su personal la capacitación en cuanto al manejo y operación de sus unidades, así como también el crearles una cultura de prevención y mantenimiento de las mismas. Por otra parte, también se recomienda el abrir un enlace más cercano con el cliente y ofrecerte un programa de mejora para el manejo y entrega de su mercancía, beneficiándose ambas partes tanto en productividad como en eficiencia, viéndose reflejado en sus costos de operación, brindando un servicio al cliente a su entera satisfacción.

Teniendo como funciones principales la captura de pedidos diarios, asignación de unidades, control de viajes, recibo de mensajes omnitracs, localización de vehículos, y un resumen histórico de posiciones, teniendo como indicadores: tiempos de demora en carga, tiempos de demora en descarga, posiciones de las unidades, status de las unidades, status de los viajes, y status de los pedidos.

Se recomienda tener un modulo de despacho de las unidades, el cual le garantice desde la toma de pedidos de equipo, hasta la certificación de la llegada con



el cliente, brindándole una mejor asignación de unidades, un control más eficiente de viajes y localización de tractores y su desempeño durante la ruta a seguir.

Buscar la optimización de movimiento, es decir, crear un modulo de llantas que permita tener control total de los neumáticos dentro de una flotilla, registrando todos los movimientos diarios que se le realicen permitiéndoles saber exactamente la localización de cada una de las llantas y poder incrementar la vida útil de las mismas, esto es un registro periódico de kilómetros y profundidad de las mismas, así como su rotación, renovado y deshecho. Entendiéndose por movimientos de llantas, el montaje, desmontaje, registro de talachas en taller propio, en carretera, rotación de las mismas, desecho, renovado y un registro periódico de kilómetros y profundidad de dibujo de los neumáticos. Mostrándonos el rendimiento de llantas en costo por kilómetro, numero y porcentaje de llantas dadas de baja, consumos mensuales y/o acumulados.

Crear un control de inventario de llantas que nos permita saber que cantidad y cuales están montadas, en reparación o en almacén, así como también número y porcentaje de recapes (renovadas), y por ultimo una estadística de llantas dadas de baja por etapas en su ciclo de vida.

El crear un área de mantenimiento que permita tener un record eficiente de mantenimiento preventivo y correctivo, así como también un control de personal en actividades de ordenes de servicio, y obtener un resultado sobre el porcentaje y costos de trabajo efectuados en taller externo, por último el rendimiento de combustible por tipo de vehículo, de igual modo un record histórico de fallas mecánicas por vehículo.

Diseñar un modulo de almacén y compras que nos permita programar y surtir las necesidades de inventario requeridas, en forma grafica, rápida y sistematizada, permitiendo el asegurar el abastecimiento de artículos por marca, calidad y precio, sin detener el desarrollo de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades.

El diseñar programas que evalúen constantemente a los operadores de la unidades y el rendimiento que desempeñan en su operación, viéndose reflejadas en el desgaste de los neumáticos, el consumo de combustibles y las fallas mecánicas.

Se recomienda también brindarle más importancia a la designación de la ruta con respecto al clima y la seguridad que esta ofrezca, para evitar accidentes o fallas mecánicas.

La toma de decisiones es siempre importante, pero se requiere de información veraz para asegurar una correcta decisión, por lo que a través de este estudio se recomienda tener como funciones operativas, el análisis de kilómetros por sector, un status de ingresos, viajes y toneladas, análisis de productividad por ruta, cliente, unidad, resúmenes de gastos de mantenimiento por unidad y por sector, compras por proveedor, un comparativo de preventivos contra correctivos para el caso de mantenimiento, y llevar una estadística de accidentes por operador y por unidad.

Crear un modulo de servicio a clientes para brindar un servicio eficiente con clientes satisfechos, teniendo como funciones principales la relación de clientes, costos de viajes y descuentos especiales, control del equipo disponible, programación

de viajes y orden de servicio, clasificación del cliente y tipo de servicio que normalmente solicita, así como también el tener reportes que permitan la programación de viajes por fecha, análisis del equipo disponible, un reporte de contingencias, el número de viajes no realizados, y el cumplimiento de tiempos de trayecto, teniendo toda esta información se obtiene la productividad por unidad, por cliente, y por viajes, brindando un análisis de equipo rechazado y el tiempo de carga y descarga por cliente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFÍA

BALLOU Ronald H.; Logistics and transportation

BERENSON Conrad, «Sistemas de Información de Mercadeo», octubre, 1994)

BOWERSOX Donald J., «Physical Distribution in Semi-Maturity», Air Transportation, enero 1966.

CONVERSE Paul D., The Other Half of Marketing, Twenty-sixth Boston Conference on Distribution (Boston: Boston Trade Board, 1952).

DEL RÍO GONZÁLEZ C. "Costos I" (Ecasa)

DRUCKER Peter F., The Economy's Dark Continend, Fortune, abril 1962.

IRWIN Richard D. Artículo "Milestones on the Road of Physical Distribution", Readings in Business Logistics, ed. David McConaughy, 1969

JHON R. Meyer, Jhon Stenason and Charles Zwick. The Economics of Competition in the Transportation Industries on Mexico. Prentice Hall. 1998.

KOTLER Philip, Marketing y Dirección, 2ª edición, Prentice Hall, 1972

LALONDE Bernard y Leslie M. Dawson. Artículo "Pioneers in transporting and distribution" junio 1999. Transportation Management.

LEWIS Howard T., James W. Culliton y Jack W. Steele, The Role of Air Freight in Physical Distribution (Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1996)

LEWIS Richard J., «A Business Logistics Information and Accounting Systems of Marketing Analysis» (exposición para, Michigan State University, 1999).

MAGEE John F., «The Logistics Distribution», Harvard Business Review, julio-agosto 1960.

MIRACLE Gordon E. y Gerald S. Albaurn, International Marketing Management (Homewood 111: Richard D. Irwin, 1990), Págs. 438-445; y Pat J. Calabro, «Foreign Trade Zones- Sleeping Giant in Distribution», Journal of Business Logistics, 4, núm. 1 (1983)

MURPHY G. J., Transport and Distribution (London: Business Books, 1972)

ROBERTS Merrill J. y asociados, American Transportation Research Forum, 1961 (multitilthed), Intermodel Freight Transportation Coordination Problems and Potential

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Historia del Ferrocarril en México. Edit. Mc Graw-Hill. 2000.

SECRETARIA DE ENERGIA, Oleoductos y gaseoductos, 1998 Edit. Prentice-Hall.

SMYKAY Edward W., Donald J. Bowersox y Frank H. Mossman, Physical Distribution Management: Logistics Problems of the Firm (New York: MacMillan, 1961 ).

STEPHENSON A. R., A Regional Survey of Physical Distribution Problems and Practice Productivity Promotion Council of Australia, 1995

STEWART Wendall M., «Physical Distribution: Key to Improved Volume and Profits», Journal of Marketing, enero 1965.

The Random House College Dictionary (New York: Random House, 1972).

THOMAS L. Joseph, Operation management: Production of Goods and services. Prentice-Hall, 1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN