



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS**

**Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.**

**El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.**

**Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.**

**Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.**

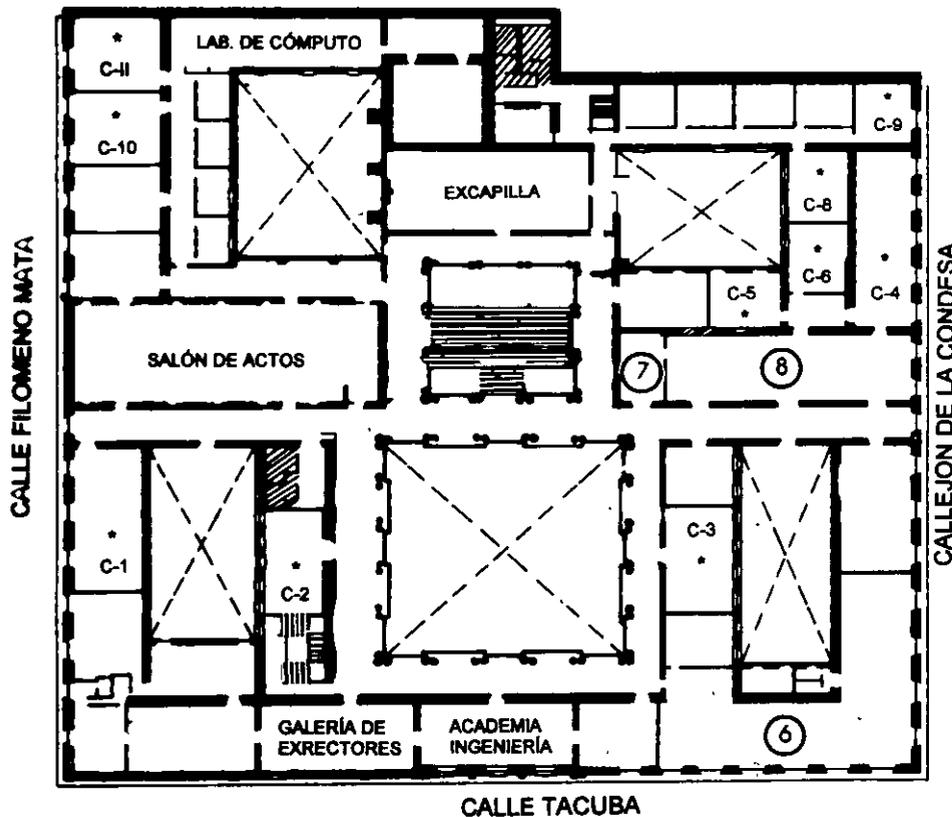
**Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.**

**Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.**

**Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.**

**Atentamente  
División de Educación Continua.**

# PALACIO DE MINERIA



## GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
  2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
  3. LIBRERÍA UNAM
  4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
  5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
  6. OFICINAS GENERALES
  7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
  8. SALA DE DESCANSO
- SANITARIOS
- \* AULAS

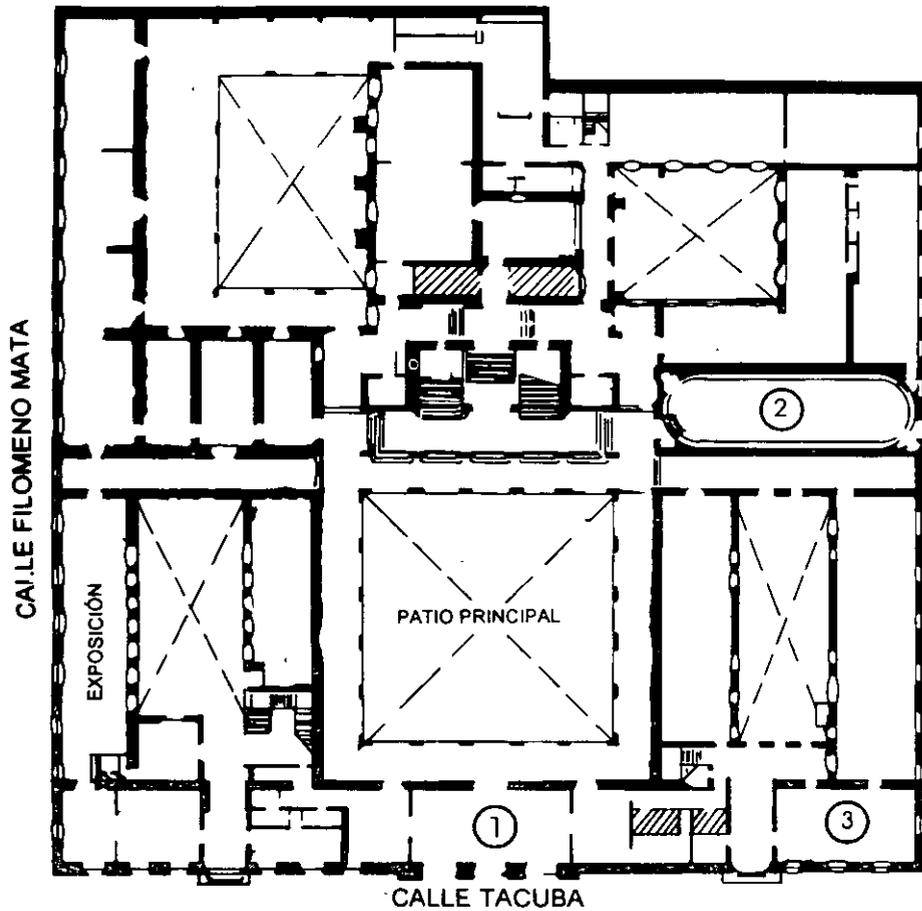
**1er. PISO**



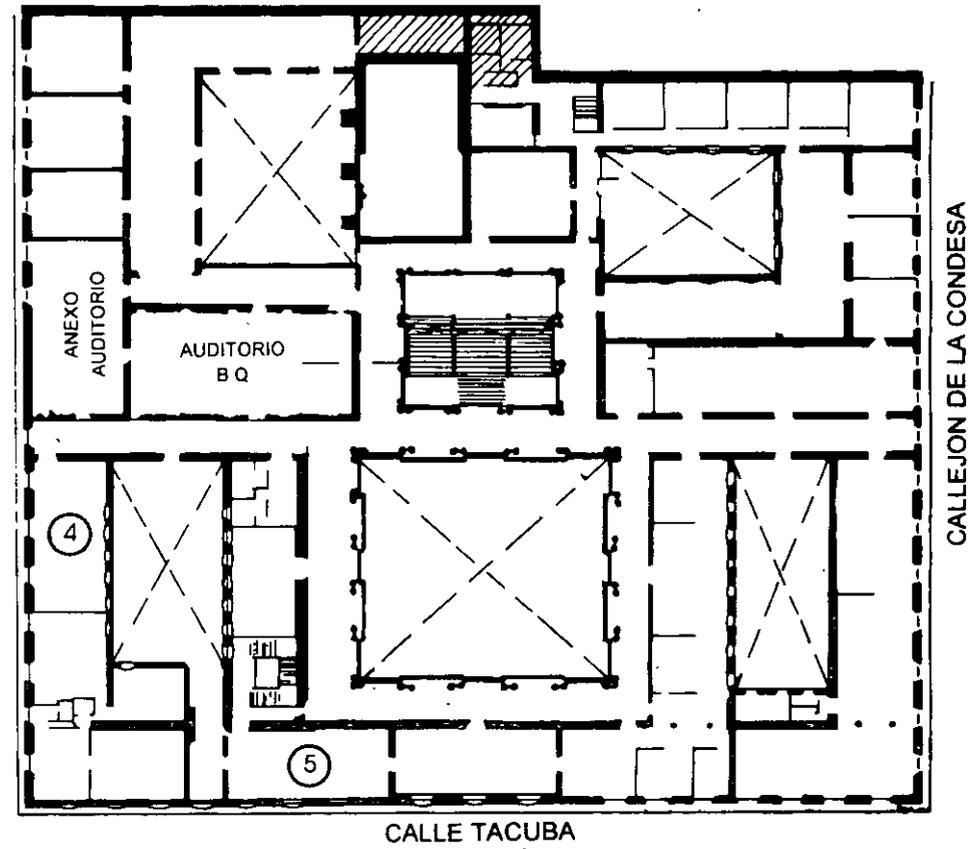
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.  
CURSOS ABIERTOS



# PALACIO DE MINERIA



PLANTA BAJA



MEZZANINNE



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
CURSOS INSTITUCIONALES**

**DIPLOMADO  
EN  
DIRECCION DE CONSTRUCCION**

para  
**ICA - FLUOR DANIEL  
7,8 y 9 DE AGOSTO**

**Módulo 7  
LA EJECUCION DEL PROYECTO**

**M. en I. Jaime Garza Vega**

# ISO 9000

ORIGENES DE ISO 9000

NORMAS ISO 9000

Serie ISO 8402: Vocabulario

Serie ISO 9000: Gestión de calidad y normas de aseguramiento de calidad (guías para su selección y uso)

Serie ISO 9004: Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad (guía)

Serie ISO 9001: Sistemas de calidad, modelo para el aseguramiento de calidad aplicado al diseño/desarrollo del producto y de su producción, instalación y servicio.

Serie ISO 9002: Sistemas de calidad: Modelo para el aseguramiento de calidad aplicado a la producción e instalación.

Serie ISO 9003: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de calidad aplicado a la inspección y pruebas finales.

EQUIVALENCIAS DE OTRAS NORMAS CON ISO 9000

GUIA PARA LA IMPLANTACION ISO 9000

SOLICITUD DE REGISTRO

## Orígenes de ISO 9000.

Un factor principal en el desarrollo de una organización es la calidad de sus productos o servicios. Si examinamos más de cerca las funciones de una empresa, apreciamos a menudo tensiones internas, conflictos sociales debido a trabas innecesarias o a defectos de organización, que son obstáculos para la producción. Todo esto favorece el desarrollo de "vicios" que acecha particularmente la **no calidad**, cuyas consecuencias actualmente son muy graves para una compañía. Si se sufre de **no calidad**, lo más normal es que la competencia técnica de los ingenieros, de los técnicos, o la habilidad de los obreros ha sido por esos obstáculos y defectos de organización y métodos. Este vicio afecta todas las funciones y la empresa, preocupada por sus problemas internos, se cierra en ella misma y sobre sus alteraciones, olvidando su primera vocación que es la de satisfacer las necesidades de los clientes dirigidos hacia la gestión de calidad.

La calidad es aún más importante en la era del libre comercio mundial. Las empresas exitosas usan la calidad como una arma competitiva. La decisión de armonizar las normas de calidad y lineamientos específicos que completan las necesidades o requerimientos solicitados en las especificaciones técnicas de un producto o servicio afectan a todas las compañías, ya que de no armonizarse una empresa puede correr el riesgo de quedar excluida de su mercado e incapacidad para ser aceptada en los mercados de exportación.

Durante muchos años los proveedores se vieron obligados a cumplir con principios filosóficos, así como métodos y sistemas de garantía de calidad, en algunos casos, con enfoques diferentes para cada cliente. Sucedió y aún ocurre, que era necesario tener manuales y procedimientos que cumplieran con tantos sistemas como clientes reales o potenciales existieran.

Un principio sano de relación cliente proveedor, se convirtió en un esquema pesado y oneroso para las empresas.

En 1977 cierto número de países de la Comunidad Europea habían hecho sus normas nacionales para operar sistemas de control de calidad en la industria manufacturera y de servicios. En 1979 la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés), con sede en Ginebra, Suiza, por iniciativa de varios países formó un comité técnico (TC Q176) para desarrollar una norma única para la operación y administración del aseguramiento de calidad que fuera la base mínima para garantizar la calidad de una empresa frente a cualquier cliente de los países miembros; esto mediante la certificación y registro único de un sistema de calidad por un cuerpo certificador independiente, debidamente acreditado, de esta manera se pretendía eliminar la multiplicidad de auditorías de evaluación.

En 1978 se publicó las normas serie ISO 9000 y rápidamente fueron adoptadas por diferentes países con sus denominaciones normativas propias.

Actualmente son 50 países de todos los continentes: México como NMX CC/ISO 9000, Estados Unidos como ANSI/ASQC Q90, Europa como EN29000.

A principios de los ochenta la Comisión de la Comunidad Europea (CE) le requirió a los Comités Europeos de Normas (CEN) y Europeo de Normas Electrónicas (CENELEC) que se adoptaran a las normas de la serie ISO como normas internacionales.

En 1987 la Organización Internacional de Normalización (ISO) publicó las primeras cinco normas internacionales que define requisitos mínimos para establecer un sistema que asegura:

- a) *Calidad de productos, procesos y servicios.*
- b) *Satisfacción de nuestros clientes.*
- c) *Oportunidad de mejoramiento continuo.*
- d) *Productividad y contabilidad de nuestras operaciones.*

A estas normas internacionales sobre aseguramiento de calidad se les conoce como las normas ISO-9000, y son requerimientos internacionales para mantener un sistema ordenado de operación dentro de la compañía.

En un principio se describían a estas normas como "***el refinamiento de todos los principios de sistemas de calidad más prácticos y genéricamente aplicables***" y "***la culminación de acuerdos entre las más avanzadas autoridades en estas como la base de una nueva era en la administración de calidad***".

En noviembre de 1992 se realizó en México el foro ISO 9000, en donde la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) anunció la formación del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, organismo no gubernamental, que tiene la misión de coordinar las actividades de normalización y que establece las reglas del juego para acreditar cuerpos independientes, certificadores de personal, productos, laboratorios y sistemas de calidad, acatando como guías ISO 9000, para estar en posibilidades de negociar acuerdos de equivalencia con los demás países y aceptar certificaciones de manera recíproca. Este es un gran paso que deberá concretarse rápidamente.

Existe una tendencia a nivel Mundial dirigida a que el cliente tiene "expectativas" más estrictas con relación a la calidad. De aquí, que mejoras continuas en Calidad son necesarias para poder mantener un buen desarrollo económico. Con la certificación de normas internacionales, entre empresa de prestigio es más

difícil que se pueda rechazar cualquiera de sus productos, argumentando que no cumple con las mínimas normas de calidad.

Actualmente, la ISO 9000 es un estándar de calidad reconocido en 55 países y el 95% de la producción industrial mundial está representada en la Organización Internacional de Normalización.

### **Normas ISO 9000.**

Todas las organizaciones producen un producto o servicio para satisfacer una necesidad o un requerimiento de un usuario. Estos requerimientos se incorporan muchas veces en las especificaciones o en la organización del sistema para diseñar o producir el producto o servicio. La serie ISO-9000 enmarca diversas formas de llevar a cabo los aspectos anteriores.

Como criterio general, una organización debe buscar alcanzar los siguientes 3 objetivos referentes a la calidad:

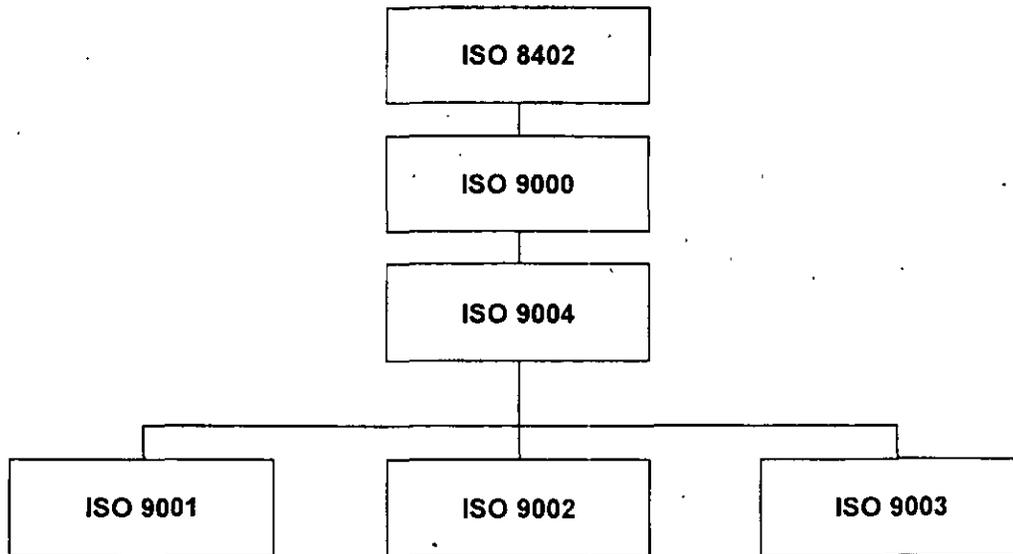
- i. *La organización debe lograr y mantener la calidad del producto o servicio producido para alcanzar continuamente los requerimientos establecidos por el comprador.*
- ii. *La organización debe ofrecer confianza a su propia administración de que la calidad pretendida se está logrando y manteniendo.*
- iii. *La organización debe ofrecer confianza al comprador de que la calidad pretendida se está o será alcanzada en el producto entregado.*

Esta serie de normas internacionales de calidad está aplicada a dos situaciones diferentes: Contractuales y prácticas libres. En estas dos situaciones la organización del proveedor quiere instalar y mantener un sistema de calidad que reforzará su propia competitividad y establecerá la calidad requerida del producto en su concepto de costo/beneficio.

Los propósitos de estos estándares internacionales son:

- Aclarar las distinciones e interrelaciones entre los principales conceptos de calidad.
- Proveer guías para la selección y uso de series de estándares internacionales en sistemas de calidad que puedan ser utilizados para una administración interna de calidad (ISO-9004) y para propósitos de un aseguramiento externo de calidad ISO-9001, 9002 Y 9003.

Las normas de la serie ISO 9000 consiste en un vocabulario y cinco normas tal como se muestra en la siguiente figura:



#### ASEGURAMIENTO EXTERNO DE LA CALIDAD

Figura 4.1 de las normas de la serie ISO 9000

<u>ISO 8402</u>	Vocabulario
<u>ISO 9000</u>	Administración de calidad y normas de aseguramiento de calidad, guía y procedimiento para su selección y uso. <b>Aplicación: Todas las Industrias</b>
<u>ISO 9001</u>	Sistema de Calidad. Modelo para el aseguramiento de calidad aplicado al diseño, desarrollado del producto y a su producción instalación y servicio. <b>Aplicación: Firmas de Ingeniería y Construcción. Fabricantes que diseñan, desarrollan, producen e instalan productos de servicio.</b>
<u>ISO 9002</u>	Sistemas de Calidad. Modelo para el aseguramiento de calidad aplicado a la producción e instalación. <b>Aplicación: Compañías en el proceso químico (farmacéutico y alimenticio) no involucradas en el diseño de productos y servicio post venta.</b>

### ISO 9003

Sistema de Calidad. Modelo para el aseguramiento de calidad aplicado a las inspecciones y pruebas finales. **Aplicación: Talleres, divisiones dentro de una compañía, distribuciones de equipo de prueba que inspeccionan productos.**

### ISO 9004

Guía para la administración de calidad y elementos del sistema de calidad. **Aplicación: Todas las industrias.**

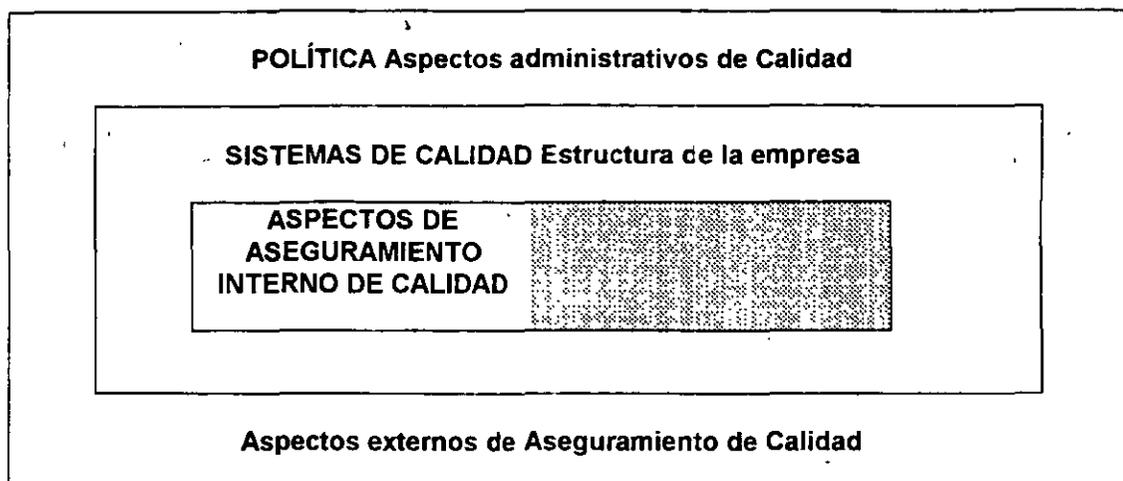
La ISO 9000 se desarrolló como un sistema para administrar la calidad así como para normalizar el aseguramiento de calidad en las empresas. Estas normas suministran información necesaria para el plan estratégico de producción de mercado y definir las políticas de la empresa.

Las normas ISO 9000 son para el uso interno de la gerencia, ayudando también a decir cual de las tres normas: 9001, 9002 o 9003, es la apropiada.

La norma ISO 8402 es un vocabulario de términos y es el fundamento para las otras normas. La norma ISO 9004 ofrece un menú y explicaciones de cada elemento para propósitos de administración de la calidad. Provee una guía técnica, administrativa para todas las organizaciones.

La diferencia entre la norma 9000 y 9004 es que la 9000 nos ayuda a entender los conceptos de calidad y a seleccionar el modelo apropiado, mientras que la 9004 es una extensión de la 9000. Estos tres modelos de sistemas de diferente rigidez son para presentarlos externamente en situaciones contractuales o prácticas libres.

Esto ayuda a la compañía a seleccionar los elementos apropiados de su organización para la aplicación de las normas.



**Tabla 4.2 Aspectos de Aseguramiento de Calidad**

**Serie ISO 8402: Calidad y vocabulario**

Es la norma internacional que define los términos usados en todas las ISO serie, con el fin de que haya mutua comprensión en las comunicaciones internacionales. Su primer término es calidad, definida como *“la totalidad de partes y características de un producto o servicio que influyen en su habilidad de satisfacer necesidades declaradas o implícitas”*.

El vocabulario describe términos tales como grado o clase, políticas, administración, aseguramiento, control, sistema, etc.

**Política de calidad:**

Son las intenciones y dirección de una calidad general de una organización concerniente a calidad y expresar formalmente por Alta Dirección. Esta política de calidad es un elemento de la política corporativa y es autorizada por la Alta Dirección.

**Administración de calidad:**

Es el aspecto de la función general de la administración que determina e implementa la política de calidad.

La "ejecución" de la calidad deseada requiere de la participación y del compromiso de todos los miembros de la organización así como la responsabilidad de la administración de la calidad pertenece a la Alta Dirección. La administración de la calidad incluye planeación estratégica, localización de recursos y otras actividades sistemáticas para la calidad, como planeación, operaciones y evaluaciones de calidad.

**Sistema de calidad:**

Es la estructura de la empresa para definir, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos para la implantación de la administración de la calidad.

El sistema de calidad debe ser necesariamente comprensible para alcanzar los objetivos de calidad.

Para propósitos contractuales y reglamentarios de la implantación de elementos identificados en el sistema puede ser requerido.

**Control de calidad:**

Son las técnicas y actividades que son utilizadas para satisfacer los requerimientos de calidad.

El control de calidad involucra las actividades y técnicas operacionales dirigidas para medir uno o varios procesos así como para eliminar las causas de un desempeño no satisfactorio en etapas relevantes del círculo de calidad para poder dar un resultado efectivo económico.

**Aseguramiento de calidad:**

Son todas aquellas acciones planeadas y sistemáticas necesarias para ofrecer una confianza adecuada de que el servicio o producto cumplirá con los requerimientos estipulados de calidad.

Si los requerimientos dados no reflejan las necesidades del usuario, el aseguramiento de calidad no se podrá completar.

Para poder ser efectivo, el aseguramiento de calidad requiere de una evaluación continua de factores que afectan la adecuación del diseño ó de las especificaciones para aplicaciones pretendidas así como la verificación y de la producción, instalación y operaciones de inspección. El dar confianza pueden ocasionar el producir evidencias.

Dentro de una organización, el aseguramiento de calidad también sirve para proveer confianza en el proveedor.

**Serie ISO 9000:** Gestión de Calidad y normas de aseguramiento de calidad (guías para su selección y uso).

La ISO 9000 nos ayuda a nuestros sistemas gerenciales de calidad y a seleccionar el modelo específico con base a las normas 9001, 9002, 9003 si uno lo requiere.

Su información mas importante esta contenida en una tabla en el anexo, en el cual se hacen referencias cruzadas entre los elementos del sistema de calidad particularmente para el control de la producción y cada una de las tres normas

Está considerado como un documento maestro de control. Este manual de la calidad por si mismo representa para el sistema ISO 9000 un sistema de control, de registros y de archivo fundamental para solicitar la verificación.

Los términos, por su importancia, a los que se refiere esta norma son los siguientes:

- Política de calidad (política corporativa)
- Política gerencial (implementa política corporativa)
- Sistema de calidad (estructura organizacional para implementar la política gerencial)
- Control de la calidad (técnicas de operación para poder cumplir con la calidad)
- Aseguramiento de la calidad (verificación, auditorias e inspección, mostrando la calidad)

**Serie ISO 9004:** Gestión de la calidad y elementos del sistema de calidad (guías)

La ISO 9004 es la declaración mas exhaustiva de lo que la norma constituye. Hasta se podría decir que un sistema de calidad básico conformado según la ISO 9004, podría ajustarse para que cubriera la 9001, 9002 o la 9003.

Los elementos básicos del sistema y las políticas recomendadas por la ISO 9004 son los siguientes:

- Políticas y objetivos.
- Organización y responsabilidades.
- Mercadeo del producto.
- Diseño.
- Compras.
- Producción.
- Control de equipo.
- Documentación.
- Verificación.

**Serie ISO 9001:** Sistemas de calidad, modelo para el aseguramiento de calidad aplicada al diseño y desarrollo del producto, y a su producción, instalación y servicio.

Es para la compañía que se desea asegurarle a sus clientes que la calidad de sus productos se conforman con requerimientos especificados durante todas las etapas, que pueden incluir diseño, desarrollo, producción, instalación y servicios. Aplica particularmente cuando hay un contrato que requiere un diseño específicamente y cuando los requerimientos del producto son establecidos en términos de su comportamiento (velocidad, capacidad, integridad). Esta es la norma mas compleja y comprende todos los elementos detallados en la ISO 9004 en su acepción rigurosa.

Uno de sus elementos especiales da nociones sobre la revisión contractual. Esto incluye la definición y documentación del contrato, resolución de diferencias procedentes de las ofertas y la evaluación de la habilidad del proveedor (que es la compañía que busca ser aceptada según la ISO 9000 y que se diferencia de los proveedores de la misma) para cumplir con los requerimientos contractuales.

Otro elemento es el control del diseño, el cual incluye planeación asignación de actividades, organización de las interfaces, las entradas y salidas del diseño y la verificación de este. También cubre cambio de diseño, aprobación y emisión de documentos y control de los cambios y modificaciones de los documentos.

También se incluye identificación y rastreabilidad del producto, control de producción, inspecciones y pruebas. Además de la inspección y medición y la calibración de los equipos mismos de prueba y medición, así como el control de productos inconformes. Así mismo comprende el manejo, almacenamiento, empaque y entrega al igual que registros de calidad, auditorias y capacitación, de acuerdo con los siguientes requerimientos:

- Responsabilidad gerencial
- Sistema de calidad
- Revisión del contrato
- Control del diseño
- Adquisiciones
- Productos suministrado por el cliente
- Identificación y rastreabilidad del producto
- Control de proceso
- Inspección y prueba
- Equipo de inspección y prueba
- Estados de inspección y prueba
- Control de productos fuera de especificaciones

- Acciones correctivas
- Manejo, almacenamiento, empaque y entregas
- Registro de calidad
- Auditoría interna de calidad
- Capacitación
- Viabilidad del producto
- Métodos estadísticos

**Serie ISO 9002:** Sistema de calidad, modelo para el aseguramiento de calidad aplicado a la producción e instalación.

Esta es la norma mas común para fabricantes y se aplica cuando ya hay un diseño y especificaciones permanentemente establecidas, las cuales constituyen los requerimientos especificados del producto. También se supone que el sistema de calidad establecido demuestra que el proveedor puede continuar fabricando el producto de acuerdo con lo estipulado. Todo lo que uno tiene que demostrar es su capacidad en producción e instalación.

Es menos rigurosa que la ISO 9001

Se definen los requerimientos del sistema de calidad para lo siguiente:

- Responsabilidad gerencial
- Sistema de calidad
- Revisión del contrato
- Control de documentos
- Adquisiciones
- Producto suministrado por el cliente
- Control de proceso
- Inspección y prueba
- Equipo de inspección y prueba
- Estados de inspección y prueba
- Control de productos fuera de especificaciones
- Acciones correctivas
- Manejo, almacenamiento, empaque y entregas.
- Registro de calidad
- Auditoría interna de calidad
- Capacitación
- Métodos estadísticos

**Serie ISO 9003:** Sistema de calidad; modelo para el aseguramiento de calidad aplicado a la inspección y pruebas finales.

A veces uno sólo puede demostrar su capacidad en actividades de inspección y pruebas, donde el producto es suministrado por el fabricante para esos requerimientos. Esta norma es útil en relaciones contractuales donde el comportamiento del producto o servicio tiene que cumplir con ciertos requerimientos y puede mostrarse con confianza adecuada previendo que la capacidad del proveedor para la inspección y prueba del producto o servicio puede demostrarse satisfactoriamente completa.

La definición de los requerimientos de calidad son los siguientes:

- Responsabilidad gerencial
- Sistema de calidad
- Control de documentos
- Identificación del producto
- Inspección y prueba
- Equipo de inspección y prueba
- Estados de inspección y prueba
- Control de productos fuera de especificaciones
- Manejo, almacenamiento, empaque y entregas
- Registro de calidad
- Capacitación
- Métodos estadísticos

Si se encuentra usted en una situación en la que tiene que demostrar su capacidad para efectuar satisfactoriamente inspecciones y pruebas, aparte de los acostumbrados requerimientos de políticas y estructura organizacional, lo que usted necesita es un sistema que concluya control de documentos, identificación y marcado de productos, control de productos que no pase las pruebas especificadas, un sistema de manejo y almacenamiento, técnicas estadísticas cuando sea apropiado y capacitación.

## **Equivalencias de otras normas con ISO 9000.**

Las compañías a nivel mundial están adoptando sus sistemas de administración de la calidad al estándar ISO 9000 ya que cumple con los siguientes beneficios;

- ✓ Un enfoque universal hacia los sistemas y procedimientos de calidad
- ✓ Evaluación de un tercer partido mantiene el sistema uniforme
- ✓ Aceptación de la mayoría de los gobiernos promueve el comercio internacional
- ✓ Provee una base común para todas las industrias
- ✓ Probablemente sea un requisito dentro de unos años

La Comunidad Europea (CE) fue la que promovió el desarrollo de las normas ISO 9000 y para 1993 su certificación es requisito indispensable para sus miembros. La mayoría de clientes europeos, hoy en día, buscan que todos sus proveedores estén certificados bajo las normas ISO 9000.

Australia es líder en el uso y certificación de ISO 9000. Estados Unidos tiene muchas compañías certificadas por agencias europeas y están recién comenzando a certificar. Canadá tiene muchas empresas certificadas. México ha adoptado los estándares ISO 9000 y se están preparando para ser certificadas al igual que sucursales sudamericanas de compañías internacionales.

La mayoría de las empresas a nivel mundial han adoptado la serie ISO 9000 como normas nacionales y fueron diseñadas de manera equivalente a estándares de la serie ISO 9000:

### **Normas Internacionales**

**Comunidad Europea**

**Gran Bretaña**

**Australia**

**Nueva Zelanda**

**Estados Unidos**

**México**

**Serie ISO 9000 al 9004**

**Serie EN 2900**

**Serie BS 5750**

**Serie AS 3900 al 3904**

**Serie NZS 9000 al 9004**

**Serie ANSI/ASQC Q90 al 94**

**Serie NOM CC1 al CC6**

## Modelo para la implantación de la serie ISO 9000.

Una compañía debe instaurar una política si quiere mejorar cualquiera de los siguientes puntos:

- Optimizar utilidades a través de la medición, control y mejora de todas las actividades de la empresa.
- Mejorar constantemente el sistema productivo y de servicio.
- Satisfacer mejor las necesidades de los clientes y consumidores.

A continuación se muestra una guía de un plan estratégico de 18 meses para la implantación de normas internacionales ISO 9000.

P	META	MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
R O	1.COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA																			
G R	2.ESTABLECER Y ENTRENAR AL EQUIPO		X	X																
A M	3.INICIO DE AUDITORÍAS INTERNAS				X															
A	4.INICIO DE DOCUMENTACIÓN					X	X	X												
D E	5. SELECCIÓN DEL AUDITOR								X	X	X									
C	6. IMPLANTACIÓN DEL 30% DE LOS PROCEDIMIENTOS											X	X	X						
A L	7.PREEVALUACIÓN														X	X	X			
I D	8.REGISTRO DE EVALUACIÓN																	X	X	
A D	9.OBTENCIÓN DE REGISTRO																			X

**FIGURA 4.3 Programa de implantación de ISO 9000 en una empresa**

### 1. *Compromiso de la alta gerencia.*

Diseñar un plan estratégico, designar recursos y asignar responsabilidades.

2. ***Establecer y entrenar al equipo de trabajo.***

Comunicación de metas a toda la organización, seleccionar y entrenar al grupo de dirección coordinadores de área y equipos de auditoría.

3. ***Inicio de auditorías internas.***

Completar la primera ronda de auditorías internas y establecer equipos de documentación.

4. ***Inicio de documentación.***

Desarrollo o mejora e implantación de procedimientos e instrucciones, creación del primer borrador del manual de calidad.

5. ***Selección del auditor.***

Solicitud de referencias, selección del auditor, visita inicial del auditor.

6. ***Implantación del 80% de los procedimientos.***

Corrección y aprobación del manual de calidad a través de la gerencia.

7. ***Preevaluación.***

Corrección de algunas deficiencias en prácticas y procedimientos, conducción de revisiones gerenciales.

8. ***Registros de evaluación.***

Proporcionar todos los documentos de calidad disponibles al auditor, corrección de todas las diferencias.

9. ***Obtención de credenciales de registro.***

Búsqueda de mejoras continuas, inscripción para auditorías futuras.

**Solicitud de registro.**

Hay dos formas de aplicar las normas ISO 9000. Se pueden adoptarlas voluntariamente y conservar la información, o se pueden adoptarlas y luego solicitar la certificación (conocida como registro) a sus agencias de acreditación. Tenemos en este momento dos procesos separados: la armonización de las normas y de las prácticas, y el control de las agencias de coordinación.

La agencia certificadora puede ser local, actuando independientemente o en representación de otras agencias. También puede ser una autoridad oficial de normas, como la Institución Británica de Normas (BSI), puede ser la Organización Internacional de Normalización (ISO), para la Comisión Electrónica Internacional (CEI), y para el Comité Internacional de Acreditación de Laboratorios (CIAL).

## INDICE

- INTRODUCCION
- OBJETIVOS
- CARACTERISTICAS DE LOS CONTRATISTAS
- MODELO MATEMATICO
- DEFINICION DEL SISTEMA Y SU OPERACION
- CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

## INTRODUCCION

## I N T R O D U C C I O N

Para la consecución de las obras que implican los programas que le has sido encomendados a esta Secretaría, se hace necesario en forma constante la realización de concursos, cuyo objetivo es el de otorgar a los contratistas más idóneos la construcción de dichas obras.

De acuerdo con lo anterior esta Dependencia ha elaborado un sistema que permite asegurar una efectiva designación del "contratista más idóneo", definiendo previa a esta, los contratistas que deberán ser invitados a concursar, considerando para ello tanto la naturaleza de la obra motivo del concurso, como las características particulares de los posibles participantes.

Se han hecho intervenir en el modelo desarrollado los aspectos siguientes:

- Capacidad de los contratistas
- Compromisos previos establecidos
- Zona de trabajo de los contratistas
- Cumplimiento en sus compromisos anteriores
- Especialidad de las compañías
- Tipo de obra por realizar
- Responsabilidad del contratista al concursar

Para la presentación de este informe, se ha juzgado conveniente dividirlo en los siguientes capítulos:

INTRODUCCION

OBJETIVOS

CARACTERISTICAS DE LOS CONTRATISTAS

MODELO MATEMATICO

## DEFINICION DEL SISTEMA Y SU OPERACION CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

En el capítulo segundo, se anotan los objetivos específicos que se desean obtener con el estudio, así como las características esenciales que deben considerarse.

En el siguiente inciso, se hace una exposición de las características que deberán tener los contratistas a los que se invitará a participar en los concursos de obras. Se anota además, la metodología para cuantificar cada uno de esos parámetros.

El capítulo cuarto comprende la descripción del modelo matemático que se utiliza para tomar la decisión acerca de los contratistas que serán invitados a concursar para cada obra.

A continuación se define el sistema al cual se encuentra integrado el modelo de decisión, explicando la conexión que existe entre la información que es alimentada, al proceso computacional, y la información resultante con base a la cual se decidirá sobre la participación de concursantes. Se expone además, la operación propia del sistema en cuanto a la actualización y modificación de los archivos de información

En el último capítulo, se asientan observaciones, así como conclusiones generales que complementan el estudio.

## OBJETIVOS

## **OBJETIVOS**

Como ya fue mencionado, de todas las obras que debe ejecutar la Secretaría de Obras Públicas dentro de sus programas de trabajo que año tras año se propone realizar, una parte de ellas son llevadas a cabo por la misma Secretaría, y las restantes son encargadas para su ejecución a los diferentes contratistas de la SOP mediante la elaboración de un concurso en el que se determina a quién se le encomendará la obra propuesta.

Sin embargo, existe un número grande de obras que la Secretaría otorga por concurso a lo largo de toda la República Mexicana, y un gran número de contratistas a los cuales es posible invitar a participar en cada concurso que se efectúe.

Por ello se ha hecho el presente estudio cuya finalidad es "definir un sistema completo cuyo funcionamiento tenga como objetivo esencial el determinar de entre todos los contratistas que pueden ejecutar trabajos para la SOP, a cuales se invitarán a participar en cada uno de los concursos que para otorgar diferentes obras se realicen".

## **CARACTERISTICAS DE LOS CONTRATISTAS**

## **CARACTERISTICAS DE LOS CONTRATISTAS**

Al seleccionar contratistas para que presenten propuestas que después serán analizadas a fin de determinar el ganador del concurso, se deberán considerar las características básicas que a continuación se enuncian:

### **1. CAPACIDAD ANUAL DE EJECUCION**

Se deberá definir la capacidad anual de ejecución de obra que cada contratista tenga, es decir, el valor máximo de las obras que dicha compañía pudiera realizarle a la Secretaría de Obras Públicas como contratista de ella.

Lógicamente esa compañía puede tener contratos de obra no solamente con SOP, sino también con cualquier otro organismo público o privado; sin embargo, la información necesaria en el presente es únicamente la capacidad anual de ejecución de obra que esa compañía pudiera contratar con la SOP.

Lo anterior deberá estar en función de la estructura de cada compañía contratista: el capital social de la empresa, su organización, personal especializado, mano de obra calificada, equipo y herramientas con que cuenta, facilidad de obtención de recursos adicionales, solvencia moral y económica, facilidad de consecución de materiales de construcción, tendencia de la empresa para trabajar con la Secretaría de Obras Públicas, y en general un análisis global de las circunstancias particulares de cada empresa.

La oficina de Registro de Contratistas de la Dirección General de Control de esta Secretaría de Obras Públicas, cuenta con la mencionada información general para cada una de las compañías que han realizado trabajos con SOP.

### **2. COMPROMISOS CONTRAIDOS**

Para poder llegar a conocer cual es la capacidad de construcción que en un determinado momento tiene una compañía, es necesario conocer tanto su capacidad anual de ejecución de obra como los compromisos que hasta la fecha de análisis haya contraído. La diferencia entre ambos permitirá conocer la capacidad real de ejecución al momento de realizar el concurso.

Como ya fue mencionado en el inciso anterior, cuando se hace referencia a compromisos contraídos y capacidad de ejecución, se refiere únicamente a lo relacionado entre esa Compañía y la Secretaría de Obras Públicas. Por lo tanto, la información relativa a los compromisos contraídos se refiere específicamente a los contratos previamente otorgados por la SOP a ese contratista y que aún no se encuentren completamente finiquitados.

El valor de los avances de obra que falta por estimar en los contratos previamente otorgados, es el valor de los compromisos contraídos por el contratista que restándolo de su capacidad anual de ejecución viene a definir su capacidad real de ejecución de obra que en ese momento puede realizar el contratista.

Es obvio que dicha información deberá de ser actualizada cada vez que le sea concedido un nuevo contrato a esa compañía (disminuyéndole así su capacidad de ejecución), o cada vez que se haya estimado un avance de obra de sus contratos anteriores (liberando así sus compromisos previos, lo cual le aumentará su capacidad de ejecución para nuevos contratos).

### 3. ZONA DE TRABAJO

Cada una de las compañías constructoras tiene zonas preferenciales de trabajo a lo largo de toda la República Mexicana, existiendo contratistas que por su capital, estructura, organización y capacidad solo pueden trabajar en una única zona del país, así como otros que por su naturaleza misma pueden trabajar en varias entidades federativas, o quizás pueden ampliar su campo de acción a cualquier lugar del país.

Se busca identificar las preferencias del contratista por trabajar en una zona u otra del país, a fin de invitarlo a concursar sólo cuando se trate del otorgamiento de una obra que se realizará dentro de las zonas comprendidas en el radio de acción del contratista bajo análisis.

Lo anterior se mide asignando el valor de 1 (uno) a las zonas en que el contratista manifieste posibilidades de realizar trabajos, y el valor de 0 (cero) a aquellas zonas en que bajo ningunas circunstancias ejecutaría obras dicho contratista.

#### 4. ESPECIALIDAD DE TRABAJO

Como es lógico y natural, cada compañía constructora se dedica a realizar obras en la rama de la Ingeniería a la cual esté dedicada en función del equipo, herramienta, recursos y personal especializado de que disponga, existiendo algunos contratistas que solamente son capaces de ejecutar obras de un solo tipo, mientras que hay otros que por su diversificación de equipo y personal calificado son capaces de ejecutar obras de muy diferente naturaleza.

De manera similar al análisis desarrollado con las zonas de trabajo, se busca definir las especialidades o ramas de la Ingeniería en las cuales una compañía es capaz de ejecutar trabajos a fin de extenderle invitación a concurso únicamente en los casos en que se trate de otorgar una obra de la especialidad de dicho Contratista.

A fin de que la anterior información se alimente al modelo de una manera adecuada, le será asignado el valor de 1 (uno) a aquellas especialidades en que el contratista desee y pueda ejecutar trabajos, y el valor de 0 (cero) a las especialidades de trabajo en que bajo ninguna circunstancia realizaría obras de esa naturaleza.

#### 5. GRADO DE CUMPLIMIENTO

La trayectoria que cada una de las compañías ha mantenido en sus relaciones con la Secretaría de Obras Públicas al ejecutar las obras de los contratos que previamente les han sido otorgados, proporciona una base adecuada para establecer una calificación relacionada con el grado de responsabilidad y de cumplimiento que a cada contratista caracteriza.

Los factores que deben ser considerados para establecer la calificación que se le da a cada contratista en lo relativo a su grado de cumplimiento, son los siguientes "antecedentes de ejecución de obra".

- Calidad en la ejecución
- Tiempo de realización de obra de acuerdo a lo programado
- Adaptabilidad al cambio en la programación de obra al existir circunstancias imprevistas

- Actividades frente a fricciones y problemas
- Comportamiento general

Con base en los factores anteriores, se definen las siguientes categorías generales para la clasificación del "grado de cumplimiento de los contratistas:

- Bueno
- Regular
- Malo

A fin de establecer la clasificación adecuada para cada uno de los contratistas, se analizan sus antecedentes de ejecución de obra y sus participaciones en la realización de las que les fueron contratadas, consultando de ser posible al personal de la Secretaría de Obras Públicas que directamente se hizo cargo de la supervisión de las mismas.

Resulta obvio además, que el grado de cumplimiento de un contratista es un factor que puede resultar variable a través del tiempo, dependiendo de las participaciones en sus contratos más recientes, por lo cual se hace necesario que dicha calificación se encuentra sujeta a una revisión y actualización constante y periódica.

## 6. EXPERIENCIA DEL CONTRATISTA

Existirán ocasiones en que la finalidad del concurso sea el otorgar para su realización una o varias obras que debido a la naturaleza compleja de sus procedimientos de construcción requeridos, haga necesario exigirle al contratista que además de tener equipo y personal especializado para ello, cuente con una cierta experiencia mínima en la realización de obras similares. Existirán además claro está, otro tipo de obras que por su simplicidad no requieran ningún tipo de experiencia previa por parte de la compañía que resulte triunfadora en el concurso.

El grado de experiencia que un contratista posea se medirá cuantitativamente por el número de obras que del tipo y monto de la que se esté otorgando, haya previamente ejecutado.

Resulta obvio mencionar que dicho grado de experiencia será diferente para un mismo contratista al tratarse de diferentes especialidades de trabajo.

Por otro lado, a medida que va transcurriendo el tiempo, cada contratista va adquiriendo mayor experiencia en la construcción de los tiempos que ha ido realizado, por lo cual se hace necesario que el valor de su grado de experiencia sea actualizado de una manera constante cada vez que le sea otorgada una nueva obra.

## 7. FACTIBILIDAD DE INCREMENTAR LA CAPACIDAD

Al realizar un concurso para otorgar una obra determinada, deben seleccionarse contratistas cuya capacidad de ejecución disponible en ese momento sea igual o mayor que el monto de la obra motivo del concurso.

Lo anterior se calcula restando de su capacidad anual de ejecución el monto de sus compromisos contraídos aún no ejecutados, como fue explicado anteriormente.

Sin embargo esa diferencia no puede ser absolutamente estricta sino que se hace necesario considerar un cierto margen que le conceda flexibilidad al contratista en el potencial de su capacidad de ejecución.

Así por ejemplo, en el caso de una compañía con capacidad anual para ejecutar obras por 50 millones de pesos, y cuyos compromisos contraídos aún no ejecutados asciendan a 35 millones, restándole por lo tanto una capacidad para ejecutar obras hasta por 15 millones de pesos, no significa que le resulte imposible a esa compañía contratar una obra cuyo monto sea de 20 millones, aunque sí le sería imposible contratar una de 40 millones de pesos.

Por lo tanto existe un factor que deberá multiplicar a la capacidad no comprometida del contratista para obtener su capacidad real máxima de ejecución.

Dicho factor dependerá de las facilidades que tengan los contratistas para ampliar en un momento dado su capital social, o su personal y equipo, así como su facilidad para subcontratar obras o asociarse con otras compañías.

Resulta obvio además, que dicho factor puede resultar variable para cada contratista.

## 8. EVALUACION DE SITUACIONES CONJUNTAS

Es necesario considerar, un factor que asigne un valor cuantitativo a la situación conjunta de cada contratista por preferir trabajar en una determinada especialidad precisamente en una zona de trabajo específica y teniendo un grado de cumplimiento definido.

Es decir, cuando se va a realizar un concurso para otorgar una obra de cierta especialidad en una determinada zona geográfica, no le resulta lo mismo a la Secretaría de Obras Públicas otorgarle el contrato a una compañía con bastante preferencia para ejecutar obras de esa especialidad pero poca por trabajara en esa zona, que si se le otorgara el contrato a otra compañía con poca preferencia por realizar ese tipo de obra aunque tuviese bastante conveniencia por trabajar en esa zona.

Lógicamente el primer contratista mencionado le resulta más conveniente a la Secretaría que el segundo.

De una manera similar, puede darse el caso de que le resulte más conveniente a la SOP otorgarle un contrato a una compañía con preferencia prioritaria por una especialidad de trabajar aunque tenga regular grado de cumplimiento o de responsabilidad, en vez de otorgársele a una compañía con alto grado de cumplimiento y muy poca preferencia por realizar obras de la especialidad requerida

Por otro lado, es posible que existan obras que por su complejidad sea muy conveniente un alto grado de especialidad del contratista mientras que para otras obras relativamente simples resulte indiferente si el contratista tiene mucha o poca preferencia por la especialidad.

Por lo tanto, se deben ponderar las conveniencias que a la Secretaría de Obras Públicas le reportará cada una de las situaciones conjuntas en que se encuentran involucrados los siguientes factores:

- Especialidad de la obra motivo del concurso
- Preferencia por trabajar en la zona
- Preferencia por desarrollar obras de la especialidad requerida
- Grado de cumplimiento

La manera en que se mide cuantitativamente el efecto de cada una de esas situaciones conjuntas es mediante un factor que puede tomar valores entre cero y

uno, designándole el valor de cero a la situación menos deseable que se pudiera tener (nula preferencia por trabajar tanto en la zona como en esa especialidad, y cumplimiento no recomendable), y el valor de "uno" a la situación que le resulte más conveniente a la SOP (otorgarle el contrato a la compañía con un grado de cumplimiento muy recomendable, y con preferencia prioritaria por realizar trabajos tanto de la especialidad como en la zona requerida).

A fin de obtener los valores específicos para cada una de las situaciones conjuntas que se pueden formar con todas las combinaciones de los cuatro conceptos mencionados, se realizaron entrevistas personales con varios de los funcionarios de SOP que se encuentran directamente relacionados con el desarrollo de concursos para el otorgamiento de obras y con la evaluación de las propuestas recibidas. Mediante esas entrevistas, se asignaron valores a cada situación analizada situando su posición relativa en la escala "cero-uno" establecida.

## **MODELO MATEMATICO**

## MODELO MATEMATICO

Se expone a continuación el Modelo Matemático de programación lineal entera que da repuesta al objetivo propuesto de seleccionar los contratistas que deberán ser invitados a concursar en cada una de las obras que la Secretaría otorgue para su ejecución.

Se inicia la presentación con la nomenclatura que en él se utiliza:

### NOMENCLATURA:

- i = indica el contratista que se esté analizando
- j = zona geográfica en que se realizará la obra que es motivo de concurso
- k = es la especialidad o tipo de la obra que se otorgará mediante concurso
- $X_i$  = variable de decisión entera binaria (cero - uno) que indica si el contratista "i" será seleccionado para recibir invitación a concursar ( $X_i = 0$ )
- $C_i$  = capacidad anual de ejecución de obra del contratista "i", en miles de pesos
- $D_i$  = compromisos contraídos por el contratista "i" con la Secretaría de Obras Públicas y aún no ejecutados al momento de realizar el concurso
- $B_{ij}$  = valor entre cero y uno que indica la preferencia que tiene el contratista "i" por trabajar en la zona geográfica "j"
- $\alpha_{ik}$  = valor entre cero y uno que indica la preferencia que tiene el contratista "i" por ejecutar obras de la especialidad "k"
- $R_i$  = grado de cumplimiento o de responsabilidad del contratista "i", clasificado dentro de las siguientes categorías: recomendable, aceptable con reservas y no recomendable

- Eik = Experiencia que tiene el contratista "i" en la ejecución de obras de la especialidad "k", medida por el número de obras que de ese tipo ha realizado
- Pk = grado de experiencia que es requerido por lograr una adecuada ejecución en la obra tipo "k" que se otorgará mediante concurso
- Mk = es el monto de la obra que se otorgará por concurso, medido en miles de pesos
- Fijk = factor que involucra para un contratista "i", tanto su grado de cumplimiento "Ri" como su preferencia por trabajar en la zona "j" en una obra de la especialidad "k"
- $$Fijk = fijk (Ri, Bij, \alpha_{ik})$$
- L = número máximo de contratistas que pueden ser seleccionados para recibir invitación a participar en el concurso
- p = factor que afectará a la capacidad aún no comprometida de ejecución de obra del contratista "i", a fin de obtener su capacidad real de ejecución

### FUNCION OBJETIVO:

La función objetivo del modelo matemático de programación lineal entera binaria, trata de representar el objetivo que se pretende lograr: seleccionar de entre todos los contratistas, a aquellos que tengan mayor preferencia por trabajar tanto en el tipo de obra que está concursando como en la zona geográfica en que se debe realizar, además de dar preferencia a los contratistas con mayor grado de cumplimiento.

Dicha función objetivo es la siguiente:

$$\text{Max } Z = \sum_i Fijk X_i$$

en donde el factor

$$Fijk = fijk (Ri, Bij, \alpha_{ik})$$

## RESTRICCIONES

Las limitaciones a que se encuentra sujeta la función objetivo del modelo matemático, son las que a continuación se enuncian:

- 1.- Existe un límite máximo de contratistas que pueden ser invitados a participar en un concurso:

$$\sum X_i \leq L$$

- 2.- El monto de la obra se otorgará mediante el concurso por realizar, no debe ser mayor que la capacidad aún no comprometida del contratista afectada por un determinado porcentaje

$$P_i (C_i - D_i) \geq M_k \quad \forall i$$

- 3.- La experiencia que posee el contratista debe ser mayor o igual que la requerida por la Secretaría de Obras Públicas para ejecutar la obra que es motivo del concurso

$$E_{ik} \geq P_k \quad \forall i$$

## **DESCRIPCION DEL SISTEMA Y SU OPERACION**

## **DESCRIPCION DEL SISTEMA Y SU OPERACIÓN**

En el capítulo precedente se expuso el Modelo Matemático mediante el cual se analizan las particulares características de todos y cada uno de los contratistas al momento de realizas un concurso, a fin de seleccionar aquellos que serán invitados a participar en él.

Sin embargo, para el adecuado procedimiento de dicho modelo, éste forma parte integral de un sistema que le permite tener actualizada toda la información necesaria para una toma de decisión correcta.

Dicho sistema general se encuentra dividido en tres subsistemas parciales :

1. Archivo maestro de contratistas
2. Selección de concursantes
3. Actualización del archivo maestro de contratistas

El primer subsistema que se muestra en la figura 1, consiste en la información con la cual se ha creado el archivo maestro de contratistas de la Secretaría de Obras Públicas, que consta tanto de los datos generales de cada uno de ellos como de sus características particulares expuestas en el capítulo número tres del presente informe.

Los datos que por efecto del presente sistema constituyen la información esencial del archivo maestro de contratistas, son los que a continuación se enuncian:

- a) Razón Social y domicilio de la empresa.
- b) Información general sobre ellos (capital social, nombre del representante, datos de su fundación etc.)
- c) Capacitación anual de ejecución de obra.
- d) Grados de preferencia por trabajar en cada una de las diferentes zona geográficas del país.
- e) Grado de preferencia por realizar trabajos en obras de diferentes especialidades.
- f) Experiencia previa.
- g) Grado de cumplimiento o responsabilidad.
- h) Factibilidad de incrementar la capacidad de ejecución de obra.
- i) Compromisos contraídos.

El subsistema número dos mostrado en la figura 2 consiste en el proceso mismo del modelo matemático diseñado, el cual debe ser alimentado tanto por la

información contenida en el archivo maestro de contratistas SOP, como por la información que define las características de la obra que se busca otorgar mediante concurso.

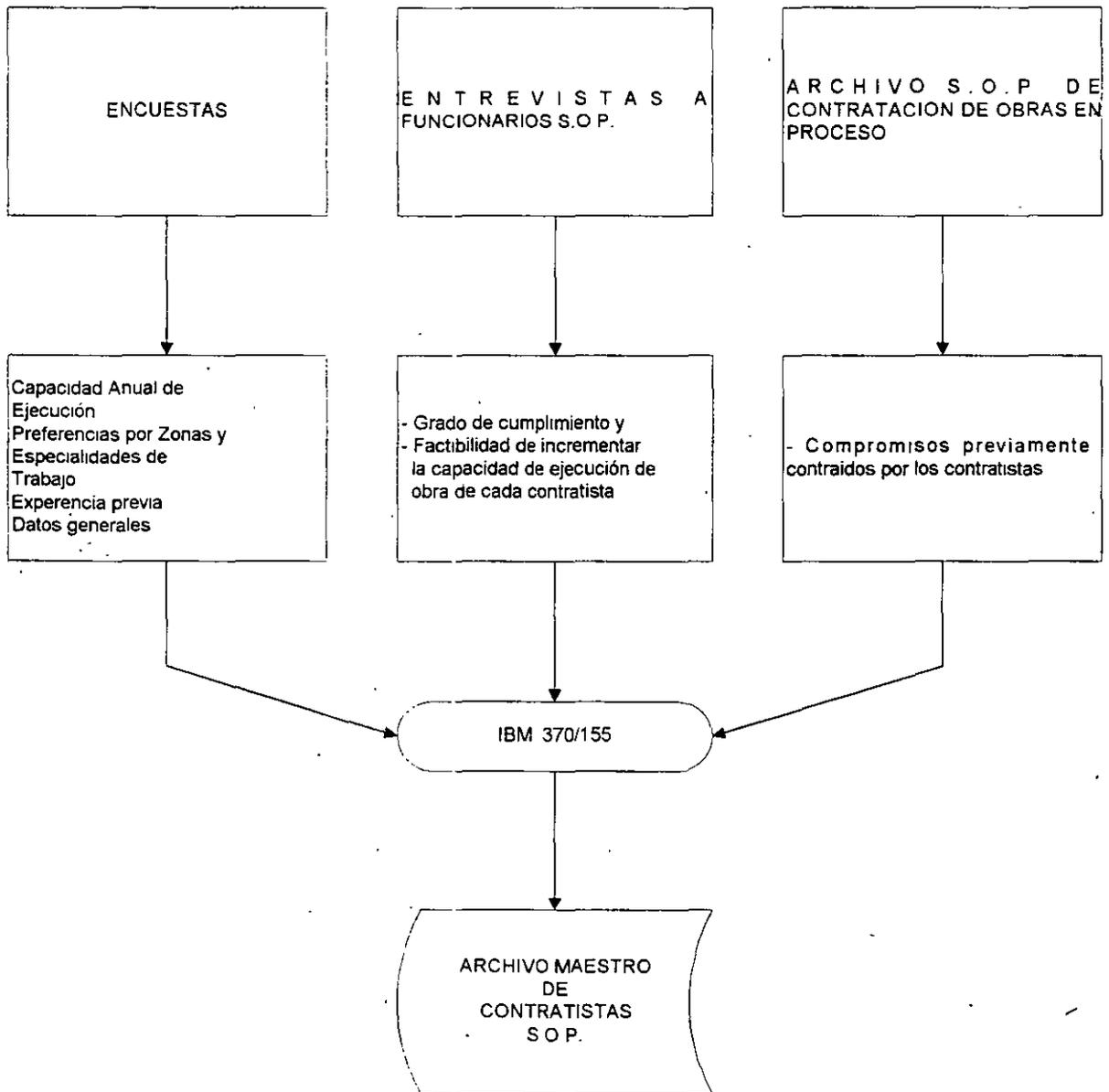
El modelo matemático selecciona del archivo maestro, a aquellos contratistas que por sus características y situación momentánea resulten más convenientes desde el punto de vista S.O.P. para realizar la obra específica que se pretende contratar.

El proceso general del sistema tiene un carácter dinámico debido a las modificaciones que a través del tiempo sufren las características de los contratistas, lo cual se hace mediante el subsistema tres mostrado en las figuras 3 y 4.

En él se expone la secuencia de las diferentes etapas posteriores a la selección de los participantes a concurso, así como la información que al terminar cada una de dichas etapas es necesario revisar y/o modificar :

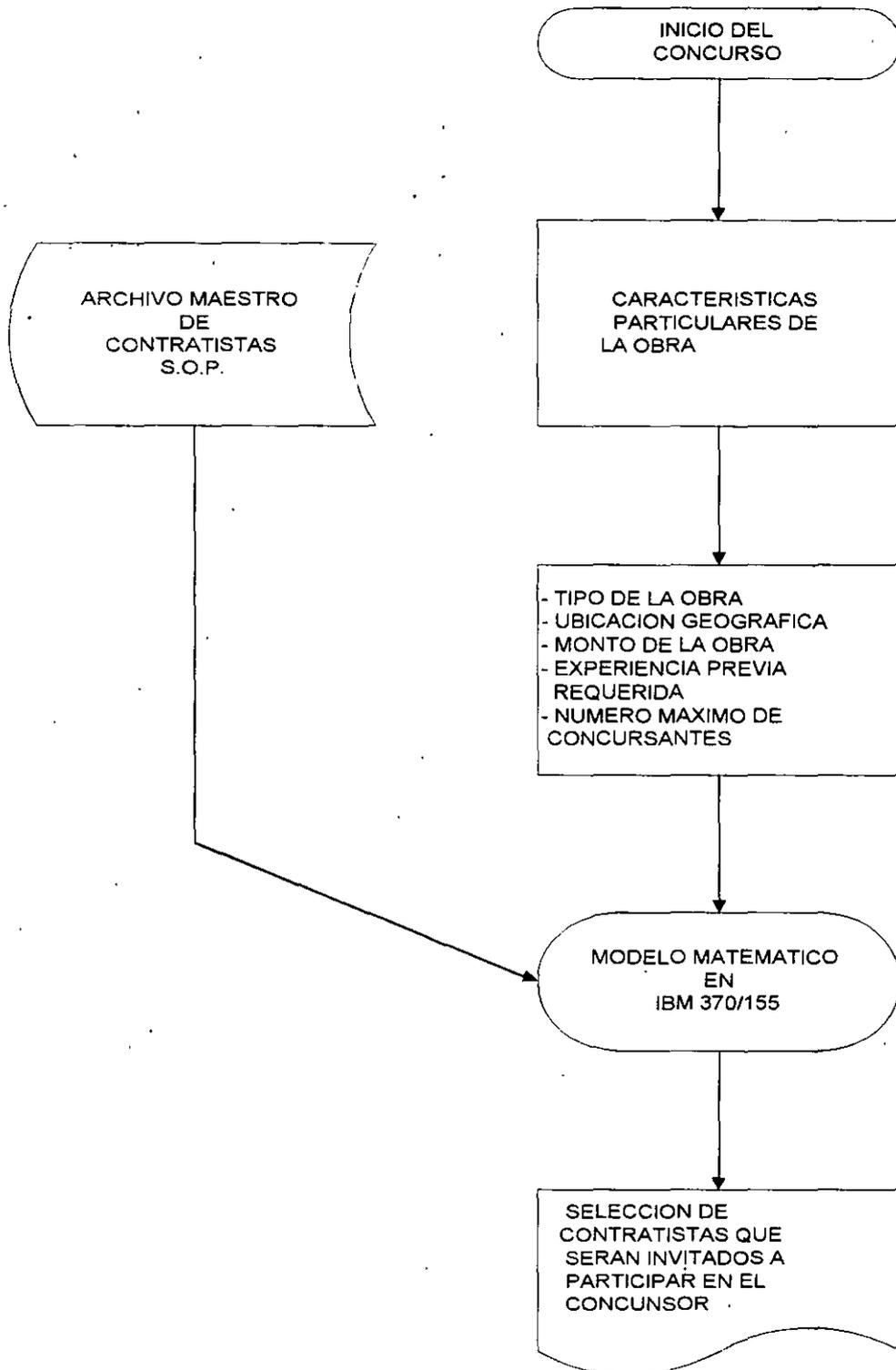
- a) Al seleccionar el contratista que resulte ganador del concurso mediante el análisis exhaustivo de las propuestas recibidas, se le deberán incrementar sus compromisos contraídos en el monto del contrato recientemente adquirido.
- b) Al ir realizando el contratista las diferentes etapas que constituyen la obra del contrato, va recibiendo los pagos de las estimaciones del avance de obra ejecutado, lo cual le libera parte de sus compromisos contraídos ampliándole así su capacidad libre para ejecución de obra.
- c) Al ser terminada la obra, el contratista ha adquirido una experiencia más en la realización de trabajos de especialidad que ejecutó, la cual debe ser añadida a sus experiencias anteriores.
- d) Al momento de finiquitar el contrato, se entrevistará a los funcionarios de S.O.P. que directamente supervisaron los trabajos a fin de que informen sobre el grado de cumplimiento con que el contratista ejecutó la obra.
- e) Por otro lado, existe la posibilidad de que una compañía que actualmente sea contratista de la Secretaría de Obras Públicas, dentro de algún tiempo ya no lo sea por no resultarle conveniente a sus intereses, existiendo el caso también de compañías que anteriormente no ejecutaban trabajos para la S.O.P., pero que ahora se encuentran en disposición de hacerlo.
- f) Por último, se contempla en el subsistema tres la posibilidad de que un contratista modifique su estructura interna cambiando así cualquiera de sus datos generales : nombre, domicilio, capital social, etc.

## DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA



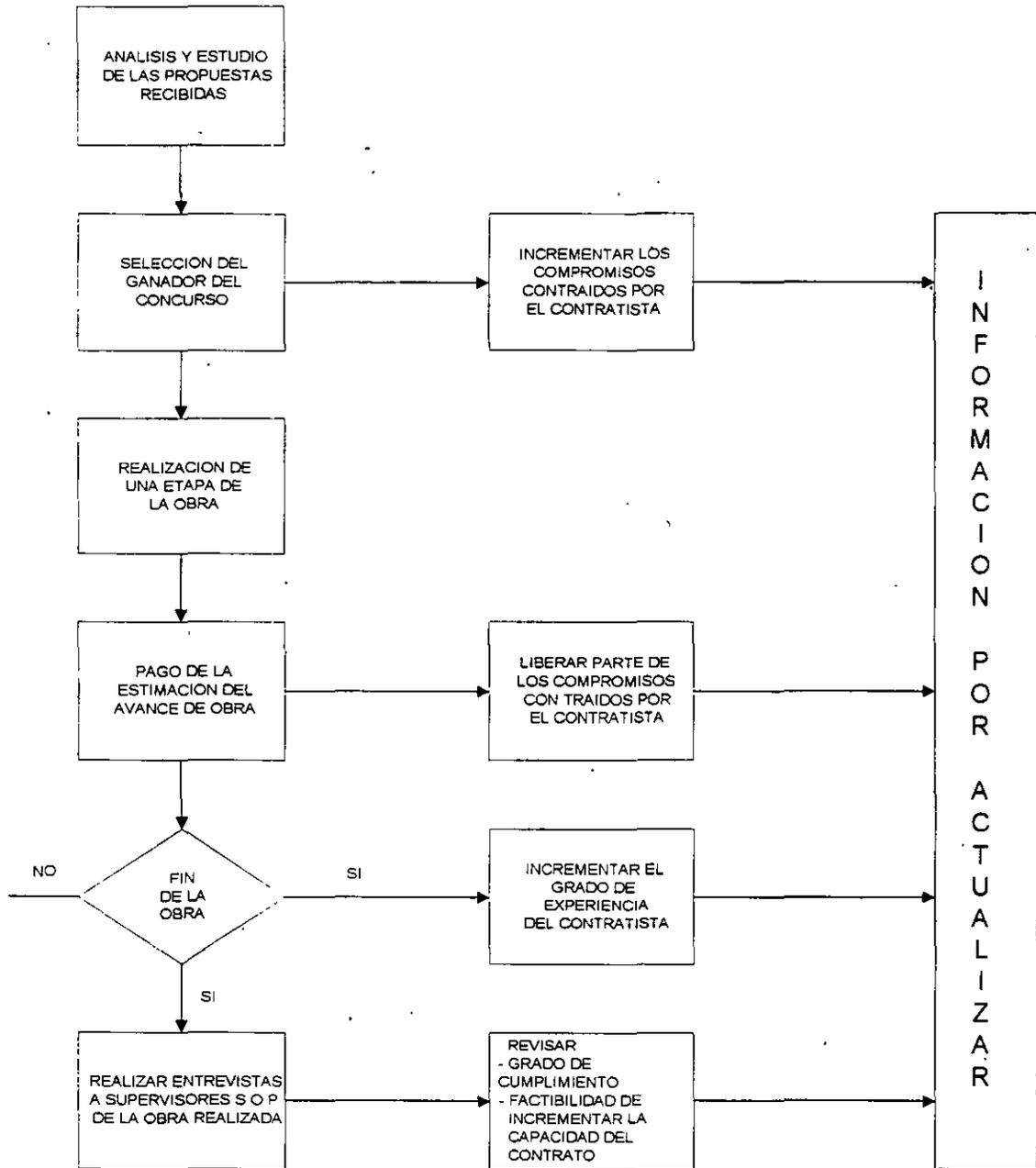
**SUBSISTEMA 1. ARCHIVO MAESTRO DE CONTRATISTAS  
FIGURA 1**

## DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA



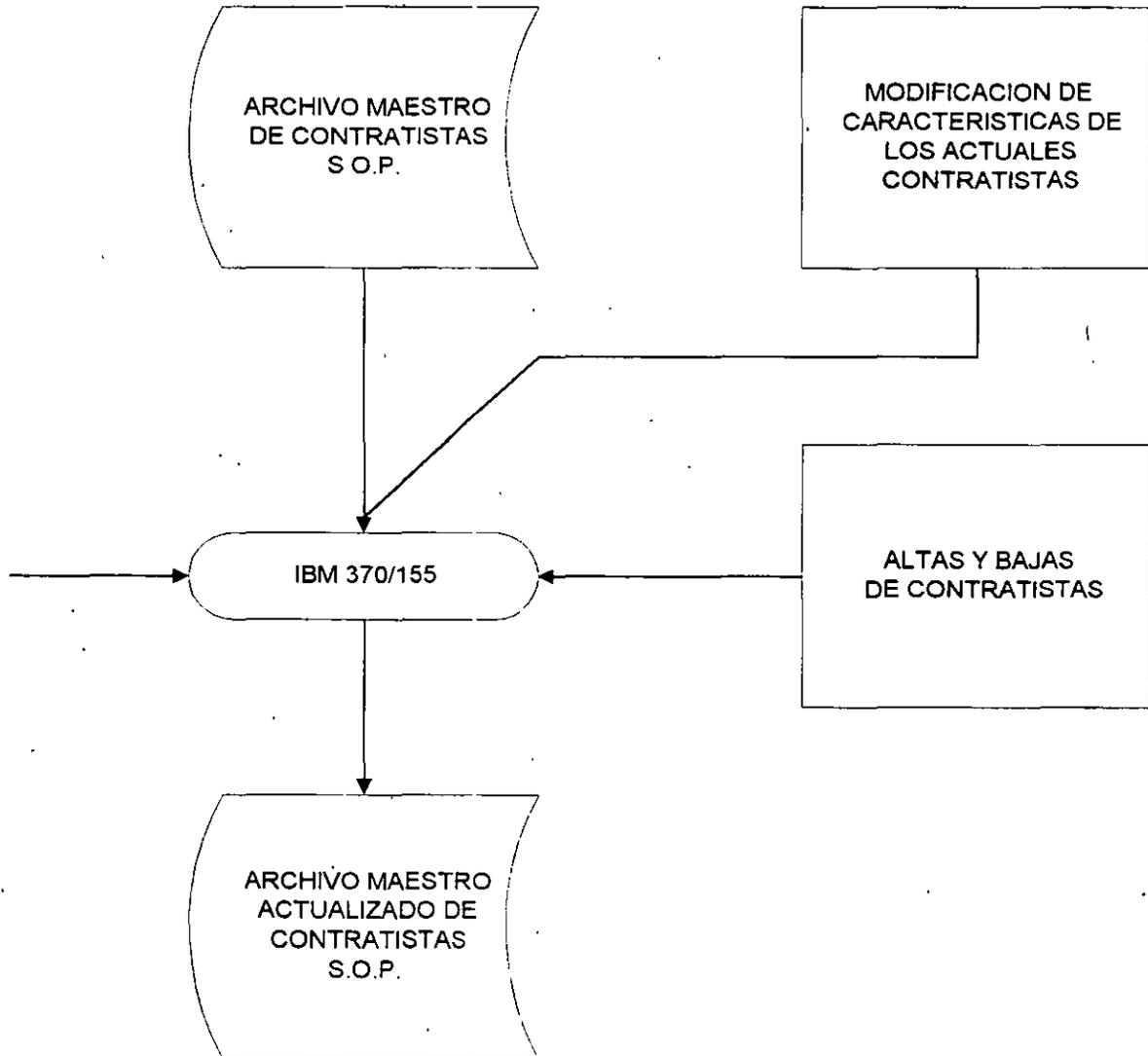
**SUBSISTEMA 2.- SELECCIÓN DE CONCURSANTES  
FIGURA 2**

## DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA



**SUBSISTEMA 3 (Parte 1) ACTUALIZACION DEL ARCHIVO MAESTRO DE CONTRATISTAS**  
**FIGURA 3**

## DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA



**SISTEMA 3 (Parte 2).- ACTUALIZACION DEL ARCHIVO MAESTRO DE CONTRATISTAS**  
**FIGURA 4**

## **CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES**

## **CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES**

1. El presente estudio tiene como finalidad describir un sistema integral cuyo procesamiento tiene como objetivo esencial el determinar de entre todos los contratistas que puedan ejecutar trabajos para la S.O.P., a cuales se deberá invitar a participaren cada uno de los casos que para otorgar diferentes obras se realicen .
2. Se han hecho intervenir en el estudio los aspectos siguientes :
  - a) capacidad de los contratistas
  - b) compromisos previos con la S.O.P.
  - c) zona de trabajo de los contratistas
  - d) cumplimiento en sus compromisos anteriores
  - e) especialidad de las compañías
  - f) tipo de obra por realizar
  - g) responsabilidad del contratista al concursar
3. Entre los factores mencionados para considerarse en la elaboración del modelo, se encuentra el grado de responsabilidad con que los contratistas presentan sus propuestas para concurso, lo cual no se hizo intervenir en el sistema de una manera directa.

A pesar de ello, al ser consideradas todas las restantes características de los contratistas, de una manera implícita está siendo involucrado el factor anterior, debido a que las situaciones en las cuales algunos contratistas presentan propuestas no buscando ganar el concurso sino únicamente deseando dar contestación a la invitación son cuando se encuentran en alguna de las siguientes circunstancias :

- a) Sin capacidad para ejecución de obras de tal magnitud
- b) con demasiados compromisos previamente contraídos
- c) sin posibilidades de ejecutar obras de tal especialidad o con tal ubicación geográfica
- d) sin experiencia previa suficiente

Ahora bien, cuando el modelo selecciona los contratistas que serán invitados a concursar, está seleccionando a aquellos que no se encuentran en ninguna de las anteriores circunstancias y que por lo tanto están en posibilidad de presentar una propuesta que si pretenda llegar a ganar el concurso.

# Cómo presupuestar sobre una base de cero

*Al preparar sus presupuestos para el año siguiente, la mayoría de las empresas utilizan el presupuesto vigente como punto de partida; pero hay una empresa que prefiere comenzar desde el principio*

Las empresas industriales tienen dos clases de gastos: a) los gastos directos de manufactura, en materiales, mano de obra y gastos fijos y b) Gastos de mantenimiento, en todo lo demás. Este "todo lo demás" es lo que causa los peores dolores de cabeza en el momento de realizar presupuestos, por ejemplo, cuando una administración, agobiada por el aumento de costos, tiene que decidir entre reducir los fondos destinados a un importante proyecto de investigación y desarrollo, o recortar los que es asignarían al entrenamiento y desarrollo de ejecutivos. Generalmente, los problemas como éste quedan reducidos a una sola pregunta: ¿Cómo podría redistribuir sus asignaciones la empresa? En vez de remendar interminablemente su presupuesto existente, la Texas Instruments prefiere partir de cero, adoptar un punto de vista nuevo respecto a todas sus actividades y prioridades, y establecer una serie de asignaciones nueva y mejor para el siguiente año presupuestario. La TI ha perfeccionado un procedimiento que confiere a la administración el control firme de las asignaciones destinadas a mantenimiento

de todo tipo, procedimiento que detalla minuciosamente todos los gastos de mantenimiento, clasifica las alternativas de cada uno de ellos y los ordena según su importancia y prioridad. Los principios de esta técnica son simples y fáciles de aplicar; y, como la TI vio que funcionaba muy bien para sus presupuestos de investigación y personal de 1970, ahora la está utilizando para los presupuestos, de todas sus divisiones, para 1971. Los gastos de la TI, en actividades ajenas a la manufactura, representan aproximadamente el 25 por ciento de su presupuesto total; segmento importante sea cual fuere la norma con que se mide.

El señor Pyhrr es Gerente, Control de Personal, de la "Texas Instruments Incorporated" de Dallas, Texas; creó y perfeccionó el sistema de presupuestación con base en cero como parte de sus obligaciones como Administrador de Control de la empresa, puesto que ocupó hasta marzo de 1970. Con anterioridad, había trabajado en la "Kimberly Clark" en el puesto de auditor interno.

Hace dos años, Arthur F. Burns, entonces consejero del presidente de los Estados Unidos, habló a los asistentes a la cena anual de la Fundación de Impuestos sobre "El Control de los Gastos del Gobierno". En su discurso, Burns identificó la necesidad básica de lo que en la "Texas Instruments" se ha llamado la *Presupuestación con base en cero*. Afirmó que:

"Lo acostumbrado es que los funcionarios a cargo de un programa establecido sólo tengan que justificar el aumento que busquen, por encima de la consignación del año anterior. Es decir, la cantidad que ya están gastando, se suele aceptar como necesaria, sin necesidad de revisión. Sin duda que se lograrían ahorros considerables si (se solicitara que) cada dependencia tuviese que defender la totalidad de su solicitud todos los años, enteramente como si su programa o programas fuesen completamente nuevos. Podría resultar difícil lograr tal procedimiento presupuestal, en parte porque aumenta notablemente los gravámenes de la confección de presupuestos y, también en parte, porque

será combatido por quienes temen que sus programas favoritos se vean expuestos ante un sistema que somete toda actividad a un escrutinio anual de costos y resultados."

Burns propugnaba que las dependencias gubernamentales partieran de cero, por así decirlo, para confeccionar su presupuesto anual y presentaran su solicitud de consignaciones de tal forma que todos los fondos pudieran asignarse con base en su costo/beneficio, o algún otro tipo de análisis evaluativo. La "Texas Instruments" está utilizando esta manera de presupuestar para sus operaciones de negocios, con base en técnicas de costo/beneficio, y ha logrado un éxito considerable.

Hoy día, la necesidad de este tipo de presupuestación con base en cero resulta cada vez más evidente, tanto en las industrias como en los gobiernos; puesto que todas las instituciones deben adaptarse a un ambiente dentro del cual la asignación de recursos limitados pre-

senta un reto cada vez mayor. Sin embargo, nuestra experiencia en la TI demuestra que este tipo de presupuestación no tiene por qué "aumentar considerablemente los gravámenes de la elaboración de presupuestos". De hecho, si está planificada de manera eficiente y administrada en la forma debida, puede reducirlos.

Según se efectuó en la TI, este tipo de presupuestación separa las operaciones básicas y necesarias de las que tienen carácter más opcional o discrecional, en forma tal que la administración puede centrar especial atención en este segundo grupo de mayor flexibilidad. Los pasos básicos para una presupuestación efectiva con base en cero son:

- Describir cada una de las actividades diferentes de la empresa en un paquete de "decisión".
- Evaluar y jerarquizar todos estos paquetes mediante un análisis de costos/beneficios.
- Asignar los recursos conforme a lo anterior.

Naturalmente que no es tan fácil aplicar como definir estos pasos.

Espero que la descripción de los procedimientos y los resultados de la TI ayude al ejecutivo, que se interese en seguir este tipo de presupuestación, a resolver los problemas que confrontará al aplicarlo en su propia empresa.

## Dónde usarlo

Lo primero que hay que entender de la presupuestación con base en cero es que resulta mejor aplicarla a los renglones de servicio y mantenimiento de las actividades empresariales, que a las operaciones fabriles en sí.

El nivel de actividad fabril de una empresa está determinado por su volumen de ventas; este nivel de producción, a su vez, determina cuánto gastará la compañía en mano de obra, materiales y gastos fijos. La decisión de aumentar los gastos de la compañía en estos renglones no conduce automáticamente a mayores beneficios por aumento de ventas, aunque sí tiende a aumentar el volumen de producción. Por lo tanto, la sencilla relación entre costos y beneficios que encontramos aquí, no es la misma que encontraremos en los renglones de servicio y mantenimiento, en los que el administrador puede cambiar un nivel de gasto de determinado proyecto ante los ingresos directos que su inversión en dicho proyecto le producirían.

Por este motivo, el análisis de costos/beneficios, que es fundamental para la presupuestación con base en cero, no puede aplicarse directamente a la decisión de aumentar o disminuir los gastos de renglón de manufacturas.

En la industria, por lo tanto, la presupuestación con base en cero tiene su aplicación principal en los renglones en que los gastos no están determinados directamente por las operaciones fabriles en sí; es decir, en

los renglones donde el administrador puede escoger entre varias actividades (y entre diferentes niveles de actividad) que tienen diversos costos y beneficios directos. Entre éstos, generalmente se encuentran la mercadotecnia, las finanzas, los controles de calidad, mantenimiento, la planificación de producción, la ingeniería, la investigación y el desarrollo, el personal, el procesamiento de datos y actividades por el estilo.

Comentaré de pasada que, si bien renglones tales como el control de calidad y el mantenimiento pueden verse enormemente afectados por el nivel de manufactura, o los cambios en dicho nivel, el proceso de presupuestación con base en cero podrá seguirse usando en dichos renglones, porque la decisión del administrador respecto a la concesión de fondos para el control de calidad o el mantenimiento dependerá de los beneficios relativos que considere que estas actividades proporcionarán a las operaciones fabriles centrales.

## ... y cómo empezar

Cuando una empresa aplica la presupuestación con base en cero a sus renglones de servicio y mantenimiento, tiene que explicar el *concepto de paquete de decisión* a todos los niveles de su administración y después, presentar guías para que cada administrador las use al descomponer las actividades de su área para formar paquetes practicables de este tipo. A continuación, tiene que poner en marcha un *proceso de jerarquización y consolidación* mediante el cual se van tamizando los paquetes en forma ascendente, de tal manera que los paquetes de decisión menos importantes atraviesan el tamiz para que la administración de los niveles superiores los pueda estudiar y juzgar. Explicaré estos dos procedimientos más detalladamente.

### *El concepto del paquete de decisión*

El paquete de decisión es un documento que identifica y describe una actividad específica de tal manera que la administración puede: (a) evaluarla y jerarquizarla con relación a otras actividades que compiten por los mismos, o similares recursos limitados y (b) decidir si la aprobará o desaprobará. La administración puede usar técnicas de evaluación cuantitativas o subjetivas para jerarquizar cada paquete (hablaré de técnicas de evaluación y procedimientos de jerarquización más adelante) y conceder prioridad o jerarquía superior a los paquetes que satisfagan los mínimos requisitos legales y de operación, y menor jerarquía a paquetes más discrecionales.

Las especificaciones de cada paquete deberán proporcionar a la administración la información que necesita para evaluar la actividad. Estas pueden incluir una definición de las metas de la actividad, el programa mediante el cual se lograrán las metas, los beneficios que se espera obtener con el programa, las alternativas

del programa, las consecuencias de no aprobar el paquete y los gastos de fondos y personal que requiere la actividad.

Existen dos tipos básicos de paquetes de decisión:

1 *Los paquetes de exclusión mutua* identifican diversas formas para cumplir la misma función. Se escoge la mejor alternativa y se descartan los otros paquetes.

2 *Los paquetes de incremento* reflejan los diferentes niveles de esfuerzo que se pueden destinar a una función determinada. Un paquete, el "paquete base", puede establecer el nivel mínimo de actividad y los otros identifican niveles de mayor actividad o costo.

El ejemplo a continuación comienza por un grupo de tres paquetes de decisión de exclusión mutua que fueron formulados por un agente de planificación de producción para manejar la planificación de la producción del producto X. De los tres, recomienda el primero, que representa el nivel actual de la actividad en dicho renglón y dice que los otros dos son opciones que deberán descartarse. Los tres paquetes de exclusión mutua son los siguientes:

*Paquete A, recomendado*— Conservar cinco planificadores de producción, a un costo de \$60,000. Este nivel de actividad mantendría los calendarios de producción y embarque y los informes de inventarios al nivel deseado por el superintendente de fabricación.

*Paquete B, optativo*— Eliminar los planificadores de producción y dejar que los capataces de línea hagan sus propios planes. Esta estrategia logrará que los incrementos de costos sean de cero para los capataces, pero también producirá inventarios excesivos, producción ineficiente y demoras en los embarques.

*Paquete C, optativo*— Combinar la planificación de la producción de los productos X, Y y Z. Este procedimiento elimina dos supervisores con un ahorro total efectivo de \$30,000. Sin embargo, esta opción implica ciertas consecuencias. El capataz de cada línea de productos temerá que le falten servicios especializados; las cargas de trabajo fijo de todas las líneas de productos coincidirán entre sí, creando cargas excesivas para el capataz supervisor que impedirán que maneje de manera efectiva las operaciones; y, aunque sería deseable situar la función de planificación cerca de la línea de producción, las facilidades de producción de los productos X, Y y Z están tan separadas que habría que sacrificar esta proximidad deseable.

Después de haber definido las opciones básicas y seleccionado la que considera mejor, el administrador deberá concluir su análisis efectuando la descripción de las variaciones del incremento (si las hay) de la opción seleccionada. Y, específicamente respecto a su alternativa recomendada A, deberá describir paquetes que exijan más o menos de cinco planificadores de producción del producto X. En este caso particular, el administrador creía que podría eliminar un planificador del grupo y seguir satisfaciendo los requisitos mínimos

de planificación. Por lo tanto, identificó estos paquetes base y de incremento para su opción A, la recomendada, como se indica a continuación:

*Paquete base que satisface los requisitos al nivel mínimo de operaciones*— Retener sólo cuatro planificadores para apoyar la coordinación entre la mecatécnica y la fabricación, y establecer informes e itinerarios de producción. Consecuentemente, habrá que disminuir la planificación a largo plazo, el control de inventarios y el apoyo mercadotécnico para modificaciones de productos especiales. La asignación requerida para ello será de \$45,000.

*Paquete de incremento 1*— Volver a añadir un planificador al paquete básico. Esto permitirá la ampliación de la planificación de la producción y de los itinerarios de embarque de dos semanas a cuatro semanas; permitirá la actualización diaria de los informes de control de inventario durante el proceso, en vez de hacerse un día sí y otro no; y ayudará a la administración de mercadotecnia a satisfacer a los clientes que exijan la modificación de productos especiales. El incremento de la asignación que se requiere es de \$15,000. (Este paquete de incremento representa el *status quo*).

*Paquete de incremento 2*— Añadir un analista para evaluar los lotes óptimos de producción y compararlos con niveles de inventario óptimos, por color y por tamaño. El incremento de asignación requerido sería de \$15,000. (Nótese que el ahorro del 1 por ciento en costos de producción o del 5 por ciento en inventarios compensaría este aumento de costos).

Este ejemplo, resumido en el *Cuadro 1*, sirve de ilustración aproximada del formato utilizado para mostrar los paquetes de decisión de la TI en su preparación de presupuestos para 1971, aunque omite mucho detalles. Nótese que muestra tanto el costo total del nivel actual de actividad (\$60,000), como el costo del nivel de actividad que el administrador considera mínimo (\$45,000); y que también identifica las dos opciones descartadas y otro incremento posible del paquete básico. Este tipo de formato estimula al administrador a escudriñar cada operación para identificar todas las posibles disminuciones de costos y todas las mejoras en las operaciones, tanto respecto a los paquetes base y de incremento, como a los optativos.

El apéndice de este artículo contiene algunas guías para la identificación de diversas categorías de paquetes y ofrece algunos ejemplos adicionales de paquetes determinados.

### *La formulación de paquetes en toda la empresa*

Los paquetes de decisión se suelen formular a "nivel básico". Esto estimula la identificación detallada de actividades y alternativas, y genera el interés y la participación de los administradores que serán los responsables de las opciones del presupuesto aprobado. El *Cuadro II* muestra el proceso de formulación básico.

Departamento: Planificación del Programa X

Paquete No. 500

Nombre de Paquete: Paquete base para la planificación del producto X

Gerente: John Harrison

- Metas:
1. Proporcionar nivel mínimo de actividades de planificación para 199,000 unidades del producto X.
  2. Mantener los artículos en proceso y terminados en su nivel actual de inventarios.
  3. Proporcionar un mínimo de coordinación de mercadotecnia con los capataces de fabricación.

Definición de programa:

1. Llevar programas actualizados de producción y embarque con dos semanas de anticipación (en la actualidad se llevan programas con cuatro semanas de anticipación).
2. Proporcionar informes diarios de los inventarios de artículos terminados e informes, cada dos días, de inventarios de artículos en fabricación, (se está haciendo diariamente en la actualidad).
3. Mantener un sistema perpetuo de inventario de materias con la finalidad de tener a mano existencias para dos semanas, y pedidas existencias para otras dos semanas.

Beneficios: Este es el nivel mínimo de planificación que se requiere para entregar el producto X conforme al programa  
 Personal: 4  
 Costo: \$ 45,000.00

Consecuencias de la no-aprobación:

La eliminación de los planificadores obligaría a los capataces de línea de producción a hacer su propia programación con cero costo incremental; pero los excesos de inventarios, las corridas de producción ineficientes y la demora de los embarques tendrían como resultado pérdidas constantes y excesivas en las ventas.

Paquetes incrementales:

1. Volver a añadir un planificador a largo plazo, a \$ 15,000.00 (Paquete recomendado).
2. Añadir un analista de investigación de operaciones, a \$ 15,000.00

Paquete alternativo: Combinar la planificación de la producción de los departamentos X, Y y Z.  
 Lo que resultaría un mal sistema de logística.

Recursos requeridos:

1969	\$ 60,000.00	(Personal: 5)
1970	\$ 45,000.00	(Personal: 4)
Cambio	-\$ 15,000.00	-1

Las operaciones del año en curso constituyen el punto de partida lógico para determinar las necesidades del año siguiente. Cada administrador toma el nivel pronosticado de gastos de su área para el año vigente, identifica las actividades que producen estos gastos y calcula el costo de cada actividad. En esta etapa, debe limitarse la identificación de cada actividad a su nivel y método de operación vigente, y abstenerse de tratar de identificar opciones o incrementos.

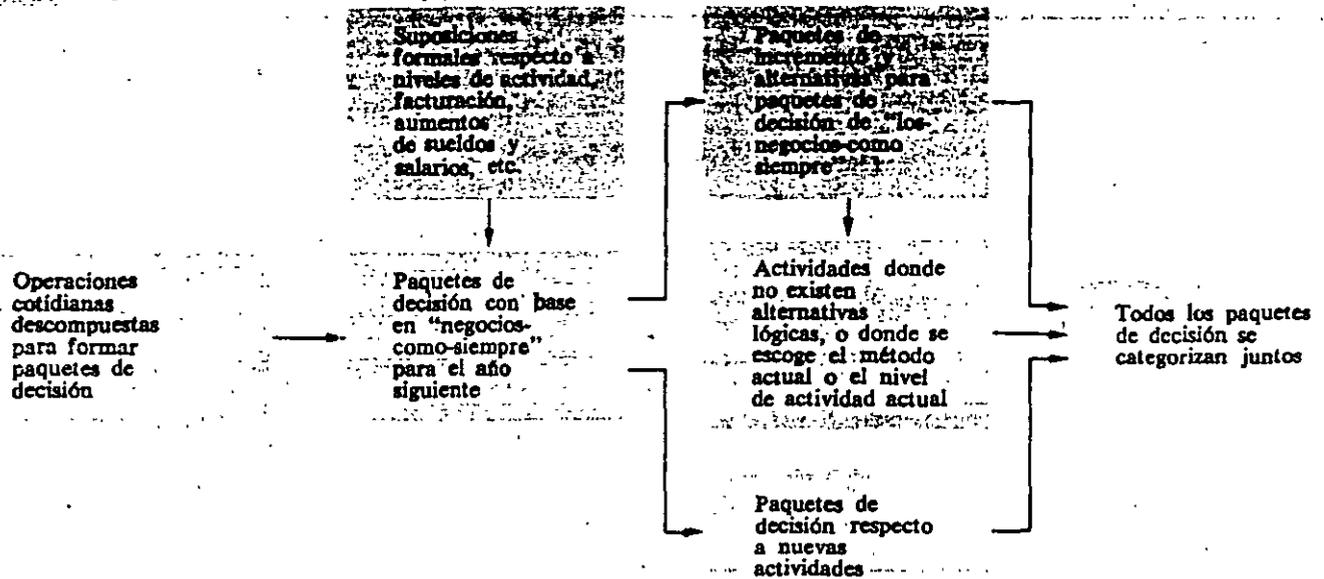
Después de descomponer sus operaciones vigentes en paquetes de decisión preliminares, el administrador examina sus requisitos para el año siguiente. Para ayudarlo a especificar estos requisitos, su alta gerencia debe emitir una serie de suposiciones formales respecto a los niveles de actividad, facturación, aumento de sueldos y salarios y asuntos similares, par el año siguiente. El administrador necesita este grupo de suposiciones

formales, principalmente porque les proporciona, a él y a sus colegas, puntos de partida uniformes para la estimación de sus necesidades de fondos para el presupuesto siguiente. Además, llena otras funciones importantes:

- Pone al descubierto las suposiciones imprecisas y las equivocaciones. Como consecuencia, frecuentemente resulta más fácil para el administrador analizar cualesquiera variantes poco acostumbradas de costos que hayan ocurrido durante el año presupuestario vigente.

- Sirve de punto de enfoque para revisar y repasar las suposiciones y, de manera indirecta, ayuda a mantener bajo control la cantidad de tales revisiones.

- Ayuda a que todos conserven la pista de las revisiones de la lista de suposiciones y de los cambios de niveles de actividad y costos que dichas revisiones implican.



Cuando el administrador ha formulado su lista preliminar de paquetes de decisión y ha recibido la serie formal de suposiciones respecto a las operaciones del año siguiente, convierte los paquetes de su lista en paquetes basados en el concepto de "negocios como siempre" para el año siguiente. Estos paquetes no hacen sino poner las operaciones del año vigente en términos de costos para el año próximo.

Para determinar los costos del año próximo, los administradores no tienen más que ajustar los costos según los cambios de niveles de actividad, aumentos de salarios y sueldos y (con base anual) los gastos de personal y operaciones que no fueron incurridos durante el año presupuestal vigente, o que no se incurrirán durante el año presupuestal siguiente.

A continuación viene el verdadero punto de partida para determinar el presupuesto del año siguiente. Ahora el administrador desarrolla su grupo final de paquetes de decisión basándose en sus paquetes de "negocios como siempre", mediante la segmentación de cada uno de ellos, hasta formar paquetes de exclusión mutua y de incrementación siempre que pueda, anotando las opciones descartadas como renglones finales del documento relativo a paquetes de decisión. Si decidiera que alguna de estas opciones constituye paquete base más razonable o realista para determinada actividad que el que al efecto se ha colocado en su lista, sólo tiene que intercambiar los dos y desarrollar un grupo de paquetes de incremento en derredor del nuevo paquete base.

Por último, a la vez que el administrador está examinando sus actividades vigentes, debe identificar todas las que pueden ser actividades nuevas en su área, para el año siguiente, desarrollar paquetes de decisión que las manejen y añadirlas a su grupo final.

Al finalizar la etapa de formulación, el administrador habrá identificado todas sus actividades propuestas

para el año siguiente:

1 Paquetes de "negocios como siempre" en los cuales no existen variaciones posibles ni justificables, hasta donde él pueda determinarlo. Aquí el administrador no hace más que exhibir el nivel y método de actividad vigente, en formato de paquetes de decisión.

2 Paquetes de decisión, de los cuales cada uno consiste en un paquete base y paquetes de incremento (anotando las opciones al final) respecto a todas las demás actividades vigentes.

3 Paquetes de decisión para nuevas actividades. El administrador ya está listo para categorizar sus paquetes.

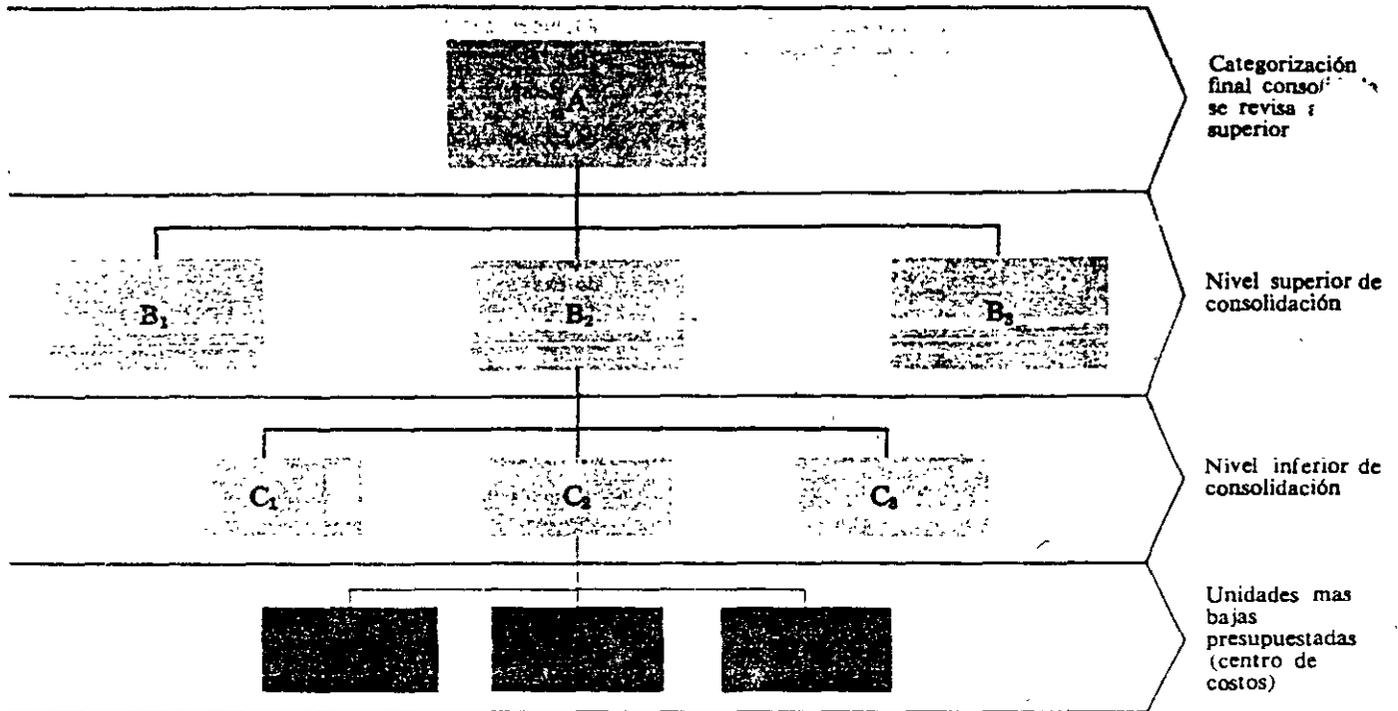
## El proceso de jerarquización

El proceso de jerarquización proporciona a la administración una técnica que le permite asignar sus recursos limitados, al hacer que se concentre en estas preguntas: "¿Cuánto debemos gastar?" y "¿Dónde debemos gastarlo?"

La administración construye sus respuestas a estas preguntas mediante una lista con *todos* los paquetes identificados *por orden de mayor a menor beneficio para la empresa*. Entonces identifica los beneficios que se obtendrán en cada nivel de gastos y estudia las consecuencias de la no aprobación de paquetes de decisión adicionales que están catalogados por debajo de ese nivel de gastos.

En teoría, se puede obtener una jerarquización de paquetes de decisión de toda una empresa, que podrá ser juzgada por su alta gerencia. Esta categorización única identificará la mejor asignación de recursos, pero jerarquizar y juzgar el elevado volumen de paquetes que se generaría mediante la descripción de todas las diferentes actividades de una gran empresa impondría una tarea pesada, y quizás imposible, a su alta gerencia.

Cuadro III. Niveles de consolidación en una estructura de cuatro niveles



En el otro extremo, evidentemente sería insatisfactorio que la jerarquización no se hiciera sino al nivel de los centros de costos, puesto que la alta gerencia no tendría oportunidad alguna para efectuar cambios compensatorios entre diferentes centros de costos, o entre otras divisiones mayores de la empresa.

Se puede empezar a resolver este dilema agrupando los centros de costos de manera natural, conforme a sus tipos de actividad, y producir jerarquizaciones consolidadas para cada grupo. La amplitud y profundidad organizativa de tales grupos se determina conforme a tres factores:

- 1 El número de paquetes implicados y el tiempo y esfuerzo requeridos para revisarlos y categorizarlos.
- 2 La capacidad y disposición de las administraciones locales para jerarquizar actividades con las cuales no están familiarizadas.
- 3 La necesidad de revisar extensamente, atravesando linderos organizativos, para determinar cambios compensatorios de niveles de gastos. (Este factor resulta especialmente importante cuando existe la necesidad de recortar mucho los niveles de gastos para combatir deficiencias en las utilidades).

Desde luego que la jerarquización inicial debe hacerse a nivel de centros de costos, donde se desarrollan los paquetes para que cada administrador pueda evaluar la importancia relativa de sus propias actividades y jerarquizar sus paquetes conforme a ella.

El administrador del siguiente nivel superior revisa posteriormente estas jerarquizaciones, junto con los gerentes mismos de los centros de costos y las utiliza como guía para producir una sola jerarquización consolidada de todos los paquetes que le presentan los ni-

veles inferiores. En los niveles administrativos inferiores de una organización, quizás un solo individuo pueda efectuar la jerarquización sin efectuar consulta alguna, si conoce detalladamente las áreas implicadas. Sin embargo, por regla general, especialmente en los niveles más altos de la organización, hemos encontrado la mejor forma de obtener la pericia requerida y jerarquizar los paquetes la brinda el empleo de un comité. En cada nivel de la jerarquía, el comité debe incluir a todos los gerentes cuyos paquetes se estén jerarquizando y a un administrador del nivel inmediato superior quien habrá de servir de presidente del comité.

Según indica el Cuadro III, la jerarquización consolidada de los paquetes de los centros de costos D1, D2 y D3 la efectuaría un comité dirigido por el gerente de C2, junto con los gerentes de C1 y C3, constituiría entonces un comité cuyo presidente sería el gerente de B2. En estas sesiones los tres gerentes del nivel C presentarían las jerarquizaciones consolidadas de sus áreas para consolidación posterior. Este proceso seguiría hasta llegar a la cúspide. (Esta jerarquía de "consolidación" suele corresponder a la organización jerárquica normal de la empresa, pero la agrupación lógica de las funciones similares podría resultar útil aunque atravesara los linderos organizativos normales).

### Mecanismos de votación

En la TI, cada comité produce su jerarquización consolidada mediante la votación acerca de los paquetes de decisión que presentan sus miembros. Co- ocurre a nivel de centros de costos, los paquetes más importantes o más benéficos ocupan la categoría más

elevada, y los menos importantes o benéficos ocupan la más baja. (Debo observar aquí que el paquete base siempre recibe categoría superior a los paquetes de incremento que lo rodean, en forma que sea fácil retener la base aunque se rechacen los incrementos).

El mecanismo de votación puede ser simple o complejo, conforme el número de criterios que existan para evaluar los paquetes, a la capacidad del comité para categorizar los paquetes conforme a dichos criterios, el número de paquetes y el tiempo disponible para este proceso. Se usan tres sistemas básicos de votación:

1 Cada miembro tiene derecho a un voto basado en cierta escala fija.

2 Cada miembro vota conforme a varios criterios diferentes, con valores iguales o ponderados.

3 Se usa una combinación de los dos primeros sistemas, la primera para establecer una categorización preliminar y la segunda para establecer una categorización detallada sobre el nivel de gastos que no se pueden exceder después de ser establecidos.

El Cuadro IV muestra una escala de votación. Esta escala fue diseñada para actividades de gastos fijos y de mantenimiento, pero sería fácil cambiar sus criterios cualitativos por cuantitativos si se dispusiera de la información idónea respecto a los paquetes que se estuvieren jerarquizando.

Hemos encontrado muy útil celebrar una sesión de revisión después de la categorización detallada, en la cual se exhiben los votos de los miembros, se comentan los mal entendidos respecto a los contenidos de paquetes y las diferencias de opinión y se establece una jerarquización final.

### El control del volumen

Encontramos que el proceso de jerarquización implica tres problemas:

*Primero*, aunque las categorizaciones consolidadas sólo abarcaban dos divisiones pequeñas, la de personal y la de investigación, el número de paquetes de decisión que se generaba abrumaba la capacidad de la alta gerencia para evaluarlos detalladamente y categorizarlos dentro del tiempo del que se disponía. Las dos divisiones comprendían cien centros de costos, en cada uno de los cuales se identificaron de tres a diez paquetes.

*Segundo*, los administradores tenían dificultades conceptuales para jerarquizar los paquetes que consideraban obligatorios desde el punto de vista legal u operativo.

*Tercero*, expresaron preocupación respecto a su capacidad para juzgar la relativa importancia de actividades disímiles, especialmente en renglones como personal, en que casi todos los paquetes requerían evaluación y jerarquización subjetiva.

El segundo y tercer problema casi no originaron dificultades prácticas, por motivos que se verán en breve.

Cuadro IV: Una boleta para votación

6
5
4
3
2
1

Para los paquetes que alcanzan este nivel de categoría definitivamente deberán otorgarse fondos: a) para satisfacer requisitos de operaciones o legales mínimos o b) porque es muy probable que posean impacto significativo.

Los paquetes que alcanzaran esta categorización tendrían cierta potencia, pero estos serían los primeros en ser eliminados si hubiera que disminuir el nivel de gastos.

◀ Puntos de decisión: meta de nivel de gastos

Los paquetes que alcancen esta categoría tendrán cierto impacto y serían los primeros en ser añadidos si se aumentara la meta de nivel de gastos.

Dados los niveles de gastos actuales, los paquetes que no alcanzan más que esta categoría no se deben considerar seriamente.

Sin embargo, el primer problema —el del volumen— era grave porque con cualquier aplicación de esta técnica, el volumen total de paquetes aumentaría notablemente con cada consolidación, en cada nivel sucesivo.

El problema era grave pero su solución sencilla. Para reducir el número de paquetes a ser revisados detalladamente por niveles administrativos sucesivamente superiores y concentrar la atención de la alta gerencia en las actividades categorizadas en los niveles inferiores, se trazó una línea divisoria de gastos en cada nivel organizativo. La administración de cada uno de dichos niveles únicamente revisaba detalladamente y jerarquizaba los paquetes de decisión que implicaban gastos inferiores a la línea divisoria en cualquiera de sus detalles. El Cuadro V nos muestra este proceso.

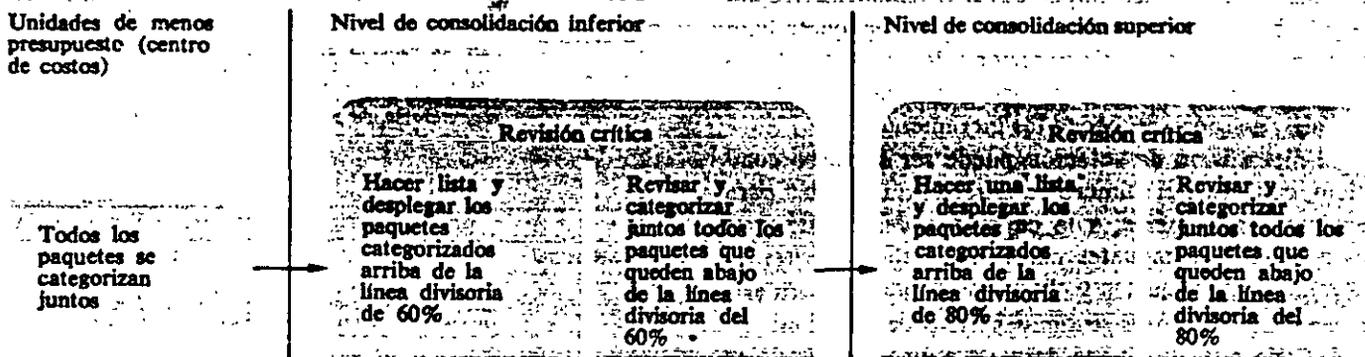
Los paquetes por encima de la línea divisoria eran revisados brevemente; y, de hecho, debían serlo, en cada nivel sucesivo para darle a la administración una idea de toda la operación y permitir que la alta gerencia verificara, a su entera satisfacción, la importancia relativa de los paquetes que estaban arriba de la línea divisoria y la de los que quedaban abajo de ésta; es decir, los paquetes que se estudiaban y jerarquizaban detalladamente.

Puesto que el número total de paquetes a revisar aumenta a cada nivel sucesivamente superior, la línea divisoria tiene que trazarse más estrictamente en cada nivel superior si se quiere controlar el número de paquetes que habrá de revisarse en los niveles sucesivos.

### Fijación de las líneas divisorias

En la práctica, es mejor establecer primero la línea divisoria del nivel de consolidación más alto y, de ahí,

## Cuadro V. Ciclos de categorización de paquetes de decisión



figurar las líneas divisorias para los niveles inferiores. La manera más efectiva de establecer la primera línea divisoria es que la administración del nivel de consolidación más alto estime el gasto que será aprobado al nivel máximo y, entonces, fije la línea divisoria lo suficientemente abajo de esta cifra probable de gastos como para permitir los cambios compensatorios entre las divisiones cuyos paquetes se están jerarquizando. Hecho esto, los niveles de consolidación inferiores fijan líneas divisorias menos estrictas para su propio uso. Es importante apuntar que *estas líneas divisorias deben fijarse antes de que se empiece la consolidación a cualquier nivel.*

Por ejemplo, al nivel de consolidación más alto, la administración podría fijar la línea divisoria al 80%. Esto significa que a este nivel —llamémosle nivel B— la administración examinaría brevemente a las jerarquizaciones de los paquetes que le han llegado del nivel C; iría separando los de categoría más elevada hasta que los gastos representados por los paquetes que han sido separados sumaran el 80% del presupuesto del año anterior para los renglones en cuestión; revisaría estos paquetes para asegurar que fueran razonables y después analizaría y categorizaría los paquetes restantes, de categoría inferior y más optativa, formando con ellos series consolidadas que pasarían al nivel superior.

Vamos a suponer que se ha fijado una línea divisoria del 50% al nivel C. Cuando el nivel D hubiese entregado sus jerarquizaciones, la administración del nivel C habría revisado brevemente todos los paquetes; habría separado los superiores hasta alcanzar un valor total del 50% de los gastos del año anterior para los renglones de que se tratare; habría confirmado que estos fueran razonables y entonces habría evaluado y consolidado el resto de los paquetes para formar su propia jerarquización nueva para entregarla al nivel B. (Naturalmente que las líneas divisorias podrán expresarse igual en cifras absolutas de dinero que en porcentajes.

Así se vio que no había bases para las dificultades conceptuales y las preocupaciones que la administración inicialmente dijo tener con respecto al proceso de categorización. Los gerentes no concentraban su tiempo en los paquetes requeridos legal u operativamente; sino más bien en las actividades optativas. Nótese que el

orden relativo de los paquetes "requeridos" no tiene importancia; incluso aunque estos paquetes queden abajo de la línea divisoria en algún nivel, probablemente quedarán arriba de la línea en el siguiente nivel de consolidación.

Es más, los gerentes no pasaban mucho tiempo preocupándose por si el paquete 4 era más importante que el paquete 5, sólo se limitaban a cerciorarse de que los paquetes 4 y 5 sí fueran más importantes que el paquete 15, y que el paquete 15 fuera más importante que el paquete 25 y así sucesivamente.

La capacidad de lograr una lista de paquetes jerarquizados, a cualquier nivel de la organización, permite que la administración evalúe la conveniencia de diversos niveles de gastos en todo el proceso de presupuestación. Esta lista jerarquizada también proporciona a la administración un punto de referencia que esta podrá usar durante el año de operaciones para identificar actividades que podrá reducir o expandir si hubo cambios en los niveles de gastos permitidos, o si durante el año en curso, la organización está excediendo, o quedando atrás, de su presupuesto.

## Conclusión

El proceso de jerarquización de paquetes de decisión es un procedimiento general para lograr la presupuestación con base en cero. Proporciona a la administración una herramienta de operación que le permitirá evaluar y asignar sus recursos de manera efectiva y eficiente y proporciona al administrador aislado un mecanismo para identificar, evaluar y comunicar sus actividades y alternativas a niveles administrativos superiores.

A medida que este proceso se extendía, pasando de las divisiones de personal e investigación a las divisiones de fabricación de la TI, sus procedimientos y lineamientos generales siguieron siendo iguales, aunque sí se modificaron, para ajustarse a las necesidades específicas de cada operación, algunos detalles del mecanismo de su implementación (tales como la información y el análisis requeridos para cada paquete de decisión, los criterios de decisión utilizados para evaluar y categorizar los paquetes, el nivel de categorización de los paquetes y asuntos por el estilo).

Durante 1970, también se hizo uso de este proceso para identificar y evaluar los beneficios y los posibles niveles de gastos y movimientos de caja de proyectos de instalaciones destacados, haciéndose la consolidación de las jerarquizaciones subordinadas hasta formar una sola jerarquización para toda la empresa.

La presupuestación con base en cero es una herra-

mienta flexible y poderosa. Ha simplificado mucho los procedimientos de presupuestación de la TI y ha resultado en una asignación de recursos mucho mejor. Creemos que es potencialmente útil para muchas empresas de muchas industrias; y, si el éxito que hemos logrado con él constituye un indicio, será aplicado ampliamente en el futuro.

## APENDICE - Auxiliares para la identificación de paquetes

Para descomponer en paquetes las actividades de sus departamentos, los administradores deberán pensar en términos de tres extensas categorías: servicio y mantenimiento; gastos de capital; y gastos de mano de obra, materiales y fijos, directamente ligados a la fabricación.

### 1. Los paquetes de servicio y mantenimiento

Estos paquetes se centran en cinco tipos de temas: gente, proyectos o programas, servicios recibidos, servicios proporcionados y disminución de costos.

La gente constituye el tema más común de los paquetes de decisión porque gasta dinero y ocasiona gastos mediante sus sueldos y salarios. Es probable que el tema de un paquete sea el personal en un renglón donde (a) los costos estén relacionados predominantemente con la gente, (b) las personas desempeñen varias tareas o funciones y se pueda identificar cierto nivel de esfuerzo del personal, o (c) se pueda condensar o eliminar la función de determinados individuos. El siguiente paquete base sugiere una disminución de personal.

*Paquete de decisión*— Gerente de ventas combinado para la zona A y la zona B.

*Costo*— \$45,000.

*Definición*— Combinar las zonas de venta A y B para formar una sola zona, eliminando así al gerente de ventas A.

*Beneficios*— La combinación de zonas ahorra los gastos del gerente de ventas A y de su secretaria (\$40,000).

*Consecuencias de la no aprobación*— El gerente de la zona combinada tendrá menos tiempo para realizar investigaciones de mercado y resolver los problemas de los clientes más pequeños, pero el impacto negativo en las ventas debe ser mínimo debido a la nivelación de ventas y el receso económico que se espera de los dos clientes mayores de la zona A.

*Alternativas:*

● Retener al gerente de ventas de la zona A con un costo adicional de \$40,000. (Este podría haber sido un paquete de incremento).

● Combinar las zonas de venta A y C.

Es probable que los *proyectos o programas* sean el tópico del paquete cuando los costos son generados por el personal y los servicios proporcionados. El paquete a continuación es un ejemplo:

*Paquete de decisión*— Sistema automatizado para inventarios.

*Costo*— \$60,000.

*Definición*— Un sistema perpetuo y de acceso inmediato para inventarios de artículos terminados y en fabricación. Se requiere la actividad de programación de dos hombres-año y \$30,000 de gastos por costos de computadora.

*Beneficios*— Disminuirán las demoras de producción y embarque debido a la falta de existencias y disminuirán en 25% los niveles de inventarios. Su costo se recuperará en un año.

*Alternativas:*

● Eliminar el sistema. Empero, ésto eliminaría los beneficios declarados y se desperdiciarían los \$20,000 ya gastados en su elaboración.

● Demorar su instalación de septiembre de 1971 a abril de 1972, ahorrando así \$30,000, en 1971.

● Eliminar la capacidad de acceso inmediato del sistema (\$5,000 de disminución en el costo del paquete).

● Extender el sistema para incluir inventarios de materias primas (\$15,000 de costo adicional).

Los *servicios recibidos* son tema apropiado dondequiera que los costos por servicios recibidos se paguen a fuentes externas al renglón de actividad del administrador. El administrador deberá identificar paquetes de decisión separados, o incluir estos costos dentro de otros paquetes. Por ejemplo, el siguiente paquete base de una actividad de control de calidad representa un retroceso hasta el nivel mínimo posible de los costos de servicio que actualmente paga el departamento de producción del producto X.

*Paquete de decisión*— Disminución del control de calidad del producto X.

*Costo*— \$100,000.

*Definición*— Inspeccionar el 25% de los artículos terminados del producto X a la hora de haberse terminado su ensamblaje.

*Beneficios*— Esta muestra identificará errores repetitivos del proceso y asegurará el 90% de probabilidades de la aceptación de los clientes.

*Consecuencias de la no aprobación*— Gran aumento de rechazos por parte de los clientes y probable pérdida de ventas; los errores del proceso persistirán si no se disminuye el presente nivel de verificación.

*Alternativas:*

● Aumentar al 35% las muestras examinadas. Esto aumentará la probabilidad de aceptación por parte de los clientes al 95% (\$30,000 de costo adicional).

● Disminuir la muestra al 20%. Esto disminuirá la probabilidad de aceptación por parte de los clientes al 80% (\$15,000 de disminución de costo del paquete).

● Retener el nivel actual de actividad de prueba, pero retardar la inspección cuatro horas después de terminado el ensamblaje para reducir las cargas de comprobación-cumbre y las horas extra (\$10,000 demorados al presupuesto del año próximo).

Los servicios proporcionados son una categoría útil dondequiera que se puedan especificar o estimar los cargos. Si los servicios se cobran directamente a los clientes, el presupuesto debe determinarse conforme a una lista de paquetes realizados en unión del cliente y aprobados por éste. (Claro que en algunos casos los clientes son demasiado numerosos para que se puedan realizar paquetes individuales para cada uno de ellos, o quizás los clientes no deseen asumir el compromiso de cualquier nivel de servicios planificado, debido a su propia incertidumbre). Si los servicios no se cargan directamente al cliente, los paquetes de servicio que se identifiquen seguirán los procedimientos normales de categorización y revisión.

Por cierto, la *disminución de costos* es un tipo de paquete muy útil cuando el costo en que se incurre por recibir o proporcionar un servicio no se recupera dentro del mismo periodo presupuestal. El costo neto del paquete debe mostrarse en términos del costo total menos los ahorros logrados durante el año del presupuesto. (Si el costo queda compensado dentro del mismo periodo, el administrador deberá incorporar la disminución en el paquete de decisión apropiado).

## 2. Paquetes de gastos de capital

La importancia de esta categoría es mostrar gastos importantes que no estén incluidos en otros paquetes. Esto ocurre frecuentemente cuando: (a) va a pasar mucho tiempo entre la presupuestación y la ejecución de los proyectos de capital, (b) no se obtendrán beneficios dentro del año presupuestal, (c) pueden variar las tasas de gastos, (d) los proyectos se pueden demorar o (e) los problemas de movimiento de caja exigen cam-

bios compensatorios entre las sumas presupuestadas para gastos normales y para gastos de capital.

Los paquetes de gastos de capital también pueden resultar convenientes para identificar gastos relacionados con programas de disminución de costos y son frecuentemente para identificar programas varios e gastos para satisfacer necesidades normales de operación. El paquete a continuación es un ejemplo.

*Paquete de decisión*— Programa de gastos para la expansión de las instalaciones de la "Dallas Chemical".

*Costo*— \$2 millones en 1971, \$1.5 millones en 1972, \$0.5 millones en 1973.

*Beneficios y consecuencias de la no aprobación*— Los estudios del mercado justifican el incremento de capacidad a este ritmo.

*Alternativas:*

- Demorar seis meses la necesitada expansión de la fábrica, operando a toda capacidad con las instalaciones existentes, los sábados y domingos.

- Pasar por alto los programas de gastos y determinación.

- Reducir el programa de construcción y pagar una prima del 5 al 10% por concepto de aceleración.

- Reducir la capacidad de los tanques de almacenamiento de sustancias químicas al mínimo (\$200,000 de disminución en el costo total del proyecto).

Cuando los administradores comprendan los formatos que se deberán usar, podrán empezar a formular paquetes para sus propias áreas de actividad.

## 3. Gastos de materiales, mano de obra y fijos, directamente relacionados con la fabricación

Aunque probablemente el concepto de la base en cero no se aplique aquí, el renglón de fabricación de hacer uso de los paquetes de decisión para identificar alternativas y posibles actividades, permitiendo así que la administración jerarquice estos paquetes con paquetes identificados para otros renglones.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

DIPLOMADO EN PROYECTOS DE INVERSION

COSTOS Y PRESUPUESTOS

C.P. Y M.C. JORGE ELIECER SANCHEZ CERON

PALACIO DE MINERIA, 7 DE AGOSTO DE 1997

FUENTE:

LA CONTABILIDAD GERENCIAL Y LOS  
NUEVOS, METODOS DE COSTEO  
INSTITUTO MEXICANO DE CONTADURIA PUBLICA

### CAPÍTULO III

## NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

### 3.1 MÉTODO ABC

La asignación de costos a los diferentes objetivos de costo, especialmente al objetivo final que son los productos terminados, es sin lugar a dudas el problema más importante a resolver de cualquier sistema de costos. Además, es un problema ineludible pues toda organización necesita tener información confiable, oportuna y lo más exacta posible sobre el costo de sus productos, para una correcta toma de decisiones.

Los costos de la materia prima y la mano de obra directas nunca han sido problemáticos para su asignación puesto que su relación es directa con los productos terminados. El problema siempre ha sido cómo asignar los gastos indirectos de fabricación que, como su nombre lo indica, no pueden ser identificados inmediatamente con los productos. Es precisamente este problema el punto medular de todo sistema de contabilidad de costos. Los gastos indirectos de fabricación son costos que se incurren para apoyar la producción de todos los productos de una empresa y, por eso mismo, no es posible determinar de una manera inmediata cuanto de gastos indirectos de fabricación corresponde cargar a cada artículo producido. El problema se ha resuelto tradicionalmente en la práctica utilizando bases de asignación que mejor expliquen el comportamiento de los gastos indirectos de fabricación, siendo la base de asignación más comunmente utilizada las horas de mano de obra directa. Todo ello con el afán de asignarlos lo mejor posible a los productos para obtener un costeo más preciso de los mismos.

El obtener un costeo exacto de los productos es de una importancia fundamental. En este sentido Horngreen afirma que *"... los gastos generales son aplicados a los productos debido al deseo de la administración de tener una aproximación más precisa de los costos de los diferentes productos. Si tales costos han de ser utilidad para la administración en la determinación de precios de los productos..."*<sup>1</sup>, entonces deberán ser no solamente oportunos sino también precisos. Ahí está el punto clave: para obtener costos lo más exactos posibles es necesario una correcta asignación de todos los costos incurridos en la elaboración de un producto. Por tanto, es una necesidad vital asignar correctamente los gastos indirectos de fabricación a los diferentes productos que manufactura una empresa.

Lo anterior es crítico para las empresas multiproductos, sobre todo cuando fabrican productos heterogéneos, es decir, productos que exigen un esfuerzo y reciben una atención desigual en su producción; en otras palabras, cuando demandan diferentes cantidades de los recursos de apoyo en su producción. Para estas empresas es de suma importancia que sus sistemas de costo asignen a cada tipo de productos el monto de gastos indirectos de fabricación que les corresponde, dependiendo del monto de recursos indirectos que requirieron en su elaboración, es decir, que a aquellos productos que demandaron más recursos se les asigne una cantidad de gastos indirectos de fabricación mayor.

<sup>1</sup> Horngreen, Charles T. CONTABILIDAD DE COSTOS - UN ENFOQUE DE GERENCIA. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México, D.F., 1986, p. 90

Sin embargo, el sistema de costos tradicional no está cumpliendo con ese objetivo. Por el contrario, está faltando en proveer costos unitarios precisos. La razón de ello es precisamente el surgimiento de un nuevo medio ambiente manufacturero. Dado que la contabilidad de costos debe reflejar el sistema manufacturero en el que opera, es lógico que no pueda proveer información útil pues fue diseñada para reflejar un medio ambiente productivo muy diferente al actual. Las nuevas condiciones manufactureras impactarán dramáticamente a la contabilidad de costos.

Por ejemplo, debido a la creciente automatización de las fábricas y a la continua sustitución de mano de obra por maquinaria, robots, sistemas manufactureros flexibles, computadoras, etc., los costos variables han disminuido su importancia mientras que los llamados costos fijos "... han registrado el mayor crecimiento durante las 2 décadas pasadas y en algún sentido, parecen ser los más variables..."<sup>2</sup>

Del mismo modo y por la misma razón, los costos directos han disminuido su participación dramáticamente dentro del costo total de los productos, mientras que ya han aumentado por otra parte los gastos indirectos de fabricación. Lo anterior tiene una repercusión inmediata en los sistemas de costos: la mano de obra directa ya no explica el comportamiento de los gastos indirectos de fabricación y deja de ser por tanto una base válida de prorrateo de los mismos.

Como muestra de ello basta por ahora mencionar que en fábricas altamente automatizadas, las tasas de prorrateo basadas en las horas de mano de obra directa exceden el 100% ó 200%, llegando a ser hasta del 1000%, lo que por sí sólo demuestra que la relación causa-efecto entre la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación ha dejado de existir. Además, el aumento en la variedad de productos que las empresas están ofreciendo ha hecho la asignación de los gastos indirectos de fabricación todavía más difícil de llevar a cabo. Sin embargo, por otro lado la creación de células manufactureras productivas "minifábricas" y la reasignación de personal a las mismas ha facilitado económicamente la identificación directa de muchos costos considerados indirectos con sus objetivos de costo [como células y líneas productivas y los mismos productos terminados] y por sí fuera poco, la cada día más sofisticada información tecnológica está reduciendo al mínimo el esfuerzo de recolección y captura de datos, de tal modo que con su ayuda muchos costos considerados como indirectos podrían ser tratados y asignados directamente a los productos [por ejemplo, mediante los sistemas de código de barras que pueden obtener los costos unitarios de los productos en tiempo real].

De este modo, el sistema de costos tradicional en el nuevo medio ambiente empresarial distorsiona sistemáticamente el costo de los productos e introduce todo tipo de subsidios entre productos por diversas razones. En primer lugar, muchas empresas utilizan una única tasa de prorrateo de gastos indirectos de fabricación global para toda la planta la cual, por asignar la misma cantidad de gastos indirectos de fabricación a cada tipo de producto [por

promediarlos todos], falla en reconocer las diferencias en la atención y esfuerzo requeridos en la producción de los diferentes artículos.

En empresas manufactureras de productos heterogéneos esta práctica debe ser radicalmente eliminada. Lo anterior ya fue reconocido por Charles T. Horngreen quien acepta que cuando una empresa manufactura productos heterogéneos debe existir "... un refinamiento en la aplicación de los gastos generales por departamento o por concepto de costo en forma tal, que los diferentes productos puedan soportar la participación de los gastos generales de fábrica que les corresponden: es decir, que en vez de usar una única tasa para toda la planta, se recomienda utilizar tasas departamentales o por centro de costo para una asociación más exacta de los gastos indirectos de fabricación con los productos."<sup>3</sup>

En segundo lugar, a pesar de la poca relación causa-efecto entre la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación las horas de mano de obra directa siguen siendo una base de prorrateo muy frecuente en las empresas. Dicha base supone que aquellos productos que consumen más horas de mano de obra directa en su producción consumen igualmente más recursos indirectos y, por tanto, deben absorber una porción mayor del costo de los mismos.

El razonamiento anterior es válido en un medio ambiente productivo 100% mano de obra intensivo, pero cuando ese no es el caso y hay productos cuyo proceso productivo ha sido tecnificado, el seguir utilizando las horas de mano de obra directa como base de prorrateo introduce distorsiones en el costeo de los productos. La principal razón de dicha distorsión es como señalan Berliner y Brinson que "... la tasa de prorrateo es inflada por los costos tecnológicos..."<sup>4</sup> Esto es, los costos causados por la automatización de la fábrica tales como la depreciación de la nueva maquinaria y los costos de su instalación y mantenimiento, son sumados a todos los demás gastos indirectos de fabricación, los cuales al dividirse entre las horas de mano de obra directa [cuyo número ha sido reducido también por la sustitución de trabajadores por máquinas], dan una tasa por hora de mano de obra directa que incluye una fracción de los costos tecnológicos ocasionados por la automatización, y esta tasa se aplica a todos los productos hayan usado éstos o no la nueva tecnología de producción automatizada. El resultado es que a los productos que son mano de obra intensivos les son asignados incorrectamente parte de los costos originados por la automatización, porque no fueron beneficiarios de la misma, mientras que por otro lado, los productos tecnológico intensivos absorben menos gastos indirectos de fabricación de lo que les corresponde. Peor aún, los costos de automatización son asignados mayoritariamente a los productos mano de obra intensivos porque por lo mismo son los que más horas de mano de obra directa generan y, por otro lado, los productos que sí demandan la utilización de equipos automatizados casi no absorben el costo de los mismos porque las horas de mano de obra

<sup>3</sup> Horngreen, Charles T., opus cit, p. 561

<sup>4</sup> Berliner, Callie y Brinson, James A. - COST MANAGEMENT FOR TODAY'S ADVANCED MANUFACTURING Harvard Business School Press - Boston, Massachusetts, U.S.A., 1988, p. 34

directa que se emplean en su producción son mínimas. Es decir, los costos de los productos intensivos en tecnología son asignados a los productos intensivos en mano de obra, provocándose de este modo una distorsión. Y no son únicamente los costos tecnológicos sino todos los gastos indirectos de fabricación los mal asignados, porque todos son asignados mayoritariamente a los productos mano de obra intensivos los hayan originado éstos o no.

En fin, con un sistema de asignación de gastos indirectos de fabricación tal los productos beneficiados por la automatización son subsidiados por aquellos mano de obra intensivos. Con base en el razonamiento anterior, se concluye que actualmente se cuenta con un sistema de asignación de gastos indirectos de fabricación que no identifica ni ataca las diversas causas que explican el comportamiento de los distintos gastos indirectos de fabricación y que, por tanto, no puede asignarlos apropiadamente.

Por ello mismo, el sistema tradicional falla en proveer información de costos de los productos precisa y confiable justo en un momento en que es importantísimo contar con este tipo de información para poder tomar decisiones bien fundamentadas y aplicar estrategias adecuadas. Porque el peligro verdadero de contar con una información de costos defectuosa es precisamente que con base en dicha información, una empresa puede tomar decisiones e implementar estrategias equivocadas de consecuencias graves.

En suma, es verdaderamente urgente cambiar el método de asignación de los gastos indirectos de fabricación a los productos para poder contar con información precisa del costo de los diferentes tipos de productos, porque actualmente la empresa si sabe cuál es el costo de producción total de manufacturar todos sus productos pero no tiene una idea siquiera remota de cuánto le cuesta producir un artículo terminado unitario de un tipo de productos específico y por tanto, no puede decidir correctamente cuales artículos enfatizar, cuales descontinuar, etc.

En fin, es urgente buscar nuevos métodos de costeo.

Afortunadamente en los últimos años, para resolver el problema de la asignación de los gastos indirectos de fabricación a los productos, ha surgido un método de costos conocido como método ABC [activity based costing, por sus siglas en Inglés], que puede traducirse como "COSTEO BASADO EN LAS ACTIVIDADES", desarrollado por los profesores Robert S. Kaplan y Robin Cooper de la Universidad de Harvard, que provee una solución bastante satisfactoria.

Como su nombre lo indica, el Método ABC analiza las actividades de los departamentos indirectos [de soporte] dentro de la organización para calcular el costo de los productos terminados. Y analiza las actividades porque reconoce dos verdades simples pero evidentes:

En primer lugar, no son los productos sino las actividades las que causan los costos y,

En segundo lugar, son los productos los que consumen las actividades. Así es precisamente como se ligan los costos con los productos: por medio de las actividades, las cuales son causa de los primeros y son consumidas por los segundos.

De este modo, para llevar a cabo la asignación de los gastos indirectos de fabricación, lo que se debe hacer es distribuir los costos de cada actividad por separado a cada tipo de producto con base en el consumo relativo que cada uno de los productos haya hecho de cada actividad específica. La filosofía es asignar los costos indirectos a los productos con base en las actividades que generaron dichos costos y que fueron consumidas por los productos en su elaboración.

El método ABC consiste en asignar los gastos indirectos de fabricación a los productos siguiendo los pasos descritos a continuación:

- 1) Identificando y analizando por separado las distintas actividades de apoyo que proveen los departamentos indirectos.
- 2) Asignando a cada actividad los costos que le corresponden creando así agrupaciones de costo homogéneas; homogéneas en el sentido de que el comportamiento de todos los costos de cada agrupación es explicado por una misma actividad.
- 3) Ya que todas las actividades han sido identificadas y sus respectivos costos agrupados, entonces se deben encontrar las "MEDIDAS DE ACTIVIDAD" que mejor expliquen el origen y variación de los gastos indirectos de fabricación.

Las "MEDIDAS DE ACTIVIDAD" son medidas competitivas que sirven como conexión entre las actividades y sus gastos indirectos de fabricación respectivos y que se pueden relacionar también con el producto terminado. Cada "Medida de Actividad" debe estar definida en unidades de actividad perfectamente identificables.

Dichas "Medidas de Actividad" son conocidas como "COST DRIVERS", término cuya traducción en castellano aproximada sería la de "ORIGEN DEL COSTO" porque son precisamente los "Cost Drivers" los que causan que los gastos indirectos de fabricación varíen. Es decir, mientras más unidades de actividad del "Cost Driver" específico identificado para una actividad dada se consuman, entonces mayores serán los costos indirectos asociados con esa actividad.

- 4) Ya identificados los "Orígenes del Costo" apropiados para cada tipo de actividad, se debe calcular el costo unitario de proveer cada actividad al proceso productivo. Dicho costo se obtiene dividiendo el total de costos de una actividad dada entre el número de unidades de actividad consumidas de la "Medida de Actividad" u "Origen de Costo" identificado.

Esquemáticamente el cálculo sería:

COSTO INDIRECTO POR UNIDAD DE ACTIVIDAD	=	COSTOS INDIRECTOS TOTALES DE LA ACTIVIDAD ESPECÍFICA ----- NÚMERO TOTAL DE "UNIDADES DE ACTIVIDAD" DEL "ORIGEN DE COSTO" ESPECÍFICO
---	---	---

- 5] Se debe identificar el número de "Unidades de Actividad" consumidas por cada artículo en su producción.
- 6] Finalmente, para asignar los gastos indirectos de fabricación a los productos, todo lo que se tiene que hacer es multiplicar el costo unitario de proveer cada actividad por el número de "unidades de actividad" requeridas para cada producto en su elaboración.

Esquemáticamente:

COSTO INDIRECTO DE ACTIVIDAD A ASIGNAR A CADA PRODUCTO	=	COSTO INDIRECTO POR UNIDAD DE ACTIVIDAD	.	NÚMERO DE UNIDADES DE ACTIVIDAD CONSUMIDAS POR PRODUCTO
---	---	---	---	--

El proceso anterior se debe llevar a cabo por cada diferente tipo de gasto indirecto de fabricación, porque cada uno de ellos está relacionado con una actividad distinta y por ende, es explicado por una "Medida de Actividad" diferente también.

De esta manera, el costo unitario total de cada producto será igual al costo unitario de materia prima directa, más el costo unitario de mano de obra directa, más la suma de todos los costos unitarios indirectos de todas las actividades que hayan sido requeridas en la elaboración del producto terminado.

Hay que notar sin embargo, que el prorrateo de los gastos indirectos de fabricación comienza no al nivel del producto terminado, porque en muchos procesos productivos el producto no aparece hasta el proceso final de ensamble, sino que se inicia al nivel del componente que en cada etapa se está procesando. La unidad básica de producción será usualmente la materia prima, o los componentes comprados o los subensambles. A cada unidad básica de producción, se le asignan del modo descrito con anterioridad, los diferentes gastos indirectos de fabricación que hayan sido necesarios en su proceso productivo.

El costo total de cada unidad básica incluirá los costos de materiales y lo que haya consumido de mano de obra directa, depreciación de la maquinaria y de los gastos indirectos de fabricación utilizados en su manufactura.

**"Con esta información, los costos del producto son obtenidos fácilmente, sumando todos los costos totales de los componentes y subensambles en el producto final".<sup>5</sup>**  
Es decir, se suman los costos totales de los componentes que formen el producto.

Este análisis por actividades es muy útil. Si por ejemplo se analiza un departamento de Compras típico, se puede observar que tiene 3 actividades principales:

Mantener comunicación con los proveedores, levantar órdenes de compra y surtir de materia prima al departamento de producción. Es muy posible determinar el monto de tiempo y esfuerzo que emplea el Departamento en esas actividades y, con base en esa información, obtener un costo unitario de actividad por unidad de trabajo logrado.

El costo unitario de actividad de las relaciones con los proveedores será un monto por proveedor; el costo unitario de actividad de levantar órdenes de compra será un monto por orden de compra levantada, cancelada o cambiada y el costo unitario de actividad de surtir material será un monto por entrega individual que se haga. Es importante haber notar que en este caso los "Cost Drivers" serán el número de proveedores, el número de órdenes de compra hechas y el número de entregas de material efectuadas, porque éstas son las variables que causan que los costos indirectos varíen [Nótese que es el número y no sus valores monetarios]. Por ejemplo, el costo de levantar órdenes de compra depende directamente del número de las mismas que se levante: mientras más órdenes se levanten menor será el costo de levantarlas.

Al estar usando estas 3 medidas el siguiente paso es determinar cuántos proveedores se están utilizando en cada producto final, cuántas órdenes de compra se levantan para cada producto terminado y cuántas entregas de materiales se requieren para cada producto. Por lo tanto, el costo total del departamento de compras puede de este modo ser dividido más adecuadamente entre todos los productos.

El objetivo del Método ABC es hacer conciente a la alta Gerencia y en general a toda la organización del papel tan importante que juegan los departamentos indirectos dentro del proceso productivo y de cómo los gastos indirectos de fabricación incurridos en dichos departamentos contribuyen al éxito de toda la empresa. Los departamentos indirectos son recursos organizacionales claves que proveen de actividades muy útiles e importantes a la empresa y le permiten diseñar, producir, vender y dar apoyo de servicio a los productos. Por lo tanto, se debe dejar de considerar que los gastos incurridos en dichos departamentos son un "mal necesario" para la organización, pues la perspectiva correcta es verlos como el costo de las actividades indirectas que contribuyen al éxito de la organización como un todo.

<sup>5</sup> Johnson, H. Thomas y Kaplan, Robert S. THE IMPORTANCE OF LONG-TERM PRODUCT COSTS - The McKinsey Quarterly, U.S.A. - Autumn, 1987, p. 40

En concreto, a pesar de que dichos gastos no se pueden asignar directamente a los productos, es muy importante hallar una manera relevante de hacerlo para tener una idea precisa de cuánto le cuesta a la empresa fabricar cada producto.

Mediante el análisis de las actividades proveídas por los departamentos indirectos con el método ABC, se pueden calcular costos unitarios de productos mucho más precisos y útiles, observando el costo de las mismas y el consumo relativo que hacen de ellas los productos. Todo lo que se necesita hacer es obtener la "Medida de Actividad" que mejor explique el comportamiento de todos y cada uno de los gastos indirectos de fabricación.

Esas "Medidas de Actividad" u "Orígenes de Costo" serán tantas como cuantos "Items" sean inspeccionados, cuantas órdenes de compra sean levantadas, cuantas "Engineering Changes" sean procesadas, cuanto material sea movido, cuantas "Set-up Hours" hayan sido utilizadas, cuantas llamadas al cliente se hayan hecho. Después se obtiene de cada actividad el costo unitario de proveerla, y con base en dicho costo por unidad de actividad, se asignan los costos indirectos a los productos de una manera correcta, de acuerdo a la cantidad de unidades de actividad que hayan requerido en su manufactura. A mayor número de unidades de actividad corresponderá cargar un costo indirecto mayor de la actividad específica de que se trate.

De esta manera se refleja lo que sucede en la fábrica: se les asigna un costo mayor a aquellos productos que hayan demandado más recursos organizacionales, y dejarán de existir distorsiones en el costo de los productos causados por los efectos de promediación de un sistema tradicional de asignación de costos que falla en estudiar las verdaderas causas del comportamiento de los gastos indirectos de fabricación y que, por ello, los prorratea utilizando bases de asignación arbitrarias como las horas de mano de obra directa.

Con el enfoque brindado por el método ABC será, de hecho, la primera vez que en realidad los sistemas de costos contarán con medidas de los gastos indirectos de fabricación. Como afirma Kaplan "... *hay que remarcar que los viejos métodos tradicionales de la Contabilidad de Costos nunca tuvieron medidas cuantitativas relacionadas con los gastos indirectos de fabricación. Teníamos medidas cuantitativas para la materia prima directa y para la mano de obra, pero los gastos indirectos de fabricación siempre fueron una gran cantidad de dinero a prorratear. Esa es exactamente, la manera equivocada de pensar. El objetivo es pensar acerca de las cantidades de costo indirecto que están siendo proveídas.*"<sup>6</sup>

Sin embargo, a pesar de que con el método ABC se puede lograr un costeo de productos mucho más preciso, se debe notar que nunca se logra obtener el costo exacto de los productos [como lo pretenden los sistemas tradicionales que llegan a calcularlo hasta 7 ú 8 cifras decimales]. Como afirma el mismo Kaplan "... *nunca vamos a obtener el costo correcto de un producto, porque hay algunos efectos de "Jointness" [entre productos, como*

*lo serían por ejemplo, componentes comunes o una sola orden de compra que contenga "items" usados por muchos productos diferentes] ... y porque háy algunas "commonalities" que no podemos dividir adecuadamente. [Pero]... Estas inexactitudes, son relativamente pequeñas en comparación con las distorsiones que actualmente existen en los sistemas de costos. Quiero estar dentro del 10% [de error] del costo del producto totalmente exacto, justo ahora podemos estar fácilmente erróneos en un 100% o más"*<sup>7</sup>

Así que el mensaje es que es preferible estar un poco equivocados con respecto al costo exacto de cada producto que completamente erróneos. De todos modos, en el caso de una orden de compra que contenga "items" para más de un producto el costo de dicha orden puede ser dividida entre los productos involucrados.

Justo ahora, después de haber expuesto las deficiencias del sistema tradicional en el costeo de los productos y la necesidad de ser reemplazado por otro método que brinde información más exacta como el método ABC, cabe hacer la pregunta: ¿Por qué el sistema de costos tradicional se hizo obsoleto? ¿Qué fue exactamente lo que propició que el costeo tradicional se hiciera tan irreal y arbitrario?

Se sabe que dicho sistema fue creado en un medio ambiente empresarial muy diferente al actual, en el cual fue muy útil y brindó información muy precisa y oportuna; pero ¿Por qué no se pudo adecuar a los cambios manufactureros que se han gestado durante las últimas dos décadas? En concreto ¿Por qué al aumentar la variedad de productos y al mismo tiempo incrementar los gastos indirectos de fabricación tremendamente su importancia dentro del costo total del producto el método tradicional, que tan bien había funcionado, se hizo de repente tan inexacto en la asignación de los gastos indirectos de fabricación y produjo información de costos tan deformante?

La única respuesta posible que se puede dar a esta pregunta es que el sistema tradicional no identificó, ni estudió, ni analizó las causas de fondo del origen y variaciones de los gastos indirectos de fabricación. Pero ¿Por qué no estudió dichas causas más a fondo? Para comprender el porqué es necesario revisar las definiciones de costos del sistema tradicional, pues son éstas, a fin de cuentas, las bases sobre las que se sustenta todo el sistema.

La Contabilidad tradicional para explicar el comportamiento de las diferentes partidas de costo ha dividido los costos fijos de los variables. En el contexto tradicional, se han definido a los costos variables como aquellos costos que varían en proporción directa con el volumen productivo o nivel de actividad, y a los costos fijos como aquéllos cuyo valor total no varía con el nivel de actividad [dentro de un rango de actividad dado llamado "SU RANGO DE APLICABILIDAD"], por un cierto período. De las definiciones anteriores se desprende que la Contabilidad de Costos tradicional ha explicado la causa de la variación de los costos con

<sup>6</sup> Management Accounting, UK, RELEVANCE REGAINED - AN INTERVIEW WITH PROFESSOR ROBERT S. KAPLAN, Management Accounting, UK, 1988, p. 41

<sup>7</sup> Locus cit.

un sólo factor: el volumen de producción. Si un tipo de costos varía respecto del volumen productivo debe clasificarse como variable, y si no varía entonces será un costo fijo. Sin embargo, si se ha reconocido que los costos fijos varían con el tiempo. De hecho, Houlton indica que *"...los costos fijos no varían con respecto al volumen de producción, pero sí varían con el paso del tiempo..."*<sup>8</sup>

Es decir, que la variación de todos los tipos de costos se ha explicado con únicamente 2 factores: el volumen de producción y el paso del tiempo. De este modo la materia prima, la mano de obra y ciertos gastos indirectos de fabricación que varían con el nivel productivo han sido clasificados como costos variables, mientras que los demás gastos indirectos de fabricación que no varían con el nivel de actividad han sido clasificados como fijos.

La asignación de los mismos se lleva a cabo dependiendo de su grado de identificación con el producto y de su variabilidad con el volumen de producción. De este modo, la materia prima directa y la mano de obra directa son asignadas directamente y en forma de un monto por unidad de producto terminado. Los gastos indirectos de fabricación variables a veces se asignan también como un monto por unidad de producto terminado, pero generalmente se combinan con los gastos indirectos de fabricación fijos para evitar mucha variación entre las tasas de prorratio mensuales causadas por patrones de venta estacionales de los productos.

Lo anterior significa que generalmente se obtiene una sola tasa promedio anual de prorratio para los gastos indirectos de fabricación que sea representativa de la actividad típica anual. Dicha tasa tiene la peculiaridad de ser calculada utilizando como bases de asignación medidas "relevantes" del volumen productivo, como lo serían las horas o el costo de la mano de obra directa, las horas-máquina, etc. De este modo, los gastos indirectos de fabricación totales [incluyendo los fijos, obviamente] son asignados a los productos utilizando medidas del volumen de producción. Lo anterior se ha basado en la creencia de que aquellos productos cuya producción requiere de un mayor número de horas de mano de obra directa [suponiendo que ésa sea la base elegida], consumen un mayor monto de los costos que soportan toda la operación global.

Dicho supuesto funcionó en un medio ambiente donde se manufacturaban productos más o menos homogéneos entre sí, que requerían un monto de recursos de apoyo más o menos similares, y además era mano de obra intensiva y por tanto, las horas de mano de obra directa eran una base de asignación válida que guardaba estrecha relación de causalidad con los gastos indirectos de fabricación. Es decir, en dicho medio ambiente, un análisis más profundo de las causas del comportamiento de los gastos indirectos de fabricación no se justificaba porque implicaba mucho trabajo y además el método tradicional daba resultados de costo de productos razonables.

Sin embargo, en el nuevo medio ambiente empresarial donde los productos de una empresa son mucho más heterogéneos entre sí e imponen demandas de consumo de recursos muy diferentes es crítico analizar y estudiar las causas de la variación y comportamiento de los gastos indirectos de fabricación para su correcta asignación. Más aún, siendo los costos fijos los que más han incrementado su importancia dentro del costo total del producto.

En este nuevo medio ambiente productivo es demasiado simplista suponer que es el volumen productivo la causa de variación de todos los gastos indirectos de fabricación. Para muchas empresas *"... las demandas impuestas al producir 100,000 unidades del mismo producto, son muy diferentes a las demandas impuestas de producir 10,000 modelos o productos diferentes 10 unidades de cada uno."* Nótese que es exactamente el mismo volumen productivo, sin embargo, en el segundo caso se requieren *"...más 'scheduling' y 'set-ups', más 'items' de inventario a ser ordenados, recibidos, inspeccionados, almacenados, rastreados y movidos; y más órdenes a ser despachadas"*<sup>9</sup> y por tanto, el nivel de gastos indirectos de fabricación será mayor también.

Esto quiere decir que no es el volumen productivo el único causante de la ocurrencia de los costos. El volumen de producción no es la única actividad que ocasiona que los gastos indirectos de fabricación varíen. Existen muchos otros "Orígenes de Costo" o actividades que explican el comportamiento de los distintos gastos indirectos de fabricación y esto es precisamente lo que reconoce y propone el Método ABC.

Es por ello que también el utilizar como base prorratio de los gastos indirectos de fabricación a las horas-máquina en ambientes altamente automatizados brinda costos de producto erróneos y distorsionados. Lo que sucede es que algunas empresas han reconocido las fallas de las horas de mano de obra directa como base de asignación y han recurrido a utilizar en su lugar las horas-máquina en ambientes manufactureros altamente automatizados, considerando que éstos tienen una mayor relación causa-efecto con los gastos indirectos de fabricación y por tanto son una base de asignación superior. De hecho, el mismo Houlton afirma que *"... una tasa de horas-máquina debería ser usada si el centro de costo es máquina-intensivo..."*<sup>10</sup>

El problema radica en que también las horas-máquina son una medida del volumen productivo y, como ya se describió con anterioridad, el volumen productivo no es la única actividad que propicia que los gastos indirectos de fabricación varíen. Por ende, el utilizar como base de asignación las horas-máquina también distorsiona el costo de los productos.

Por ejemplo, aún con esta base de asignación "refinada" el sistema tradicional es incapaz de asignar un cargo de costos correcto tanto a aquellos artículos producidos en grande

<sup>9</sup> Johnson, H. Thomas y Kaplan, Robert S. RELEVANCE LOST - THE RISE AND FALL OF MANAGEMENT ACCOUNTING. Harvard Business School Press Boston Massachusetts, U.S.A., 1987. p. 236

<sup>10</sup> Houlton, M.L., opus cit pp 45-46

volúmenes como a aquellos otros manufacturados en pequeños lotes que exigen muchos "machine set-ups" y son especiales. Suponiendo que ambos tipos de artículos son manufacturados en procesos automatizados de tal forma que se presume que las horas-máquina son una base de asignación "válida", aún así, el sistema de asignación es defectuoso porque los artículos de bajo volumen demandan más papeleo, más unidades a inventariar, más cambios de máquina, etc., es decir, más recursos indirectos y por tanto, deberían de cargar con una mayor parte de los gastos indirectos de fabricación. Sin embargo, si ambos tipos de productos emplean las mismas horas-máquina en su producción se les cargará el mismo monto de gastos indirectos de fabricación, y esto es algo que el sistema de costos presente, aún utilizando horas-máquina como base de asignación y tasas departamentales, es incapaz de detectar por lo que la información de costos que arroja, es errónea y distorsionada.

El sistema tradicional se limita a mezclar todos los diferentes gastos indirectos de fabricación en una suma global para después asignarlos a todos los productos mediante una tasa de prorrateo basada en una medida "relevante" del volumen productivo, donde cada producto absorbe una pequeña parte de cada tipo diferente de gasto indirecto de fabricación lo haya demandado para su producción o no. El sistema tradicional, de este modo, promedia importantes diferencias de costo entre todos los productos distorsionando así el costo de los mismos.

El método ABC sostiene que cada renglón de los gastos indirectos de fabricación está ligado a un tipo de actividad específica y es explicado por lo tanto por una "Medida de Actividad" diferente. Dicho de otro modo, lo que explica el comportamiento de los costos de los departamentos indirectos (considerados la mayoría de ellos como fijos según el pensamiento contable tradicional), son las distintas transacciones o actividades que consumen de ellos los productos terminados en su elaboración.

Es por esa razón por la que el método tradicional no puede brindar costos de productos exactos, porque falla en estudiar correctamente las causas de los mismos. Y falló en adecuarse al nuevo medio ambiente manufacturero porque estructuralmente estaba imposibilitado para hacerlo. Las definiciones sobre las que se fundamentó son erróneas y simplistas y sobre unas bases defectuosas lo único que se puede construir es un sistema defectuoso, porque el clasificar a aquellos costos que no varían con el volumen de producción como fijos refleja un espíritu complaciente que no se toma la molestia de estudiar dichos costos más que superficialmente.

Como afirman Kaplan y Johnson "... *El que muchos de los costos de los productos sean llamados fijos, refleja la pobreza del pensamiento contable de costos actual*".<sup>11</sup> De hecho, el sistema de costos tradicional esconde la realidad manufacturera, tan es así que los investigadores Jeff Miller y Tom Vollman han identificado una "Fábrica Oculta" que es aquella donde los gastos indirectos de fabricación son incurridos. Y la llaman "Fábrica Oculta" simple

y sencillamente porque los sistemas de costo, al concentrarse en la materia prima directa y en la mano de obra directa, "ocultan" los costos de los departamentos de servicio con prorrateos simplistas hechos con base en medidas del volumen de producción.

*"Para hacer esta "Fábrica Oculta" visible, se necesita empezar entendiendo las causas de los gastos indirectos de fabricación, un objetivo que virtualmente todos los sistemas existentes fallan miserablemente en alcanzar".*<sup>12</sup> El objetivo entonces es desenterrar esa información, pero para desenterrarla, es necesario desechar los sistemas de costos tradicionales y construir uno nuevo basado en definiciones más acordes a la realidad.

Pero, dada la necesidad de elaborar nuevos sistemas de costeo ¿cuál es el objetivo más importante que se debe perseguir? Según Thomas Johnson y Robert S. Kaplan, "*el objetivo más importante de un sistema de costos de productos, es estimar el costo de largo plazo para fabricar cada producto vendible, en la línea productiva de la compañía*".<sup>13</sup>

Siendo ése el objetivo más importante, entonces lo primero que se tiene que reconocer es que el largo plazo es un período lo suficientemente amplio como para considerar que todos los costos son variables.

Según Johnson y Kaplan "... *todos los costos son consecuencia de decisiones gerenciales hechas en algún tiempo. Mientras que algunas categorías de costo pueden no variar actualmente, basado en la cantidad actual de producción, eso no significa que no sean controlables o causadas por decisiones relacionadas con los productos hechos diariamente.*"<sup>14</sup> Sin embargo, el que todos los costos varían con el tiempo ya se había observado pues un costo fijo es fijo sólo en relación a un período dado, lo que implica que transcurrido ese período puede cambiar su nivel. Es decir, todos los costos en el largo plazo son variables. Lo realmente importante es saber con respecto a qué cada uno de los costos es variable.

Si lo que explica su variabilidad es el volumen productivo entonces serán variables en el sentido tradicional: más unidades producidas implican mayor costo, como en el caso de la materia prima directa y algunos gastos indirectos de fabricación. Pero para responder a esta cuestión en el caso de cada uno de los costos de los departamentos indirectos de servicio, Kaplan sugiere responder a la pregunta: ¿Qué factores ocupan el tiempo y atención del personal en los departamentos indirectos? Kaplan indica que "... *tal vez la mejor pregunta que se le puede cuestionar al jefe de cada departamento es por qué hay 8 personas [o cualquiera que sea el número real] en este departamento, que causan que el*

<sup>11</sup> Johnson, H. Thomas y Kaplan Robert S. THE IMPORTANCE OF LONG-TERM PRODUCT COSTS - Opus cit., p. 39

<sup>13</sup> Ibidem, p. 36

<sup>14</sup> Johnson, H. Thomas y Kaplan, Robert S. RELEVANCE LOST, opus cit., p. 235

trabajo sea mayor a lo que una sola persona pudiera llevar a cabo?"<sup>15</sup> Al investigar estas demandas se identificarán los "Orígenes de Costo" apropiados, los cuales pueden ser el número de "set-ups", el número de órdenes recibidas, etc.

El objetivo para identificar estos "Orígenes de Costo" es averiguar por qué el staff actual está formado por el número de personas con el que cuenta y qué es lo que los mantiene ocupados. Ahora bien, hay que hacer notar que algunos costos única y exclusivamente varían con el tiempo [como lo serían por ejemplo, los seguros y los impuestos de propiedad].

En suma, los costos no sólo varían y son explicados por el nivel de actividad y el transcurso del tiempo. Muchos de los gastos indirectos de fabricación son explicados por muchas otras actividades relacionadas con la complejidad y variedad de la línea productiva, porque mientras un mayor número de artículos diferentes sea manufacturado, mayores serán las demandas de trabajo impuestas a los departamentos indirectos.

En fin, la conclusión es que el volumen productivo no es el único "Origen de Costos". Tan es así que Shank y Govindarajan afirman que *"los costos verdaderamente dependientes del volumen productivo, son menos y menos comunes en la práctica. La mano de obra ya no es considerada como variable en muchas firmas y virtualmente todos los costos son independientes del producto y del volumen en una moderna fábrica automatizada"*.<sup>16</sup>

Es por esta razón que la asignación tradicional de costos a los productos es obsoleta y produce información distorsionada, pues utiliza para la asignación de los gastos indirectos de fabricación bases de prorrateo relacionadas con el volumen productivo, cuando muchos de esos costos son explicados por muchas otras actividades más las cuáles, además, están más relacionadas con la complejidad de la línea productiva que con el volumen de producción.

Por lo tanto, las definiciones de costos variables y fijos son obsoletas y, por ello mismo, la diferencia entre los costos fijos y los variables que según Houlton *"... es fundamental para entender la Contabilidad de Costos"*,<sup>17</sup> también es obsoleta. Como afirman Shank y Govindarajan *"... la distinción entre los costos fijos y los variables, parece ser menos sobresaliente en el medio ambiente manufacturero actual"*.<sup>18</sup> La consecuencia según Kaplan y Johnson es que se debe *"... revertir la tendencia de pensamiento que... ha propiciado el desarrollo de ... los conceptos del costeo directo"*.<sup>19</sup>

Ese mismo tren de pensamiento dio lugar al *"... análisis del punto de equilibrio y de presupuestos flexibles... [que al igual que el costeo directo] ... no explicaron o atacaron lo que causa los gastos indirectos de fabricación, en primer lugar"*.<sup>20</sup> Se deben abandonar reglas convencionales que *"... o ignoran los costos fijos [costeo directo] o los prorratean sobre una base arbitraria, generalmente poco funcional [costeo absorbente]..."*<sup>21</sup>

En suma, la asignación tradicional de los gastos indirectos de fabricación a los productos debe ser desechada y, en su lugar, debe ser adoptado el método ABC para un costeo más preciso y confiable de productos. El método ABC identifica las diferentes actividades que explican el comportamiento de los gastos indirectos de fabricación en el largo plazo y, con base en las mismas, asigna los diversos gastos indirectos de fabricación a los productos dependiendo de lo que los diversos productos hayan consumido de las diferentes actividades para su elaboración.

Adicionalmente, el método ABC provee el enfoque de largo plazo requerido. Aquí también se debe notar que, aunque este método adopta un enfoque más de largo plazo que de corto plazo, el costear con base en actividades o transacciones no implica que los gastos indirectos de fabricación dejen de ser incurridos en el corto plazo si las transacciones que los causan son cesadas. Como afirma Shank *"... casi siempre hay un retraso entre los cambios en el volumen de transacciones y los cambios en el nivel de los costos"*.<sup>22</sup> Por ejemplo, el "scheduling cost" es causado por el número de corridas de producción a programar. Un producto con muchas corridas cortas generará un costo de programar producción mayor. Pero el costo de programar no varía inmediatamente después de un cambio en el número de corridas a programar. Los programadores de producción asalariados no son destituidos inmediatamente después de que el número de corridas a programar decline. Sin embargo, *"... en el largo plazo, el costo de programar producción está atado con seguridad a una actividad fundamental, una transacción — el número de corridas de producción a programar"*.<sup>23</sup> Y lo mismo sucede con los demás gastos indirectos de fabricación.

Cabe hacer notar adicionalmente que la mano de obra directa y la depreciación de los equipos tecnológicos merecen un trato especial, pues la primera es tratada por empresas como la Hewlett-Packard como parte de los gastos indirectos de fabricación y la segunda, según Berliner y Brinson, debe ser tratada como otro costo directo por la poca importancia de la mano de obra y la creciente importancia de la tecnología.

<sup>15</sup> Ibidem, pp 235-236

<sup>16</sup> Shank, John K. y Govindarajan, Vijay, opus cit., p. 56

<sup>17</sup> Houlton, M L., opus cit., p. 9

<sup>18</sup> Shank, John K. y Govindarajan, Vijay, opus cit., p. 56

<sup>19</sup> Johnson, H. Thomas y Kaplan, Robert S. - THE IMPORTANCE OF LONG-TERM PRODUCT COSTS, opus cit., p. 37

<sup>20</sup> Ibidem, p. 44

<sup>21</sup> Locus cit.

<sup>22</sup> Shank, John K. y Govindarajan, Vijay, opus cit., p. 69

<sup>23</sup> Locus cit.

LA CONTABILIDAD GERENCIAL  
Y LOS NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

La compañía incrementó el precio de venta del producto Z para pasar de un margen de utilidad del 40% al 55% y este incremento no se reflejó en una menor demanda del mismo, además de que los competidores no muestran interés alguno por invadir este mercado. Es por eso que la Gerencia de la compañía ha concluido que el producto Z tiene ciertas características únicas que le permiten a la empresa establecer un nicho de mercado para este producto.

2- ENFOQUE "MODERNO" DE MÚLTIPLES BASES DE ASIGNACION,  
RELACIONADAS CON EL VOLUMEN

Algunas compañías se han dado cuenta de la obsolescencia de utilizar las horas de mano de obra directa como base de asignación en un medio ambiente productivo moderno y, en su lugar, han implementado las horas-máquina como una base de asignación más apropiada para un medio ambiente productivo altamente automatizado y donde el componente de costo mano de obra directa representa un porcentaje insignificante del costo total del producto. Otras empresas también están experimentando en el uso simultáneo de varias bases de asignación relacionadas con el volumen productivo. Aquí se ilustrará el ejemplo con un método tradicional que utiliza dos bases de asignación relacionadas con el volumen, [una tasa en función de los materiales y otra tasa por hora-máquina]. En sí, se trata de un enfoque tradicional "más moderno" en el sentido de que refina el prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos, tratando de utilizar medidas de volumen de actividad más relevantes.

Con ese método alternativo, los gastos indirectos de fabricación por manejo de materiales son asignados a un centro de costos separado y son cargados a los productos con base en el costo del material directo. Este refinamiento es particularmente importante cuando difiere el contenido de material de los productos. Las tasas de prorrateo se calculan como sigue:

$$\begin{aligned} \text{TASA DE ASIGNACIÓN} &= \frac{\text{COSTO TOTAL DE RECIBIR MATERIALES}}{\text{COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA}} \cdot 100 \\ \text{CON BASE EN MANEJO} & \\ \text{DE MATERIALES} & \quad \text{DIRECTA} \\ &= \frac{\$435,000}{\$1,238,000} \cdot 100 \\ &= 35.14\% \quad \text{DEL COSTO DE LA MATERIA} \\ & \quad \text{PRIMA DIRECTA} \end{aligned}$$

NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

$$\begin{aligned} \text{TASA DE PRORRATEO} &= \frac{\text{GASTOS IND. DE FABRICACIÓN} - \text{COSTO DE RECIBIR MATERIALES}}{\text{NÚMERO TOTAL DE HORAS-MÁQUINA}} \\ \text{CON BASE EN HORAS-} & \\ \text{MÁQUINA} & \\ &= \frac{\$1,848,000 - 435,000}{76,000} = \frac{\$1,413,000}{76,000} \\ &= \$18.59 \quad \text{POR HORA-MÁQUINA} \end{aligned}$$

Entonces el costo unitario de los productos sería como sigue:

	X	Y	Z
MATERIA PRIMA DIRECTA	\$25.00	\$20.00	\$11.00
MANO DE OBRA DIRECTA	8.00	12.00	6.00
GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN RELACIONADOS CON EL MATERIAL	8.78	7.03	3.87
OTROS GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN [BASE HORAS-MÁQUINA]	24.79	18.59	37.18
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO</b>	<b>\$66.57</b>	<b>\$57.62</b>	<b>\$58.05</b>

donde los gastos indirectos de fabricación se asignaron de la siguiente manera:

a) - Gastos indirectos de fabricación relacionados con el manejo de materiales:

PRODUCTO	COSTO DE MATERIA PRIMA DIRECTA	TASA DE PRORRATEO [35.14%]	GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN RELACIONADOS CON EL MATERIAL, ASIGNADOS
X	\$25.00	0.3514	\$8.78
Y	\$20.00	0.3514	\$7.03
Z	\$11.00	0.3514	\$3.87

b) - Otros gastos indirectos de fabricación:

PRODUCTO	NÚMERO DE HORAS- MÁQUINA UTI- LIZADAS POR UNI- DAD PRODUCTIVA	TASA DE PRORRATEO POR HORA- MÁQUINA	OTROS GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN ASIGNADOS
X	1.33	• \$18.59	- \$24.79
Y	1.00	• \$18.59	- \$18.59
Z	2.00	• \$18.59	- \$37.18

Este enfoque tradicional "revisado" muestra que el costo del producto X es superior de lo que se había calculado bajo el enfoque de costeo tradicional, según el cual el producto X mostraba un margen de utilidad del 30%. Por lo tanto, el nuevo sistema revela que el margen de utilidad de este producto es todavía menor, por lo que la compañía sospecha que las firmas extranjeras están haciendo "dumping" con este producto. El nuevo sistema por otra parte, también indica que el producto Y es más rentable, mientras que el producto Z es menos rentable de lo que originalmente se había pensado. La compañía reaccionó ante esta información, incrementando el precio del producto Z sin ninguna aparente reducción en la demanda y tampoco sin alguna aparente reacción de los competidores. Sin embargo, a pesar de que el sistema revisado de costeo indica que el producto X se está vendiendo con un margen de utilidad menor al 30% [siendo el objetivo un 40%], la compañía no desea incrementar su precio debido a la gran competencia que enfrenta este producto.

### 3. ENFOQUE ABC

Para emplear el enfoque ABC, se asumirá que las actividades o transacciones que causan los gastos indirectos de fabricación y que no están directamente relacionados con el volumen productivo son:

- 1- El número de "set-ups" para el costo de "set-up"
- 2- El número de órdenes recibidas para el departamento que recibe.
- 3- El número de "packing orders" para el departamento que empaqueta.
- 4- El número de órdenes de producción para el departamento de Ingeniería.

Nota: Aquí se sobresimplifica cómo determinar las actividades que en última instancia causan el costo en los departamentos particulares. El objetivo es ilustrar el método ABC, en vez de discutir cuáles son los "cost drivers" apropiados.

Con el enfoque ABC, la idea que se pretende demostrar es que los costos de los departamentos de servicio son causados por sus respectivas cargas de trabajo y no por el volumen productivo, y que las cargas de trabajo de los departamentos para los productos pueden diferir significativamente del volumen de producción.

El cálculo de lo que le corresponde absorber de cada renglón de gastos indirectos de fabricación a cada unidad de producto terminado, se lleva a cabo utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{(COSTO POR TRANSACCIÓN} \cdot \text{NÚMERO DE TRANSACCIONES POR PRODUCTO)}}{\text{NÚMERO DE UNIDADES PRODUCIDAS}}$$

Por ejemplo, si se desea saber qué parte proporcional le corresponde absorber del costo de "set-up" a cada unidad terminada del producto X, entonces se debe seguir el siguiente razonamiento: En primer lugar, se debe calcular el costo por transacción o actividad de "set-up" dividiendo el costo total de dicha actividad entre el número de unidades de dicha actividad o número de "production runs" utilizados en el proceso productivo:

COSTO POR "SET-UP"	-	<u>COSTO TOTAL DE "SET-UP"</u>
		<u>NÚMERO DE "PRODUCTION RUNS"</u>
		\$ 30,000
	-	30
	-	<u>\$ 1,000</u>

Ahora, si el costo por "set-up" es de \$1,000 para el período y el producto X requirió de 3 "production runs" para la producción de todos sus artículos terminados, entonces al producto X le corresponde absorber gastos como sigue:

COSTO DE "SET-UP" ASIGNADO AL PRODUCTO X	-	COSTO POR "SET-UP"	•	NÚMERO DE "PRODUCTION RUNS" REQUERIDOS PARA LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO X
	-	\$ 1,000	•	3
	-	<u>\$ 3,000</u>		

LA CONTABILIDAD GERENCIAL  
Y LOS NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

Finalmente, para saber cuánto le corresponde absorber a cada artículo terminado del producto X del costo de "set-up", lo único que se debe hacer es dividir el costo total de "set-up" que le corresponde a toda su producción entre todas las unidades terminadas del mismo en el periodo:

COSTO POR "SET-UP" POR ARTÍCULO TERMINADO DEL PRODUCTO X	-	$\frac{\text{COSTO TOTAL DE "SET-UP" DEL PRODUCTO X}}{\text{NÚMERO DE UNIDADES TERMINADAS DEL PRODUCTO X}}$
	-	\$ $\frac{3,000}{30,000}$
	-	\$ <u>0.10</u>

Por lo tanto, a cada artículo terminado del producto X le corresponde absorber \$ 0.10 del costo de "set-up". La misma mecánica de cálculo se aplica para asignar todos los gastos indirectos de fabricación a los productos. El costo por transacción o unidad de actividad de cada uno de los centros de costo se calcula así.

**COSTO POR "SET-UP"**

COSTO POR "SET-UP"	-	$\frac{\text{COSTO TOTAL DE "SET-UP"}}{\text{NÚMERO DE "PRODUCTION RUNS"}}$
	-	\$ $\frac{30,000}{30}$
	-	\$ <u>1,000</u>

**COSTO DE RECEPCIÓN**

COSTO POR ORDEN RECIBIDA	-	$\frac{\text{COSTO TOTAL DE RECIBIR MATERIALES}}{\text{NÚMERO DE ÓRDENES RECIBIDAS}}$
	-	\$ $\frac{135,000}{270}$
	-	\$ <u>1,611</u>

NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

**COSTO DE EMPACAR**

COSTO POR ORDEN EMPACADA	-	$\frac{\text{COSTO TOTAL DE EMPACAR}}{\text{NÚMERO DE ÓRDENES EMPACADAS [O ENTREGADAS]}}$
	-	\$ $\frac{250,000}{32}$
	-	\$ <u>7,812</u>

**"ENGINEERING"**

COSTO POR ORDEN DE PRODUCCIÓN	-	$\frac{\text{COSTO DE "ENGINEERING"}}{\text{NÚMERO DE ÓRDENES DE PRODUCCIÓN}}$
	-	\$ $\frac{373,000}{50}$
	-	\$ <u>7,460</u>

**COSTO DE MAQUINAS**

COSTO POR HORA MÁQUINA	-	$\frac{\text{COSTO TOTAL DE MÁQUINAS}}{\text{NÚMERO DE HORAS MÁQUINA}}$
	-	\$ $\frac{760,000}{76,000}$
	-	\$ <u>10</u>

El costo unitario de cada uno de los 3 productos se calcula así:

LA CONTABILIDAD GERENCIAL  
Y LOS NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

COSTO UNITARIO POR PRODUCTO

	X	Y	Z
MATERIA PRIMA DIRECTA	\$8.00	\$12.00	\$6.00
MANO DE OBRA DIRECTA	25.00	20.00	11.00
GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN:			
a] - MÁQUINAS	13.33	10.00	20.00
b] - COSTO DE "SET-UP"	0.10	0.35	2.50
c] - RECIBIR	0.81	2.82	44.30
d] - EMPACAR	2.34	1.17	19.53
e] - "ENGINEERING"	3.73	3.73	23.31
TOTAL	<u>\$53.31</u>	<u>\$50.07</u>	<u>\$126.64</u>

El detalle de los cálculos se muestra a continuación:

a] - COSTO DE MÁQUINAS ASIGNADO A CADA PRODUCTO	NÚMERO DE HORAS-MÁQUINA EMPLEADAS POR CADA LÍNEA DE PRODUCTO	TASA POR HORA MÁQUINA
X	133 • 10 =	\$13.33
Y	100 • 10 =	\$10.00
Z	200 • 10 =	\$20.00

b] - COSTO DE "SET-UP" POR ARTÍCULO	COSTO POR "SET-UP" * NÚMERO DE "PRODUCTION RUNS" POR PRODUCTO	NÚMERO DE ARTÍCULOS TERMINADOS DE CADA PRODUCTO
X	(\$1,000 * 3) / 30,000 =	\$0.10
Y	(\$1,000 * 7) / 20,000 =	\$0.35
Z	(\$1,000 * 20) / 8,000 =	\$2.50

NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

c] - COSTO DE RECIBIR POR ARTÍCULO	COSTO POR "ÓRDENES RECIBIDAS" * NÚMERO DE "ÓRDENES RECIBIDAS" POR PRODUCTO	NÚMERO DE ARTÍCULOS TERMINADOS DE CADA PRODUCTO
X	(\$1,611 * 15) / 30,000 =	\$0.81
Y	(\$1,611 * 35) / 20,000 =	\$2.82
Z	(\$1,611 * 220) / 8,000 =	\$44.30

d] - COSTO DE EMPACAR POR ARTÍCULO	COSTO POR "ORDEN EMPACADA" * NÚMERO DE "ÓRDENES EMPACADAS" POR PRODUCTO	NÚMERO DE ARTÍCULOS TERMINADOS DE CADA PRODUCTO
X	(\$7,812 * 9) / 30,000 =	\$2.34
Y	(\$7,812 * 3) / 20,000 =	\$1.17
Z	(\$7,812 * 20) / 8,000 =	\$19.53

e] - COSTO POR ORDEN DE PRODUCCIÓN POR ARTÍCULO	COSTO POR "ORDEN DE PRODUCCIÓN" * NÚMERO DE "ÓRDENES DE PRODUCCIÓN" POR PRODUCTO	NÚMERO DE ARTÍCULOS TERMINADOS DE CADA PRODUCTO
X	(\$7,460 * 15) / 30,000 =	\$3.73
Y	(\$7,460 * 10) / 20,000 =	\$3.73
Z	(\$7,460 * 25) / 8,000 =	\$23.31

En seguida se presenta una tabla-resumen donde se compara el costo unitario de los productos X, Y y Z obtenidos mediante cada uno de los 3 métodos empleados:

TABLA - RESUMEN COMPARACIÓN DEL COSTO DE LOS PRODUCTOS

	X	Y	Z
ENFOQUE TRADICIONAL	\$61.00	\$74.00	\$38.00
MÉTODO DE ASIGNACIÓN CON MÚLTIPLES BASES DE PRORRATEO, RELACIONADAS CON EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN	\$66.57	\$57.62	\$58.05
MÉTODO ABC	\$53.31	\$50.07	\$126.64

De aquí se desprende la conclusión de que bajo cualquiera de los dos primeros métodos relacionados con el volumen de producción, los productos X y Y están sobrecosteados y el producto Z está significativamente subcosteado. La tabla anterior muestra claramente que, si se utilizan bases de prorrateo relacionadas con el volumen de producción, entonces los productos de alto volumen absorberán una proporción excesivamente alta de los costos de los departamentos de apoyo, siempre que los gastos indirectos de fabricación sean causados por transacciones que no sean proporcionales al volumen de producción.

Lo anterior sucede debido a que los productos de bajo volumen generan más transacciones por unidad que los productos de alto volumen. El resultado es que los productos de alto volumen (como el producto X en este caso) subsidian a los de bajo volumen (producto Z), toda vez que se utilizan bases de asignación de gastos indirectos de fabricación relacionadas con el volumen de manufactura. La problemática anterior tiene graves consecuencias pues la Gerencia de la empresa empieza a enfatizar más los productos de bajo volumen y especializados que tan buen margen reportan, y a descuidar los productos de alto volumen que tienen márgenes de utilidad bajos y donde no es posible aumentar el precio debido a la competencia feroz que se da en el mercado. Empero, mientras más se enfatiza la producción de los productos de bajo volumen, más crecerán los costos indirectos en el largo plazo los cuales, a su vez, serán absorbidos mayoritariamente por los productos de alto volumen, los que mostrarán progresivamente márgenes de utilidad decrecientes y así la empresa caerá en una espiral descendente de utilidades.

Ahora, dado que el costo unitario real del producto X es \$53.31, entonces es posible que los competidores no estén haciendo "dumping" con el mismo si establecen un precio de venta de \$57.00 por ejemplo [lo que sí se pensó cuando la información que arrojaba el método tradicional indicaba que su costo era de \$61.00].

Lo que puede suceder es que los competidores se estén enfocando exclusivamente en los productos de alto volumen, de tal forma que no tenga productos de bajo volumen que subsidiar y, así, que los competidores sí entiendan bien el costo de sus productos.

Además, el producto Z tiene un costo mucho más alto del que se pensaba bajo los dos primeros enfoques. Es por ello que el mercado no disminuyó su demanda ante incrementos en el precio de este producto, ya que aún con ellos, el mercado percibe que es una ganga. Y también es por esto que los competidores no reaccionan, pues perciben correctamente que es muy costoso producir ese artículo.

En suma, los sistemas de costeo tradicional distorsionan el costo de los productos motivando a las empresas a tomar malas decisiones con base en información defectuosa. Los métodos de asignación que hacen uso de medidas relacionadas con el volumen productivo sólo asignan correctamente los gastos indirectos de fabricación a los productos si dichos gastos varían de manera directamente proporcional con el volumen de producción. Sin embargo, muchos de los costos de las empresas actuales varían no con el volumen de lo producido, sino con el rango de los mismos, con la diversidad, variedad y complejidad que la empresa multiproductos ofrece al mercado.

Es por ello que los asignadores de costo no deben ser medidas relacionadas con el volumen sino medidas relacionadas con la diversidad de la producción, de tal forma que asignen más gastos indirectos de fabricación a aquellos productos de bajo volumen que más esfuerzo por parte de los departamentos indirectos demandan para su producción.

Con un sistema de asignación ABC el enfoque se centra en determinar cuáles son las causas de los costos. El sistema ABC propone que las actividades consumidoras de recursos causan los costos, y que los productos incurren en esos costos a través de las actividades que requieren para su diseño, ingeniería, producción, mercadotecnia, entrega, "invoicing" y servicio.

En conclusión, es urgente que las empresas multiproductos adopten este método de asignación de gastos indirectos de fabricación para poder contar con información oportuna y correcta y para, a su vez, poder tomar las mejores decisiones.

### 3.2 BACK-FLUSH ACCOUNTING METHOD

En el medio ambiente productivo tradicional las empresas se han caracterizado por crear y mantener 3 diferentes tipos de inventarios, a saber, el inventario de materias primas, el inventario de producción en proceso y el inventario de artículos terminados. Según Kaplan, las causas tradicionales que han motivado a las empresas a mantenerlos son las siguientes:

- 1] La necesidad de mantener inventario como una protección contra la mala calidad: un obrero debe "... almacenar un lote de 'Items:' junto a su máquina, de tal forma que pueda continuar trabajando si la máquina que le precede se descompone... de otra manera, no tendrá en que trabajar. De igual forma, si una

*compañía no está convencida de la calidad de las materias primas que obtiene de los proveedores, necesitar pedir más de un "item" cada vez..."<sup>1</sup>*

- 2] Los tiempos tan largos de "set up" existentes en las máquinas productivas en el medio ambiente tradicional, pues si una máquina tarda entre 4 y 6 horas para cambiar de un modelo de producto al siguiente, entonces la compañía querrá seguramente producir más de un producto de un modelo antes de pasar al siguiente.
- 3] La incertidumbre en los tiempos de entrega de los proveedores, puesto que se corre el riesgo de que si el proveedor falla en entregar las materias primas en el momento que se necesitan, entonces se pare la producción.

En suma, el inventario ha sido utilizado como "escudo" o "amortiguador" contra este tipo de problemas con el fin de no afectar la producción continua y operación normal de la empresa.

Sin embargo, el inventario trae consigo una serie de costos inextricablemente unidos a él, los cuales se pueden dividir en dos tipos:

Costos Financieros - De tener una suma de dinero y recursos dados, invertidos en inventarios, que está prácticamente "parada", es decir, que no genera rendimientos para la empresa; y

Costos de mantener el inventario.- Como lo serían por ejemplo los costos de transporte del mismo entre las etapas de producción, los seguros que sobre ellos se contraten, la posibilidad de que parte de ellos se hagan obsoletos, costos de almacenaje, etc.

Lo que tradicionalmente se ha buscado es optimizar el nivel de los inventarios para lo cual, los ingenieros y analistas en investigación de operaciones desarrollaron el "lote óptimo económico" [E.O.Q. por sus siglas en inglés de "Economic Optimal Quantity"], el cual logra un balance óptimo entre los costos financieros y los costos de mantenimiento de los inventarios, es decir, minimiza los costos totales de los mismos. Como afirman Kaplan y Johnson "... literalmente, miles de artículos [incluyendo la disertación doctoral de uno de los autores de este libro], fueron escritos en las matemáticas de las renombradas políticas óptimas del inventario..."<sup>2</sup>

Lo que es importante entender es que los inventarios no fueron más que resultado de las condiciones de operación de las empresas, así como los inventarios de producción en proceso en el medio ambiente empresarial tradicional fueron el resultado de "empujar producto" que pretendía "... mantener a cada trabajador y a cada máquina tan ocupados como fuera posible [para poder maximizar las medidas contables de eficiencia de ambos] y a empujar la

<sup>1</sup> Johnson, H. Thomas y Kaplan, Robert S.- RELEVANCE LOST - THE RISE AND FALL OF MANAGEMENT ACCOUNTING.- Harvard Business School Press - Boston, Massachusetts, 1987, p. 213

<sup>2</sup> Ibidem, p. 212

*producción de una etapa a la siguiente, estuviere ésta lista o no y frecuentemente sin importar si los artículos producidos cumplían con los estándares de calidad o no ..."*<sup>3</sup> y por su parte, los inventarios de materias primas y los de artículos terminados fueron principalmente fruto de la falta de coordinación entre la empresa y los proveedores: en el primer caso, y entre la empresa y los clientes en el segundo.

Es así como, dentro de este marco teórico y forma de plantear el funcionamiento de las empresas, los inventarios fueron considerados como un activo muy importante sin el cual la empresa no podía operar correctamente y por tanto, como un activo cuya razón de existir estaba plenamente justificada. En consecuencia, lo único que interesaba era minimizar los costos que acarrea consigo, por lo que se desarrolló el "lote óptimo económico" a mantener

Sin embargo, los japoneses no siguieron este patrón de pensamiento sino que atacaron el problema de los inventarios desde una perspectiva mucho más fundamental y amplia. A ellos no les interesa optimizar el nivel de los inventarios sino eliminarlos. Kaplan y Johnson afirman que "... en su perspectiva, el inventario era una forma de desperdicio y de admitir fallas. Encubría problemas y errores..."<sup>4</sup> Por ende, para poder eliminarlos, estudiaron las causas fundamentales de la existencia de los inventarios para atacar el problema de raíz y brindar soluciones a las mismas. De este modo, adoptaron en primer lugar un programa de control total de calidad, para así poder eliminar la necesidad de mantener inventario debido a una producción de mala calidad.

La idea es adoptar programas y controles de calidad para "... hacerlo bien la primera vez... y así eliminar los defectos del producto y los costos asociados de desecho, reproceso, inspección ... y otros costos de calidad"<sup>5</sup> inherentes, como la interrupción de la producción.

En segundo lugar, trabajaron intensamente para poder reducir los "set up times" casi a cero de tal manera que las máquinas se pudieran cambiar de un modelo a otro en 3 ó 5 minutos y que el lote óptimo económico fuese igual o casi igual a uno [ese es el resultado matemático para el E.O.Q., si se calcula utilizando "set up times" muy pequeños]. Lo que implica el procesar lotes de producción cada vez más pequeños hasta eventualmente llegar a lotes unitarios.

Para contrarrestar la incertidumbre en los tiempos de entrega de los proveedores, los japoneses desarrollaron relaciones a más largo plazo con ellos coordinando mucho más estrechamente sus operaciones.

<sup>3</sup> Ibidem, pp. 214-215

<sup>4</sup> Ibidem, p. 213

<sup>5</sup> McIlhattan, Robert D.- HOW COST MANAGEMENT SYSTEMS CAN SUPPORT THE JIT.- Management Accounting, U.S.A., September, 1987, p. 23

Habiéndose efectuado un estudio del proveedor para certificar que sus componentes carecían de defectos, les otorgaron sus programas de producción para que les surtieran dichos componentes en pequeñas cantidades y justo en el momento en que la empresa los necesitase para su producción. Es decir, permitieron que los proveedores entregaran sus componentes directamente cuándo y dónde fuesen necesarios.

De esa forma, la empresa no necesita ni de mano de obra directa para recibir, inspeccionar y manejar los materiales, ni de almacenar el inventario. Kaplan y Johnson dan el siguiente ejemplo:

*"Un industrial visitando la planta ensambladora Toyota, observó que los conductores de los camiones de los proveedores, tenían que insertar una tarjeta en un dispositivo de una entrada automática para tener acceso a la fábrica, pero que la entrada no se abriría, a no ser que el proceso productivo estuviese preparado para que la parte fuese entregada..."*<sup>6</sup> No solamente se aplica un programa de entregas estricto con los proveedores, sino también dentro de la fábrica misma, de tal forma que no se produzca ninguna parte hasta que la siguiente etapa productiva esté preparada para trabajar en ello, disminuyendo así el inventario de producción en proceso a niveles mínimos.

Además, las líneas productivas dentro de la fábrica se han reorganizado en células manufactureras que agrupan a las máquinas conforme a la secuencia esperada de operaciones desde el principio hasta el fin, en lugar de la organización tradicional que las agrupaba por similitud de funciones, convirtiéndolas así en verdaderas "fábricas dentro de la fábrica" y "...reduciendo la distancia total de recorrido de un producto [desde la recepción de materiales hasta el embarque de los artículos terminados], de varias millas, a algunos cientos de yardas..."<sup>7</sup> Esto, aunado a la creciente automatización de los procesos productivos, ha dado como resultados igualmente la reducción de los niveles del inventario de producción en proceso.

De igual manera, sólo producen los artículos terminados que satisfagan la demanda real, para evitar la acumulación de inventarios de producto terminado.

Es así como los japoneses han desarrollado una nueva filosofía manufacturera que se conoce con el nombre de *J.I.T.* (*Just in Time*, por sus siglas en inglés) y que ha venido verdaderamente a revolucionar la manera de operar de las empresas, convirtiéndose en una fuente de ventaja competitiva y excelencia empresarial en aquellas empresas que han aplicado sus principios.

La filosofía productiva *JIT* se puede definir como "... la búsqueda constante e inexorable de eliminar el desperdicio, siendo definido el desperdicio como cualquier cosa [actividad] que no añade valor al producto: inspección, tiempo de cola e inventario".<sup>8</sup>

El concepto de *JIT* se basa en la filosofía de reducir al mínimo el tiempo requerido para producir un artículo y que llegue al consumidor, lo que implica disminuir el tiempo de entrega de los proveedores, el tiempo de producción entre las diversas etapas de manufactura y el tiempo de distribuir los artículos terminados a los clientes. Esta nueva filosofía manufacturera enfatiza la necesidad de producir sin defectos, con una alta flexibilidad manufacturera, sin "schedule interruptions" y sin inventarlos.

Además, incrementa la responsabilidad de todos los trabajadores porque introduce la idea de que toda persona debe mejorar cada día su desempeño y que el costo es responsabilidad de todos y cada uno de los integrantes de la empresa, por lo tanto, todos deben contribuir para su control y reducción.

Su objetivo más importante es el mantener un flujo productivo continuo y sin interrupciones de tal manera que no haya acumulación de inventarios, es decir, que la materia prima se convierta en artículo terminado en un "lead time" igual únicamente al tiempo de proceso eliminando así el tiempo de inspección, de movimiento, de cola y de almacenaje, que no le añaden un valor al producto pero que sí le agregan costo. Es así como este sistema manufacturero se enfoca y ataca de raíz todas aquellas actividades que son sólo el resultado de ineficiencias productivas y de diseño del producto, y que ocasionan un costo que muy bien se puede evitar.

Esto significa que la empresa no debe incurrir en un costo que no es necesario para la elaboración de los artículos terminados y que, si lo hace, entonces no está siendo eficiente.

También se le conoce a todo este sistema manufacturero como sistema productivo sin inventarios [ZIPS por sus siglas en inglés que significan: "Zero Inventory Production Systems"], sistemas manufactureros flexibles o como sistemas Kanban, porque en japonés Kanban significa tarjeta y precisamente este sistema "... se originó del uso de tarjeta: para operar un "pull system" de control de materiales que eslabone todas las operaciones a una línea ensambladora final..."<sup>9</sup>

A continuación se describe la manera de operar un sistema Kanban, en una de las divisiones productivas de la compañía Hewlett-Packard encargada de producir "personal mass storage units [disk drives]".

En dicha división, la primera línea productiva Kanban fue establecida como una célula manufacturera en forma de "U", en la cual se elabora "... una unidad a la vez sin ninguna reserva de inventario..."<sup>10</sup> Dicha célula se divide entre todas las etapas productivas po

<sup>6</sup> Johnson, Kaplan y Kaplan, Robert S. opus cit., p. 214

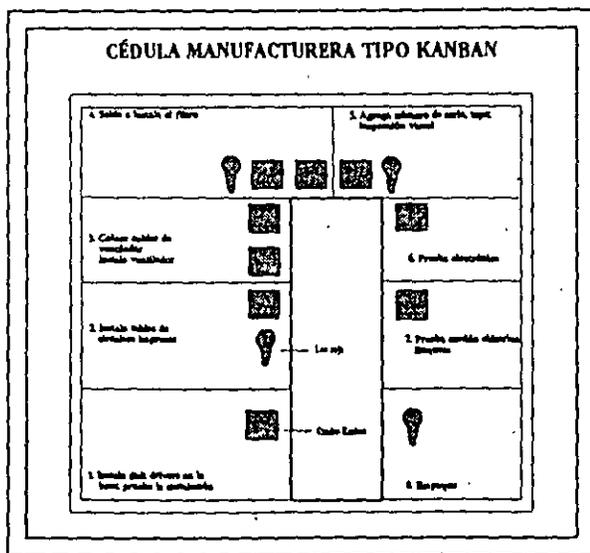
<sup>7</sup> Ibidem.

<sup>8</sup> McIlhattan, Robert D., opus cit. p. 23

<sup>9</sup> Neumann, Bruce R. Y Jaoven, Pauline R. KANBAN, ZIPS AND COST ACCOUNTING: A CASE STUDY. Je Accountancy, U.S.A., August, 1986. p. 132

<sup>10</sup> Ibidem, p. 134

las que debe pasar un producto para su elaboración, en cada una de las cuales se ubica un trabajador. Una célula de este tipo se muestra a continuación.



Dicha célula manufacturera funciona mediante los "cuadros Kanban", que son sitios físicos (bins, racks o pallets) ubicados entre cada trabajador de dicha célula y que ofrecen signos visibles que indican cuando un trabajador dado debe pasar la unidad que se está manufacturando al siguiente trabajador, para continuar con su proceso productivo.

Si el cuadro Kanban de un trabajador se llena, dicho trabajador tiene 3 opciones: Completar la unidad sobre la que se está trabajando, permanecer inactivo o ayudar a otro trabajador a realizar la tarea que le corresponde. Lo importante es que *"... una vez que la unidad sobre la que está trabajando el obrero se completa, el obrero no puede trabajar sobre otra unidad y podrá hacerlo sólo hasta que el trabajador que le preceda, se la pase."*<sup>11</sup>

De esta manera, el sistema Kanban es un verdadero programa de control de calidad, porque se vale de signos visuales para señalar de inmediato problemas que surgen durante la producción. Si se identifica un problema de este tipo, entonces la línea productiva total se para y una luz roja se enciende para pedir ayuda y auxilio de los supervisores, otros empleados y/o ingenieros que responden inmediatamente al problema.

Además, si una unidad no pasa alguna prueba que se le haga en un cuadro kanban, toda la línea se para igualmente hasta que el problema de esa unidad se corrige. El resultado es que el reproceso máximo que se llevaría a cabo por productos defectuosos sería de *"... 5 ó 6 productos en cualquier tiempo en vez de días o semanas de partes defectuosas apilándose en inventario..."*<sup>12</sup> con el consecuente costo propiciado por la ineficiencia del proceso productivo.

El sistema Kanban hace mucho más visibles los problemas y en consecuencia permite reconocerlos y atacarlos con gran rapidez.

Por otra parte, el sistema Kanban fomenta la productividad y el trabajo en equipo, puesto que continuamente el cuadro más lento de todos los que componen la célula manufacturera se analiza, no sólo por ingenieros y supervisores, sino también por el equipo de la célula para hacer que desempeñe sus funciones más rápidamente y, tan pronto como este objetivo se cumple, el cuadro Kanban que le seguía al anterior en lentitud se analiza de la misma manera para agilizarlo.

Lo anterior representa un proceso continuo de mejorar la calidad de los artículos y de hacer del proceso manufacturero un proceso uniforme. Como afirman Bruce R. Neumann y Pauline R. Jaoven *"... el objetivo, de hecho, es hacer que los materiales físicos "fluyan como agua" a través de la producción..."*<sup>13</sup>

Adicionalmente, como ya se ha dicho, Kanban es un plan de reducción de inventarios en donde las materias primas se entregan directamente en las líneas productivas, saltándose el paso de almacenaje.

Por último, el sistema Kanban disminuye el tiempo de diseño de los productos, dado que *"... las actividades de diseño se fusionan con las de manufactura..."*<sup>14</sup> Se eliminan las pruebas piloto, mediante la cooperación entre el departamento productivo y el de investigación y desarrollo en establecer la calidad del producto al principio de los procesos manufactureros.

<sup>11</sup> Locus cit.

<sup>12</sup> Locus cit.

<sup>13</sup> Locus cit.

<sup>14</sup> Neumann, Bruce R. y Jaoven, Pauline, R. KANBAN, ZIPS AND COST ACCOUNTING: A CASE STUDY - Journal of Accountancy, U.S.A. - August, 1986 - p. 135

<sup>11</sup> Locus cit

Robert D. McIlhattan menciona que en Hewlett-Packard y otras compañías que han implementado exitosamente la filosofía JIT, "... los diseños de producto se simplificaron reduciendo los cambios de ingeniería y el número de partes, lo que correspondientemente redujo los problemas financieros asociados con el inventario en exceso, la obsolescencia, los almacenajes, el reproceso y otros costos asociados ..." <sup>15</sup>

Los beneficios de implementar en una empresa un sistema manufacturero tipo Kanban o JIT son cuantiosos:

Menores costos financieros de cargar inventarios, de mantenerlo, de transportarlo, de que se haga obsoleto, mayor flexibilidad, mayor productividad en la fábrica que se refleja en un menor tiempo de producción y por lo tanto, en una mayor velocidad de respuesta ante los cambios en la demanda y en otros factores que afecten a la empresa

Además, implementando este sistema manufacturero las empresas, al eliminar los inventarios, obtienen grandes ahorros de espacio, lo que les permite descubrir "... otra fábrica dentro de su antigua fábrica..." <sup>16</sup> porque todo ese espacio antes ocupado por los inventarios lo pueden aprovechar para otros fines, evitándoles así el llevar a cabo planes de expansión.

Sin embargo, y a pesar de todas estas enormes ventajas, Kaplan y Johnson piensan que lo más importante de la aplicación del método productivo JIT es el descubrir que el inventario esconde y encubre problemas. Por ello afirman que "... al tratar las compañías de reducir los inventarios, muchos problemas emergieron: problemas de calidad, cuellos de botella, problemas de coordinación, obsolescencia, "mermas" y nula confianza en los proveedores, entre otras..." <sup>17</sup> Esto forzó a las empresas a resolver todos estos problemas para implementar efectivamente sistemas manufactureros del tipo JIT.

Las empresas tuvieron que encarar de frente los problemas y encontrarles una solución de fondo, en vez de resolverlos complacientemente vía inventarios. Toda esta racionalización de los procesos productivos, la eliminación del desperdicio y la mayor visibilidad de los problemas que acarrea el poner en práctica el método JIT, provoca un gran aumento en la productividad de la empresa y lo hace una gran fuente de ventaja competitiva.

Sin embargo, la contabilidad de costos tradicional forma un serio obstáculo para introducir y operar un sistema JIT y por lo tanto, debe reestructurarse para que se amolde al nuevo medio ambiente creado por una filosofía cuyo objetivo primordial es la eliminación de inventarios. Es necesario crear sistemas de costos más innovadores que respondan a las necesidades de información financiera de un medio ambiente JIT.

<sup>15</sup> McIlhattan Robert D., opus cit. p. 22

<sup>16</sup> Johnson, H. Kaplan, Robert S., opus cit. p. 215

<sup>17</sup> Locus cit.

### 3.20 "IMPACTO DE LA FILOSOFÍA MANUFACTURERA JIT EN LA CONTABILIDAD DE COSTOS"

Desde el punto de vista contable, existen varios puntos a tratar con relación a los inventarios y al impacto que traerá consigo la filosofía manufacturera JIT en la contabilidad de costos.

En primer lugar, Berliner y Brinson señalan que para ayudar mejor a la Gerencia es necesario que el sistema de información cumpla entre otros, con dos objetivos, a saber:

- 1) Identificar los costos de las actividades "que no agregan valor" al producto, para mejorar el uso de los recursos a través de su reducción y eventual eliminación y,
- 2) Reconocer los costos de mantener una inversión como los costos de una actividad "que no agrega valor" asignable directamente al producto.

Como ya se ha discutido, los inventarios y sus costos caen en estas dos categorías. Y es aquí donde nos encontramos el primer problema serio.

Dentro de la contabilidad de costos tradicional, los inventarios de producción en proceso representan "... la inversión en bienes en proceso de ser manufacturados..." <sup>18</sup> y se costean asignándoles un porcentaje del costo de la materia prima directa, de la mano de obra directa y de los gastos indirectos de fabricación respectivamente, dependiendo de su grado de avance en el proceso manufacturero.

Sin embargo, este enfoque de acumulación de costos "... no segrega los costos relacionados que son incurridos junto con el inventario de producción en proceso, tales como el costo financiero, el costo por obsolescencia y desechos, almacenaje de materiales, movimiento de materiales, impuestos, seguros, la contabilidad del inventario de producción en proceso y las ineficiencias del control de producción, para poder manejar un inventario alto de producción en proceso". <sup>19</sup>

El problema es que cada uno de estos costos es causado por el inventario de producción en proceso, pero son capturados en categorías de costo individuales, es decir, no se asocian claramente todos estos costos con la causa que los propicia, perdiéndose de esta manera visibilidad para el manejo y control de los costos de actividades "no agregadoras de valor". Lo que no deja de ser un problema serio, pues estos costos de "cargar inventario" representan un costo importante. Además, si se considera que los recursos de una organización son escasos por definición económica, y si se piensa que activos como los inventarios son activos que para poder mantenerlos es necesario financiarlos vía dinero propio o prestado restando así

<sup>18</sup> Berliner, Callie y Brinson, James A. COST MANAGEMENT FOR TODAY'S ADVANCED MANUFACTURING. - H Business School Press. - Boston, Massachusetts, U.S.A., 1988, p. 28

<sup>19</sup> Locus cit.

recursos importantes que podrían emplearse en un uso alternativo más provechoso, entonces es cuando se concluye que la organización necesita eficientarse y disponer de sistemas de información que le indiquen con claridad cuáles son los focos rojos donde se están fugando los recursos de los que dispone.

Además, existen costos significativos ocasionados por los inventarios que ni siquiera han sido considerados en los reportes financieros tradicionales, como es el caso del costo de oportunidad que representa la tasa de interés que se podría estar percibiendo de no estar el dinero invertido en los inventarios. ¿Cuándo algún estado financiero de alguna empresa lo ha considerado alguna vez? Si existe alguna empresa que lo haya llevado a cabo no cabe ninguna duda que ha sido un caso verdaderamente excepcional.

Por lo tanto, he aquí una de las fallas más profundas de la contabilidad de costos tradicional, y lo más grave de esta deficiencia es que no se trata de una deficiencia que haya aparecido al transformarse el medio ambiente manufacturero, sino que ya existía en el tradicional. Es una falla que siempre ha existido [pues obviamente también en el medio ambiente productivo tradicional existía el "costo de oportunidad"] y que debe ser subsanada. Y ahora con mayor celeridad pues en el nuevo medio ambiente, como ya se discutió, el costo financiero se ha incrementado fuertemente.

La solución es, como afirman Berliner y Brinson "... un costo imputable para las cuentas por cobrar, el inventario de materia prima, el inventario de producción en proceso y el inventario de artículos terminados, debe ser cargado a los productos como gastos de producción para efectos de reportes gerenciales." <sup>20</sup>

En el caso de los inventarios de producción en proceso existe una relación directa entre éstos y el tiempo de manufactura del producto. Evidentemente, mientras más se tarde el artículo en ser elaborado, el costo del mencionado inventario será mayor porque la inversión estará estancada un tiempo mayor.

Por tanto, "... el interés imputable, puede ser cargado a los productos utilizando el tiempo de manufactura [lead time], como la base...."

Es precisamente el darse cuenta de que todo tipo de inventario es una actividad que no agrega valor al producto pero que sí es un "generador de costo" importante, lo que motivó a los japoneses a estudiar sus causas para eliminarlas, revolucionando de este modo la filosofía productiva de las empresas y el medio ambiente productivo empresarial. Este nuevo ambiente que enfatiza la eliminación de los inventarios tendrá un impacto muy profundo en la contabilidad de costos y motivará que ésta experimente cambios de gran magnitud.

En primer lugar, la valuación del inventario, tradicionalmente el objetivo más importante de la contabilidad de costos, será cada vez menos relevante. En el ambiente tradicional "... *altos niveles de inventarios de producción en proceso, el resultado de las filosofías manufactureras tradicionales, han enfocado mucho del esfuerzo de la contabilidad de costos en "stage of completion valuation", para costear adecuadamente los inventarios de producción en proceso...*" <sup>21</sup>

En un medio ambiente automatizado, por otro lado, los inventarios de producción en proceso deberían reducirse a niveles mínimos simplificando así el problema. Al ser mínimos los inventarios de producción en proceso será fácil la determinación de las cantidades de los mismos y por lo tanto, la verificación de la exactitud de los inventarios.

El problema se reducirá aún más "... *utilizando "STR containers" para facilitar recuento físico y para permitir una fácil identificación de áreas de problema donde el inventario de producción en proceso haya crecido...*" <sup>22</sup> Lo mismo aplica para los inventarios de materia prima y de artículos terminados, pues al ser reducidos y existir una mejor coordinación entre la empresa, los proveedores y los clientes respectivamente, entonces la valuación de los inventarios se convertirá en una actividad cada vez menos relevante. De hecho, al reducirse todos los inventarios de forma general se reducirá también la documentación y papeleo necesarios para rastrear al inventario a través del piso de fábrica.

Además, la reducción del inventario de producción en proceso eliminará la necesidad de tener reservas por obsolescencia de inventarios y por inventarios de lento movimiento.

Ahora bien, dado que el inventario de producción en proceso será mínimo y el de materia prima también se reducirá, entonces se recomienda "... *la adopción de una sistemática clasificación de inventario R.I.P. ["Raw-In-process" por sus siglas en inglés], que comprenda las clasificaciones actuales de materia prima y producción en proceso...*" <sup>23</sup>

Es decir, desaparecerían los actuales inventarios de materia prima y producción en proceso para cargar el costo de los materiales directos a un inventario llamado "materias en proceso".

En segundo lugar, los 3 elementos tradicionales del costo sufrirán cambios de gran envergadura. La contabilización de la materia prima directa se facilitará por la reducción substancial en el nivel de documentación necesaria para controlar el inventario, se reduce la necesidad de contar con reservas de la misma en caso de obsolescencia y se hará más sencillo su control, pues como afirma Martín Cocker "... *Los controles de materiales es*

<sup>21</sup> Ibidem, p. 28

<sup>22</sup> Locus cit.

<sup>23</sup> Cocker, Martín - FINANCIAL MANAGEMENT AND JUST-IN-TIME - Management Accounting, UK, March, 1989 - p. 46

situados en el punto de entrada y salida de cada célula de trabajo...".<sup>24</sup> Lo anterior disminuirá la necesidad de efectuar recuentos físicos periódicos.

En lo que se refiere a la mano de obra directa, y siendo que se trata de un elemento del costo que como porcentaje del costo total del producto está declinando como resultado de un ambiente automatizado, se concluye que los métodos actuales de costear y contabilizar la mano de obra directa son desproporcionadamente detallados y costosos comparados con el elemento de mano de obra directa del costo total del producto. Esto es, se pone demasiado énfasis en un elemento de costo cada vez más insignificante. De hecho, en una de las divisiones de Hewlett-Packard "... los contadores gerenciales decidieron que la mano de obra directa no sería cargada a las unidades producidas más ni rastreadas a través de las cuentas de inventarios...".<sup>25</sup>

Los directivos de Hewlett-Packard han decidido dejar de considerarla como un elemento de costo individual. En Hewlett-Packard "... La mano de obra directa es solamente una pequeña parte de los gastos indirectos de fabricación...".<sup>26</sup> De esta manera, sólo quedarán 2 elementos del costo, a saber: la materia prima directa y los gastos indirectos de fabricación. Bruce R. Neumann y Paouline R. Jaoven refiriéndose igualmente a los cambios en la contabilidad de costos de Hewlett-Packard, indican que "... la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación para cada departamento, son ahora mandados a resultados sobre una base mensual, mientras que un nivel base de costos de mano de obra y gastos indirectos de fabricación, se mantienen en la contabilidad del inventario RIP y en el inventario de artículos terminados [FGI por sus siglas en inglés]...".<sup>27</sup> El punto clave es que para fines contables, la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación son tratados de manera conjunta.

Con respecto a los gastos indirectos de fabricación, como ya se había comentado en un capítulo anterior, se dejará de utilizar el costo o las horas de mano de obra directa como base de prorrateo de los mismos y, en su lugar, se usarán bases de prorrateo alternativas.

En Hewlett-Packard se optó por cambiar las bases de prorrateo cuando "...las tasas de recuperación de los gastos indirectos de fabricación de la planta, habían llegado a 1,000% y había poca satisfacción con el esfuerzo llevado a cabo en analizar un elemento de costo relativamente pequeño [y reduciéndose]...".<sup>28</sup>

En su lugar se han propuesto, además del enfoque ABC, otras bases como por ejemplo, aplicar los costos de conversión totales con base en "... la velocidad [de los productos] a través de una célula manufacturera. La velocidad se basa en el número de unidades que pueden ser producidas dentro de una célula en un período dado...".<sup>29</sup>

De este modo, se calcula un costo por hora por célula manufacturera y se costea la producción de un día, multiplicando el número de unidades producidas en el día por el costo asociado con las horas requeridas para manufacturar toda esa producción.

El objetivo es incentivar la velocidad y eficiencia en el proceso productivo, pues como afirma Robert D. McIlhattan "... no importa si las horas son de mano de obra directa, de "set up", de cola, u horas-máquina, el concepto es que "el tiempo es dinero" y que mientras más tiempo se lleve la producción de un artículo, más costará éste...".<sup>30</sup>

Una división de la Hewlett-Packard por su parte, ha optado por utilizar como base de prorrateo el costo de la materia prima, lo que se considera aceptable porque por un lado Hewlett-Packard está siguiendo el consejo de Kaplan de que la contabilidad de costos para valorar el inventario debe mantenerse simple, y por otro lado, porque ya se tiene conciencia de que "... los costos de los productos utilizados para valorar el inventario no deben ser usados para otros fines. Por ejemplo, en la toma de decisiones...".<sup>31</sup>

Pero no solamente el sistema manufacturero JIT impacta a la contabilidad de costos en el cambio de bases de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación, sino también en el hecho de que ha incrementado el número y monto de costos de producción que pueden ser aplicados directamente al producto.

Este fenómeno es resultado de la adopción de células manufactureras que se dedican a producir un único producto o productos similares de principio a fin. Esta técnica es conocida como "Direct-Charging" y ha sido "... utilizada extensivamente en IBM y Hewlett-Packard, también hace uso de esta técnica, donde es posible...".<sup>32</sup> porque ha incrementado la exactitud en el cálculo de costo de los productos.

En cuanto a los elementos de costo del producto finalmente, sólo cabe aclarar que existen opiniones encontradas en cuanto al número de los mismos que se contabilizarán en el medio ambiente JIT. Por un lado, Robert D. McIlhattan señala que sin excepción, la simplificación es uno de los objetivos primarios de toda organización implementando JIT, lo que se refleja

<sup>24</sup> Ibidem, p. 47

<sup>25</sup> Neumann, Bruce R. y Jaoven, Pauline R., opus cit. p. 137

<sup>26</sup> Shank, John K. y Govindarajan, Vijay - STRATEGIC COST ANALYSIS - THE EVOLUTION FROM MANAGERIAL TO STRATEGIC ACCOUNTING - Richard D. Irwin, Inc. - U.S.A., 1989 - p. 56

<sup>27</sup> Neumann, Bruce R. y Jaoven, Pauline R., opus cit. p. 137

<sup>28</sup> Dugdale, David y Shrimpton, Sue - PRODUCT COSTING IN A JIT ENVIRONMENT - Management Accounting, UK - March, 1990 - p. 40

<sup>29</sup> McIlhattan, Robert D., opus cit. p. 23

<sup>30</sup> Ibidem, p. 24

<sup>31</sup> Dugdale, David y Shrimpton, Sue - opus cit. p. 41

<sup>32</sup> Ibidem, p. 40

entre otras cosas, en "... la reducción en los elementos de costo estándar del producto..."<sup>33</sup>

Por otro lado, Peter Ferguson afirma que con la implantación del JIT se crearán categorías de costos nuevas y significativas como "...manejo de materiales, cargar inventarios y costos de mantenimiento de maquinaria".<sup>34</sup> Lo cierto es que, el que el número de elementos de costo del producto se incremente o disminuya, dependerá de la utilidad que encuentre cada compañía en diseñar sistemas de costos gerenciales con muchos o pocos elementos de costo.

Tal vez, para alguna empresa sea muy benéfico contar con un número mayor de elementos de costo, para poder ejercer un mayor control de las actividades que lleva a cabo, mientras que para otra sea mejor concentrarse en pocos elementos de costo que sean los realmente importantes.

Por otro lado, para contabilizar todo el flujo productivo en un ambiente productivo JIT, ha surgido un nuevo método conocido como "Costeo Just in Time", "Back-Flush Procedure" o "Post-manufacturing Deduction Method" en el cual, el costo de los materiales directos se manda directamente al inventario "materia prima en proceso" tan pronto como los mismos se reciben.

La particularidad de este nuevo método de contabilización, es que esta cuenta no se descarga hasta que los artículos que se están produciendo se terminan completamente, en vez de ir valuando periódicamente el inventario de producción en proceso, conforme a los grados de avance que vayan teniendo las unidades que aún no han salido de la línea productiva respecto a sus 3 elementos del costo.

En este método, en el momento en que las unidades productivas se terminan totalmente, se carga su costo de materiales directos al inventario de artículos terminados y se acredita al inventario de "materia prima en proceso". Para ello, se hace uso de la "BOM" [bill of materials], la cual Berliner y Brinson definen en su glosario como "... una lista de los materiales directos necesarios para la producción de un producto dado..."<sup>35</sup>, precisamente para determinar qué materiales directos y qué cantidad de éstos deben ser deducidos de la cuenta "materia prima en proceso", dependiendo de qué tipo de artículo terminado haya finiquitado su producción en la fábrica.

Es de hacerse notar que lo anterior es necesario debido a que se carga todo el agregado de materiales directos de todos los diferentes artículos que produce la empresa en el inventario

de "materia prima en proceso", por lo que para cada producto individual que se termina se necesita saber exactamente qué descargar de esta cuenta para cargarlo correctamente en el inventario de productos terminados.

Otra particularidad del método, es que los costos de conversión [que incluyen tanto a los gastos indirectos de fabricación como a la mano de obra directa tradicional] nunca se añaden al costo de los materiales mientras los artículos se encuentran en el proceso de producción. En vez de ello, los costos de conversión se cargan por separado al inventario de artículos terminados.

Este cálculo "...hecho para artículos producidos completos, se basa en la velocidad de producción [throughput speed] [horas totales del proceso para un producto]..."<sup>36</sup>

Finalmente, cuando se lleva a cabo la venta de los diferentes artículos terminados, el costo total de cada uno de ellos [la suma de sus costos de materiales directos más costos de conversión] se acredita al inventario de artículos terminados y se carga al costo de ventas.

Tradicionalmente, el sistema de costos se ha enfocado a rastrear los productos desde el inventario de materia prima, siguiendo el inventario de producción en proceso hasta el de artículos terminados para valorar correctamente los artículos de acuerdo al grado de avance que lleven respecto a los 3 elementos del costo. A pesar de que es un método correcto de contabilización en el medio ambiente tradicional, este ya no es el caso, dada la nueva realidad de niveles de inventarios mínimos.

¿Para qué valorar un inventario de producción en proceso que dura en la línea productiva un par de días? ¿Tiene sentido que a las 5 horas de haber entrado un producto a la línea se costee al 30% de avance de gastos indirectos de fabricación para después volver a contabilizar a las 8 horas un avance del 45%? Es por ello que, en vez de llegar a esta situación que no proveería de ninguna información relevante a nadie, se desarrolló este nuevo método más práctico, en el que siempre que un producto es "completado", todos sus materiales y componentes son identificados vía la "bill of materials" y sus respectivos costos son descargados del inventario de "materia prima-en-proceso". Esto es "... mucho más simple que "issuing" y rastrear las partes individuales de las piezas y sí refleja el "arreglo físico" del proceso de producción ..."<sup>37</sup> lo cual es el objetivo de todo sistema de costos puesto que muchos materiales y componentes no son almacenados en una bodega sino que son transferidos a las líneas productivas en las que se utilizarán inmediatamente después de ser recibidos, y es precisamente por esta razón que no tendría sentido cargarlos al inventario de materias primas para descargarlos inmediatamente después.

<sup>33</sup> McWhittan, Robert D., opus cit., p. 26

<sup>34</sup> Ferguson, Peter. ACCOUNTING FOR JUST IN TIME - SORTING OUT THE CONFLICTING ADVICE. Management Accounting, UK. December, 1988. p. 48

<sup>35</sup> Berliner, Calle y Brinson, James A. Opus cit., p. 237

<sup>36</sup> Roman, Patrick L. WHERE IS COST MANAGEMENT GOING? (PART 2). Management Accounting, U.S.A. - September, 1990. p. 1

<sup>37</sup> Dugdale, David y Shrimpton, Sue. Opus cit., p. 42

Sin embargo, como bien lo señalan David Dugdale y Sue Shrimpton, el uso del "back-flush accounting method" tiene 2 implicaciones importantes:

La primera es que el sistema "... trata a todos los materiales como si estuvieran disponibles a pesar de que algunos se han convertido en parte del producto..."<sup>38</sup>, porque hay algunos materiales que están en proceso y el sistema no lo sabe. Lo anterior es aceptable siempre y cuando los productos se encuentren en proceso 1 ó 2 días y por tanto, el riesgo de un "material stockout" es pequeño.

La segunda es que como todos los materiales son "... removidos de los registros del sistema sólo cuando el producto es completado, no llevan ningún gasto indirecto de fabricación mientras están en proceso..."<sup>39</sup>. Este punto también es aceptable, porque la producción que se encuentra en proceso es pequeña y el entender su valor al excluir los gastos indirectos de fabricación no es importante, puesto que el valor de las unidades en proceso se puede considerar como Inmaterial [y así lo consideran los auditores]. Además, el excluir los gastos indirectos de fabricación elimina el riesgo de mantener utilidades mediante la "inventarización" de los mismos.

En suma, el término "flush" en este contexto significa identificar todos los materiales y componentes asociados con una línea ensambladora dada, [mediante la "bill of materials" de la línea] y remover estas partes de los registros de inventario del sistema tan pronto como los artículos sean totalmente producidos, cargándoles además y por separado los costos de conversión que les corresponden y mandando todos estos costos al inventario de artículos terminados. El término "back-flush" se refiere a llevar a cabo todo este proceso contable después de la producción.

Además, en el nuevo método se eliminan las órdenes de trabajo y su costeo, pues se trata de un flujo productivo; se deja de rastrear el inventario de producción en proceso; se elimina el inventario de materias primas y se trata a la mano de obra directa como parte de los gastos indirectos de fabricación.

Es de hacerse notar que también existe un método llamado "front-flush accounting procedure" y que lleva a cabo todo este mismo proceso pero antes de que comience la producción.

En un medio ambiente de bajos inventarios y alta producción como el que se ha venido describiendo, existe otro método de valuación de inventarios, el cual consiste en cargar las compras, "issues" y los costos de conversión directamente al costo de ventas. A continuación se valuaría el inventario, efectuando un recuento físico del mismo y después se ajustaría el valor del costo de ventas, para reflejar el valor del inventario cargando al inventario de artículos terminados el valor determinado del mismo y abonándolo al costo de ventas. Sin

embargo, este enfoque representa una situación ideal donde el inventario fluye libremente y éste puede no ser el caso para muchas compañías.

Berliner y Brimson sugieren un enfoque secuencial. El primer paso se daría una vez que la compañía ha logrado disminuir el inventario de producción en proceso significativamente, en cuyo caso se deben cargar los costos de materiales directos y los costos de conversión directamente al inventario de artículos terminados.

Al final del período, se debe efectuar un recuento físico en la fábrica del inventario de producción en proceso, al cual se le debe aplicar un costo estándar para obtener su valor. Una vez obtenido, se debe descargar el mismo del inventario de artículos terminados para cargarlo al inventario de producción en proceso. En este caso, el inventario de materias primas y el de artículos terminados deben valuarse como en el método tradicional. El mayor beneficio sería la "... mayor exactitud de la valuación del inventario de producción en proceso, lo que reduce la necesidad de reservas por obsolescencia y ajuste de inventarios. También se reduce el número de transacciones a registrar, al disminuir el número de unidades en proceso." <sup>40</sup>

El siguiente paso que sería posible sólo después de haber logrado un flujo armónico con los proveedores y los clientes, consistiría en llevar a cabo recuentos físicos de los inventarios de materias primas y de artículos terminados cada fin de mes. Es entonces cuando la compañía puede registrar los materiales comprados y los costos de conversión directamente al costo de ventas. Utilizando costos estándar y las cantidades contadas sería posible calcular el valor de cada inventario para descargarlos del costo de ventas.

Finalmente, hay que mencionar que en lo que respecta al control del inventario, la división de la compañía Hewlett-Packard ya referida utiliza un sistema de costos estándar donde, por ejemplo "... los estándares de materiales son monitoreados constantemente y revisados por lo menos cada 6 meses..." <sup>41</sup>. Estas revisiones se llevan a cabo porque dicha división espera que los proveedores continuamente mejoren la calidad de sus productos, su costo y su tiempo de entrega, de tal manera que la mejora en todos estos factores dé como resultado un costo de materia prima directa cada vez menor. Adicionalmente, la división de Hewlett-Packard reconoce las variaciones en la utilización de los materiales directos "... después de que éstas son incurridas, mediante el uso de un sistema manual de rastreo basado en las cantidades de desperdicio..." <sup>42</sup>

Ahora, también se necesitar desarrollar nuevas medidas de eficiencia empresarial, dado que las medidas convencionales tales como la productividad de la mano de obra directa o la utilización de las máquinas pueden incentivar acciones contrarias al espíritu del JIT. Ambas

<sup>38</sup> Berliner, Calle y Brimson, James A. - Opus cit., p. 106

<sup>41</sup> Neumaan, Bruce R. y Jaoven, Pauline - Opus cit., p. 135

<sup>42</sup> Ibidem, p. 136

<sup>38</sup> Locus cit.

<sup>39</sup> Locus cit.

medidas estimulan a la producción de inventarios en proceso y de artículos terminados que no se necesitan aún, lo que es contradictorio a la filosofía JIT.

Además, el comparar contra estándares para obtener variaciones acostumbra a la empresa a sentirse satisfecha si logra dichos estándares, limitando así el mejoramiento continuo en sus operaciones, porque como todos los estándares contemplan porcentajes de desperdicios, reprocesos, etc., al alcanzarlos, esos porcentajes no son atacados y por ende, no se trabaja para lograr una producción del tipo "sin defectos" acorde con la filosofía del JIT.

En suma, es mucho lo que hay por hacer para adecuar la contabilidad de costos a un medio ambiente JIT. Aquí sólo se tocaron algunos aspectos haciendo énfasis en la contabilización del inventario y costo de ventas y en la obtención del costo de los productos, haciéndose además referencia a otros aspectos, como las medidas de eficiencia que también deben cambiar. Pero hay muchos otros aspectos que necesitan igualmente transformarse para brindar información oportuna.

Sin embargo, el cambio y la readecuación de los sistemas gerenciales no se puede llevar a cabo de la noche a la mañana. Lo más recomendable es ir implementando los cambios gradualmente, "paso a paso", de tal forma que la contabilidad de costos evolucione junto con los cambios del medio ambiente productivo al que sirve y del que reporta información. Además, no será fácil, pues dada la gran cantidad de artículos que se han escrito sobre el tema, los cuales muchas veces contienen guías contradictorias, el contador gerencial "... tiene razón para estar confundido..."<sup>43</sup>

### 3.3 COSTEO DEL CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS.

El costeo por ciclo de vida de los productos se define como "... la acumulación de costos de actividades que se realizan a lo largo del ciclo completo de vida de un producto..."<sup>1</sup>. Tradicionalmente, los sistemas de costo se han enfocado en reportar los costos de los productos asociados única y exclusivamente con la etapa de producción física de los mismos, siendo que "... más del 90% del costo de un producto, es determinado en las fases preoperativas..."<sup>2</sup>

Los costos son planeados y determinados en las etapas iniciales del ciclo de vida de un producto, mucho antes de que comience su producción. En el desarrollo de productos y procesos se escoge entre muchas alternativas de producción, como el tipo de materia prima que contendrá el producto; el tipo de maquinaria a utilizar, etc. Estas decisiones tienen un impacto de costos inmediato, pues las especificaciones del producto determinan la mayoría de los costos de los materiales.

De los materiales elegidos depende el rango de los procesos productivos; de la maquinaria que se seleccione para producción de los productos quedará determinado el costo de los mismos, la rapidez con que se produzcan, la flexibilidad del proceso productivo, etc.

Es por esta razón que las decisiones de diseño y desarrollo de productos y procesos pueden tener un impacto importante en la estructura de costos a largo plazo de la compañía y por ello, merecen especial cuidado y atención, porque cuando la etapa productiva comienza ya "... es demasiado tarde para controlar los costos..."<sup>3</sup>

De hecho, Norm Raffish señala que "... la producción sólo puede influenciar del 10% al 15% aproximadamente en el costo".<sup>4</sup> De igual manera, también se deben tomar en cuenta los costos de las etapas post-productivas, como la distribución, para brindar una visión más acertada de la rentabilidad real de un producto a lo largo de todo su ciclo de vida.

A continuación se presenta gráficamente el contraste entre la determinación del costo [curva de ciclo de vida] y la incurrencia del mismo [curvas de "matched cost" y "cash flow"], a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida de un producto.

<sup>1</sup> Berliner, Calle y Brinson, James A. COST MANAGEMENT FOR TODAY'S ADVANCED MANUFACTURING. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts, U.S.A., 1988, p. 88

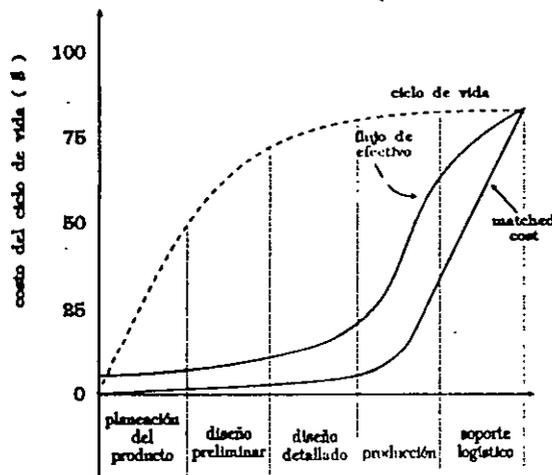
<sup>2</sup> Ibidem, p. 139

<sup>3</sup> Sheridan, Thomas. DON'T COUNT YOUR COSTS - MANAGE THEM. Management Accounting, UK. February, 1989 - p. 20

<sup>4</sup> Raffish, Norm. HOW MUCH DOES THAT PRODUCT REALLY COST?. Management Accounting, U.S.A. March, 1991 - pp. 36-37

<sup>43</sup> Ferguson, Peter. Opus cit., p. 50

GRÁFICA DEL CONTRASTE ENTRE "MATCHED COST" Y "CASH FLOW"<sup>d</sup>



Como se puede observar, las curvas de "Matched Cost" y "Cash Flow" crecen bruscamente en la etapa productiva y es por ello que el sistema tradicional se ha enfocado en esa fase del ciclo de vida. Sin embargo, es claro que la causa del costo de ciclo de vida ya se ha estabilizado cuando la producción comienza.

Por lo tanto, el enfoque no se debe dar en una sola etapa, sino en todas las etapas en que la curva de ciclo de vida crece drásticamente, o sea en las etapas de planeación del producto, diseño preliminar y diseño detallado. El método de costeo debe capturar y reportar los costos no recurrentes de las actividades que ocurren durante el desarrollo del producto.

De igual manera deben contemplarse los costos de las actividades de distribución y "logistics support" [apoyo logístico], de forma tal que el sistema de costeo abarque un rango más amplio de costos, brindando una visión de costo del ciclo de vida total y no solamente de una etapa. De este modo, el costeo del ciclo total de vida acumula los costos por producto, función, actividad y elemento del costo a través de múltiples años, tantos como dure el ciclo de vida de cada producto.

Este método de costeo, a pesar de su importancia y de que reconoce verdades que utilizando los sistemas tradicionales permanecen ocultas, no ha sido ampliamente utilizado hasta el momento, porque "... no es requerido para efectos financieros externos, debido a la

dificultad de determinar el principio y fin del ciclo de vida de un producto...".<sup>5</sup> Sin embargo, la tasa acelerada de cambio tecnológico "... está reduciendo dramáticamente los ciclos de vida de los productos y de las instalaciones ...".<sup>6</sup> Los adelantos e innovaciones tecnológicas proveen constantemente de procesos de producción, materiales, métodos de producción, etc. alternativos, que prometen un desempeño superior a un menor costo.

La consecuencia es que los activos productivos frecuentemente se hacen obsoletos mucho antes de que sus vidas útiles se hayan agotado. De igual forma, los ciclos de vida de los productos también se ven reducidos, ya que continuamente aparecen mejoras e innovaciones en los productos que los hacen más competitivos.

Lo anterior tiene un impacto en la Contabilidad de Costos inmediato, porque a medida que se reducen los ciclos de vida de los productos, se reducen también los períodos de recuperación de los costos, lo que reduce a su vez, el margen de error de la alta gerencia. En este contexto, se hace crítica la necesidad de entender los costos de los productos a lo largo de todo su ciclo de vida, pues a fin de cuentas los precios de los productos deben recuperar todos sus costos más un margen de utilidad deseado sobre los mismos.

Por tanto, la empresa debe implantar un costeo por ciclo de vida de sus productos si desea entender la rentabilidad de los mismos a lo largo de todo su ciclo de vida, así como cuantificar la efectividad de los planes de largo plazo y el impacto de costo de las alternativas escogidas durante la fase de diseño.

Sin embargo, los sistemas contables de hoy en día se basan en el costeo por períodos y no cuentan con un costeo por ciclo de vida, lo que no permite entender la rentabilidad de la línea productiva ni el impacto potencial de costo de las decisiones de largo plazo acerca de los cambios de ingeniería en la fase de diseño. Por ende, el costeo por períodos contables debe ser modificado.

Los gastos periódicos de la contabilidad, como desarrollo del producto, mercadotecnia y distribución, deben dejar de ser tratados como una suma global que se eroga cada período. En su lugar, se deben asignar directamente a los productos o por lo menos, usar bases de prorrateo correctas.

En el caso específico de los costos de desarrollo de productos y procesos, dado el impacto tan fuerte que tienen en la estructura de costos de largo plazo, deben considerarse como inversiones de capital, y ser cargados a los productos que se benefician de los mismos a lo largo de su ciclo de vida.

<sup>5</sup> Berlner, Callie y Brinson, James A. - Opus cit., p. 88

<sup>6</sup> Ibidem, p. 21

<sup>d</sup> Berlner, Callie y Brinson, James A. - COST MANAGEMENT FOR TODAY'S ADVANCED MANUFACTURING - Harvard Business School Press - Boston, Massachusetts, 1988 - p. 140

Para ello, debe establecerse un sistema de acumulación de costos, para capturar todos estos costos reales no recurrentes durante el curso de los diferentes proyectos, creando bases históricas de datos de los productos para compararlos con los costos presupuestados y apoyar de ese modo su planeación.

Los costos de desarrollo de productos y procesos son especialmente importantes en el nuevo medio ambiente productivo. Por ejemplo, el costo de investigación y desarrollo es vital en un medio ambiente tecnológico intensivo, pues cantidades fuertes a invertir pueden ser necesarias y son verdaderas inversiones de capital, ya que utilizando tecnologías productivas innovadoras los costos totales del ciclo de vida se pueden reducir.

Por tanto, deben ser capturados, como ya se observó, en un sistema de acumulación de costos y ya que el proyecto ha sido concluido, los costos tecnológicos deben ser asignados a los procesos productivos y de éstos a los productos beneficiarios.

El sistema de costos debe contar con la capacidad de reportar los costos no recurrentes que se van erogando durante el transcurso de los proyectos; así mismo, de reportar su progreso comparando los costos reales incurridos con los que se presupuestó y por ende, de controlarlos.

El sistema de costos debe brindar información de los costos no recurrentes y estratégicamente importantes y por tanto, debe proveer un mecanismo para controlar los proyectos estratégicos de largo plazo y apoyar la planeación futura.

Ejemplo de estos proyectos estratégicos son, además de los programas principales de investigación y desarrollo de productos y procesos, programas de incremento de calidad y programas de entrenamiento de personal, los cuales son proyectos que generalmente duran más de un año (típico ciclo financiero), afectan a muchos departamentos y actividades dentro de la fábrica y pueden requerir diferentes niveles de involucramiento de una sola unidad organizacional en diferentes tiempos. Por tanto, son proyectos que deben ser evaluados en el contexto del ciclo total de vida de los productos.

*"El tratamiento contable de su costo [capitalizarlos vs erogarlos], se basará en el tipo de proyecto y en la política de la compañía".<sup>7</sup>*

En suma, es crítico para la empresa en el nuevo medio ambiente manufacturero, implantar un sistema de costeo por ciclo de vida de producto, no sólo para tener una visión más clara de la rentabilidad de los productos durante su ciclo total de vida sino además, para tener un medio de control de la efectividad de los planes de largo plazo; cuantificar el impacto de costo de las alternativas escogidas en la fase Ingeniería de diseño; asignar sus costos de investigación y desarrollo de tecnología de productos a los productos que se beneficien de

los mismos y finalmente, apoyar decisiones gerenciales clave en cuanto a las líneas productivas, la mezcla de productos más apropiada y la fijación de precios.

Dada la importancia de las fases pre-productivas de los productos dentro de sus ciclos de vida respectivos, el nuevo sistema de costeo sugiere que se apliquen los controles más estrictos en las etapas de diseño de procesos y productos, porque es en estas etapas donde se determinan los costos, para así asegurar costos mínimos a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos y no sólo eso, sino también alta calidad, tiempos de producción reducidos y mayor flexibilidad, etc.

Por otro lado, el costeo por períodos contables es inadecuado, porque oscurece la comprensión de la rentabilidad relativa de los productos y el impacto potencial de costo a largo plazo de las decisiones tomadas en las fases pre-productivas de los productos. Además, también, es incapaz de controlar proyectos de importancia estratégica de largo plazo.

Por el contrario, los costos de las fases pre-productivas y de las fases post-productivas deben ser acumulados y asignados directamente a los productos o asignados a éstos con bases apropiadas, a fin de tener una mejor visión de la rentabilidad de largo plazo de los mismos. Para efectos de control, se deben estimar los costos de los productos a lo largo de su ciclo de vida y comparar estos estimados con los costos reales que se incurran.

Finalmente, el que el sistema de costos se enfoque en las fases de desarrollo del producto implica que el sistema "... debe proveer información que permita a los ingenieros tomar decisiones en áreas que tienen implicaciones de costo".<sup>8</sup> Brimson y Berlin señalan además, que hoy en día los ingenieros son evaluados por su habilidad de diseñar productos que se apeguen a las especificaciones dadas de forma y funcionalidad. Sin embargo es claro que también deben tomar en cuenta las especificaciones de costo, es decir, diseñar apegándose a objetivos de costo bien establecidos.

Pero, el cambiar los sistemas de costo no es suficiente. Según Brimson y Berliner "... filosofía gerencial también debe cambiar..."<sup>9</sup> pues en el presente sólo se premia el buen desempeño en períodos contables o en unidades organizacionales únicas, siendo que el enfoque correcto debiera ser premiar todas aquellas acciones y prácticas que minimizan los costos totales de ciclo de vida. Por ejemplo, los fabricantes deberían emplear las tecnologías manufactureras más avanzadas para obtener los costos de ciclo de vida menores.

El Contador gerencial tiene un papel muy importante que jugar en el cambio de los sistemas de costo y filosofías gerenciales. Actualmente se ha enfocado en la etapa productiva del ciclo de vida y por el contrario, se necesita una participación más activa en las fases pre-operativas.

<sup>8</sup> Ibidem, p. 139

<sup>9</sup> Locus cit.

<sup>7</sup> Ibidem, p. 143

La participación es clave en las áreas de costos de productos y consideraciones de costos del ciclo de vida total.

En cuanto al costo de productos se refiere, su tarea será calcular o estimar lo más exactamente posible el costo de un producto nuevo y rastrear variaciones en sus costos a lo largo de todo su ciclo de vida.

Y no sólo eso, sino que además debe obtener estimaciones de riesgo adecuadas en las diferentes etapas del producto. Para ello, lo que puede hacer es consultar con el gerente de producto y el resto de los gerentes manufactureros y de ingeniería, para determinar el grado de estabilidad en el plan, en las diversas etapas del ciclo de vida del producto.

Los gerentes pueden asignar un factor de riesgo a cada etapa crítica del modelo de ciclo de vida. El modelo debe cuantificar estos riesgos, pues los mismos tienen impactos de costo. Estos costos procedentes de los riesgos que se corren en las diferentes etapas también deben incluirse en el estimado del costo del producto.

Y en lo que se refiere a las consideraciones de los "whole-life costs", Brimson y Berliner los definen como "... los costos del cliente del principio al fin..."<sup>10</sup>. Señalan así mismo, que en muchas industrias el costo incurrido por el cliente de operar el producto es mayor que su costo de adquisición. Es decir, es la misma perspectiva de poner atención en todas las etapas del ciclo de vida de un producto, pero desde el punto de vista del cliente.

Esta versión del costeo por ciclo de vida es considerar la suma de los costos del comprador, desde el punto de su compra inicial hasta que lo desecha "N" años después.

Como afirma William L. Ferrara "... esta versión puede dar lugar a una estrategia corporativa de mercadotecnia, diseñada para convencer al comprador, de comprar el producto por ser este costo efectivo a lo largo de su vida completa..."<sup>11</sup> Por ejemplo, desde el punto de vista del cliente, es mejor en términos de costo comprar un automóvil más caro que otro, si las refacciones y mantenimiento del primero son mucho más baratos que el segundo, de tal forma que en el largo plazo el costo total del primer automóvil es menor.

Dado que los clientes están siendo más exigentes en cuanto a la confiabilidad y mantenimiento de los productos, cada vez es más importante entender los "whole-life costs".

Berliner y Brimson señalan que "... una parte significativa de los "costos de propiedad", se determinan temprano en el diseño..."<sup>12</sup>. Es por ello que se concluye

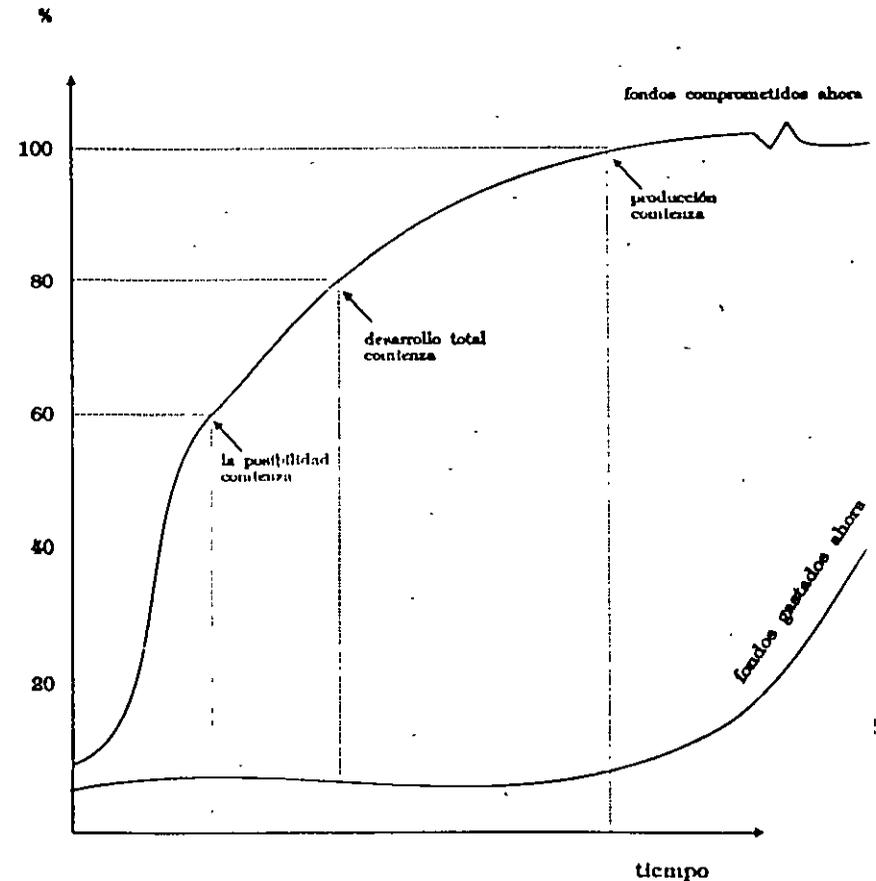
<sup>10</sup> Ibidem, p. 156

<sup>11</sup> Ferrara, William L. - THE NEW COST/MANAGEMENT ACCOUNTING - MORE QUESTIONS THAN ANSWERS - Management Accounting - October, 1990 - p. 51

<sup>12</sup> Berliner, C. - Brimson, James A. - Opus cit., p. 156

nuevamente que se debe poner especial cuidado en esta etapa, pues los costos de "propiedad" o de operar el producto están ligados con ella, como lo muestra la gráfica de la siguiente página:

TABLA DE COSTOS DE CICLO TOTAL DE VIDA<sub>c</sub>



<sup>12</sup> Berliner, C. y Brimson, James A. - Opus cit., p. 157

### 3.4 THROUGHPUT ACCOUNTING

Esta innovadora técnica de costeo y análisis de productos ha sido desarrollada por los consultores David Galloway y David Waldron, y se basa en tres nuevos conceptos que reemplazan a los tradicionalmente utilizados por las compañías manufactureras para poder reflejar el nuevo medio ambiente productivo, los cuales son:

**1er CONCEPTO: [COSTOS].** Las unidades manufactureras forman un todo integrado cuyos costos operativos en el corto plazo son mayoritariamente pre-determinados. Es más útil e infinitamente más simple considerar el costo total, excluyendo la materia prima, como fijo y llamarlo como el "Costo Total de Fábrica" [el CTF, abreviado].

Galloway y Waldron arguyen que en la realidad, el costo total de la fábrica, con excepción de la materia prima, es fijo en el corto y mediano plazo. En el fondo, lo que proponen es considerar a la mano de obra como un costo fijo más, en un esfuerzo por reconocer su naturaleza cambiante.

Y basan su razonamiento de considerar en el corto plazo todos los costos como fijos, mediante un ejemplo de las decisiones de producción tan lógicas que recomendaría seguir un sistema de costeo tradicional en una empresa que cuenta con 2 máquinas capaces de hacer el mismo trabajo. Una de ellas, según el ejemplo, es una máquina más nueva y sofisticada que la otra y por tanto, es la que se utiliza para llevar a cabo dicho trabajo, encomendándose a la más vieja otro tipo de tareas. En este caso, según Galloway y Waldron "... *nuestros conceptos de costo existentes producen 2 puntos de vista de costos opuestos, ambos erróneos*".<sup>1</sup>

En el primer caso, se ha determinado un costo por hora-máquina. La máquina más nueva fue comprada para realizar el trabajo, pero debido a la depreciación, incurre en un costo por componente mayor que la máquina más antigua. Como resultado de ello, se dan instrucciones de planear órdenes de trabajo en la máquina antigua y de sólo utilizar la máquina más nueva en emergencias y después de obtener información sobre el costo extra incurrido.

En el segundo caso, se reconoce que en términos de costo es preferible utilizar la primera máquina [la nueva]. En este caso se ha decidido tratar a la depreciación como un gasto indirecto de fabricación y ser asignada a los componentes mediante una tasa de prorrato basada en la mano de obra directa [horas o costo].

Dado que el contenido de mano de obra directa es mayor en la segunda máquina, entonces se dan instrucciones de que sólo se utilice la máquina más nueva, a no ser que se obtenga información sobre el costo de utilizar la máquina vieja.

En ambos casos se utilizará una sola máquina [la vieja en el primero, la nueva en el segundo], que sería la preferida y mediante la cual se obtendrá el "menor" costo posible y sólo se utilizará la otra máquina cuando las órdenes de producción se apilen enfrente de la preferida. Sin embargo, ambos razonamientos son erróneos porque la realidad es que, si la mano de obra está disponible [como frecuentemente ocurre], no se incurrirá en ningún gasto adicional por usar cualquiera de las 2 máquinas. Y si no hay gastos adicionales, tampoco hay incrementos en el costo.

**2o. CONCEPTO: [INVENTARIOS].** Para todos los tipos de negocios, la utilidad es una función del tiempo requerido por producción para responder a las necesidades del mercado. Esto a su vez, significa que la rentabilidad es inversamente proporcional al nivel de inventarios en el sistema, pues el tiempo de respuesta es en sí función de todo el inventario.

Es decir, Galloway y Waldron se basan en la premisa de que todo el inventario es "malo" y postulan que la rentabilidad es una función de la Inversa del tiempo de respuesta manufacturero. Esquemáticamente lo representan así:

$$R = 1 / TRM$$

Donde:

R - Rentabilidad  
TRM - Tiempo de Respuesta  
Manufacturero

Mientras menor sea el tiempo de respuesta o lo que es lo mismo, mientras menor sea el nivel de inventarios, mayor será la rentabilidad de la empresa. La rentabilidad se maximiza al minimizar inventarios.

Lo que sucede es que según Galloway y Waldron "... *se ha dado a los inventarios un status que no se merecen*",<sup>1</sup> debido a la creencia de que al trabajar la materia prima se le está añadiendo valor y por tanto, conforme avanza en el proceso productivo, se le van asignando los costos de la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación.

De este modo los inventarios, al tener incorporados en ellos los 3 elementos tradicionales de costo, juegan un papel importantísimo en determinar la utilidad del período [mediante la valuación de las unidades que fueron vendidas y las que permanecieron al final del período].

Lo ideal es que los inventarios no existieran, es decir, que se pudiera responder de manera directa e inmediata a las demandas del consumidor. Sin embargo, según Galloway y Waldron, lo que obstaculiza esta sincronización es una combinación de la tecnología y de las fuerzas externas del mercado, como lo sería la "estacionalidad" por ejemplo.

Para resolver estos problemas, la respuesta que tradicionalmente se ha brindado es la creación de inventarios, para que sirvan como colchones entre las operaciones para maximizar la eficiencia de los recursos, y como colchones entre el mercado y la fábrica para suavizar los efectos de las fluctuaciones de mercado.

Para maximizar la eficiencia de los recursos, el principio que se ha aplicado es el de la "conservación de capacidad". El argumento que se da es que, si se permite que cualquier recurso [sea éste un trabajador o una máquina] permanezca inactivo, entonces se pierde una oportunidad de producir, pues se ha perdido la capacidad o mejor dicho se ha sub-utilizado, lo que es costoso para la compañía pues no hubo producción pero sí se incurrió en un costo. Lo que sucede es que se asume que la capacidad productiva se encuentra balanceada, lo cual es falso, pues según Galloway y Waldron "...cambios en la mezcla de productos, cambios de ingeniería, inversiones productivas, significan que nunca tendremos un balance total".<sup>3</sup>

Dado que la capacidad productiva no está balanceada, el que se pierda o no una oportunidad de producir y hacer dinero permitiendo que un recurso esté inactivo, depende de si el recurso se encuentra o no muy demandado. Es decir, si el recurso en un momento dado es el "cuello de botella" del proceso, entonces sí se pierde una oportunidad futura si se permite que permanezca inactivo. Sin embargo, si el recurso en cuestión no puede ser utilizado a su máxima capacidad debido a la limitada capacidad de otro recurso [que sea el "cuello de botella"], entonces el "... permitir que se encuentre inactivo cuando ha completado el trabajo requerido no cuesta nada".<sup>4</sup> Por el contrario, si se sigue procesando material por ese recurso para maximizar su utilización, lo único que se logra es crear inventarios innecesarios.

La razón que explica que este comportamiento sea tan común y corriente, es la decisión de añadir valor al material al ser éste procesado. Si por el contrario, se mantuviere el inventario a su valor de materia prima únicamente, entonces en vez de concentrar los esfuerzos en "maximizar la eficiencia de los recursos", se concentrarían mejor en maximizar la producción y rentabilidad de la unidad manufacturera, tratada como un todo.

El mensaje que Galloway y Waldron dan, es no crear inventario innecesariamente si el material procesado hasta esa etapa productiva no puede continuar el proceso productivo

normal por causa de "cuellos de botella", pues dicho inventario, además de no ser necesario, tiene un costo financiero, un costo por posible obsolescencia, ocupa espacio, etc.

**3er CONCEPTO: [RENTABILIDAD DEL PRODUCTO].** Es la tasa a la que el producto contribuye en dinero, lo que determina la rentabilidad relativa del producto. Y es la tasa a la que el producto contribuye en dinero, comparado con la tasa a la que la fábrica lo gasta, lo que determina la rentabilidad absoluta.

Tradicionalmente se ha utilizado el concepto de contribución marginal, para efectos de toma de decisiones. Se calcula restando del precio de venta, la suma de los costos variables [entre los que se incluyen los costos directos: materia prima y mano de obra directa]. El monto de la contribución marginal de cada producto, expresado en términos absolutos o como porcentaje, se utiliza para jerarquizar a los productos y por tanto para desarrollar estrategias de mercado y de ventas.

Sin embargo, según Galloway y Waldron la contribución marginal no muestra realmente la rentabilidad relativa de los productos y por tanto, es erróneo utilizarla para tomar decisiones tales como fijación de precios, producir o comprar, etc.

Para ello ponen un EJEMPLO SENCILLO<sup>1</sup> de una fábrica que manufactura mediante máquinas automatizadas dos productos con el mismo precio de venta [£ 2.25] y el mismo costo de material [£ 1.30]. Ambos productos pasan por 6 operaciones en su fabricación y el tiempo que emplea cada uno en cada operación [en minutos], está dado en la siguiente tabla:

PRODUCTO/ OPERACION	1	2	3	4	5	6	TOTAL
PRODUCTO A	0.20	0.30	0.15	0.25	0.20	0.15	1.25
PRODUCTO B	0.20	0.15	0.25	0.25	0.25	0.20	1.30
CAPACIDAD (MINUTOS)	6.000	5.000	6.000	7.000	6.000	6.000	

Siendo la tasa de mano de obra de £ 6, la contribución marginal sería calculada para cada producto, de la siguiente manera:

<sup>1</sup> Galloway, David y Waldron, David - THROUGHPUT ACCOUNTING. THE NEED FOR A NEW LANGUAGE FOR Management Accounting UK - November, 1988, p 35

TURING.

LA CONTABILIDAD GERENCIAL  
Y LOS NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

GASTOS DIRECTOS

PRODUCTO A	-	£ 1.30 [MATERIAL]	+	$\frac{1.25 \text{ MIN. X } £ 6.00}{60 \text{ MIN}}$	=	£ 1.425
PRODUCTO B	-	£ 1.30 [MATERIAL]	+	$\frac{1.30 \text{ MIN. X } £ 6.00}{60 \text{ MIN}}$	=	£ 1.430

Siendo la contribución a los gastos indirectos de fabricación y a la utilidad:

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA	COSTO DIRECTO	CONTRIBUCIÓN MARGINAL
A	£ 2.25	£ 1.425	£ 0.825
B	£ 2.25	£ 1.430	£ 0.820

Lo anterior nos indicaría que la firma recibe más beneficios de producir el producto A que el producto B, pues el primero contribuye con más recursos para cubrir gastos fijos y obtener utilidad. Sin embargo, si se reconoce que la rentabilidad es una función de la tasa a la que el dinero se genera, siendo dicha tasa determinada por el número de productos que se pueden fabricar en la planta y vender, entonces la visión de los productos puede cambiar dramáticamente.

Galloway y Waldron indican que en el ejemplo, el tiempo que emplea cada producto de cada recurso [de cada operación], es diferente. Pero el tiempo verdaderamente importante es el de la operación que tenga la menor capacidad de tiempo relativo, porque dicha operación será el cuello de botella de la producción global y la que determinará el número de unidades a producir de cada artículo.

Como se puede observar, el "cuello de botella" en el ejemplo es la operación número 2. Entonces el análisis de producción se debe centrar en esa operación. Resulta que en la operación número 2, el producto A emplea el doble de tiempo que se usa para fabricar el producto B. En otras palabras, en la operación número 2 se pueden manufacturar el doble de unidades del producto B que del A. Con base en esto, se concluye que el producto B genera dinero más rápidamente que el A y por tanto, que la fábrica es más rentable al producir B y no A.

NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

Numéricamente, la cantidad de productos de cada tipo que se pueden obtener en la operación número 2 es la siguiente:

PRODUCTO	CAPACIDAD [MINUTOS]	TIEMPO EMPLEADO EN CADA PRODUCTO	NÚMERO DE PRODUCTOS
A	5,000	0.30	16,666.67
B	5,000	0.15	33,333.34

Siendo que ambos productos tienen el mismo precio de venta, entonces el volumen de venta generado por el producto B sería el doble del volumen de A:

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA	NÚMERO DE PRODUCTOS	VENTAS
A	£ 2.25	16,666.67	£ 37,500
B	£ 2.25	33,333.34	£ 75,000

Es por ello que según Galloway y Waldron, lo importante es la rapidez de producir artículos y sacarlos al mercado para generar dinero lo más rápidamente posible.

Como la rapidez de manufacturar cada producto está dada por el o los "cuellos de botella" lo relevante y que debe guiar las estrategias es el análisis de los mismos y del número de productos que se puedan producir de cada tipo de producto en ellos, y no la contribución marginal unitaria de cada producto específico.

Es decir, para Galloway y Waldron, la rentabilidad se maximiza incrementando la tasa a la cual se genera dinero. Pero, para incrementar esta tasa se debe incluir "... el factor de capacidad y por lo tanto la tasa de producción..."<sup>5</sup>. Tomando en cuenta estos factores:

<sup>5</sup> Galloway, David y Waldron, David - THROUGHPUT ACCOUNTING PART 2 - BANKING PRODUCTS PROFITABLY. Management Accounting, UK - December, 1988 - p. 34

y para el correcto ranqueo de productos, Galloway y Waldron desarrollaron una medida que llamaron la "Throughput Accounting Ratio", la cual se define como:

$$\text{THROUGHPUT ACCOUNTING RATIO} = \frac{\text{RETURN PER FACTORY HOUR}}{\text{COST PER FACTORY HOUR}}$$

Donde el "Return per Factory Hour" es definido como "... el monto de dinero ganado a través de las ventas de un producto particular, por hora de tiempo de fábrica crítico elaborando el producto".<sup>6</sup> Ya que lo que determina la tasa a la cual se puede elaborar el producto es el recurso [operación] con la menor capacidad relativa, entonces el "Return per Factory Hour" se calcula:

$$\text{RETURN PER FACTORY HOUR} = \frac{\text{SALES PRICE} - \text{MATERIAL COST}}{\text{TIME ON KEY RESOURCE}}$$

Y el "Cost per Factory Hour" es expresado "... como el costo total de dirigir la fábrica, dividido entre el tiempo disponible total del mismo recurso clave".<sup>7</sup> Es decir:

$$\text{COST PER FACTORY HOUR} = \frac{\text{TOTAL FACTORY COST}}{\text{TOTAL TIME AVAILABLE ON THE KEY RESOURCE}}$$

Para demostrar la utilidad de esta nueva medida, Galloway y Waldron utilizan el mismo ejemplo anterior de los productos A y B, añadiendo empero la siguiente información:

COSTO TOTAL DE FÁBRICA		
MANO DE OBRA DIRECTA DEL PERÍODO	-	3,600
GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	£ 3,600 X 181%	- £ 6,516
GASTOS INDIRECTOS DE ADMINISTRACIÓN	£ 3,600 X 211%	- £ 7,596
COSTO TOTAL DE FÁBRICA DEL PERÍODO]		<u>£ 17,712</u>

De esta manera tenemos que para el producto A:

$$\text{RETURN PER FACTORY MINUTE} = \frac{£ 2.25 \text{ [PRECIO]} - £ 1.30 \text{ [MATERIAL]}}{0.30 \text{ [TIEMPO EN EL CUELLO DE BOTELLA]}} = £ 3.17$$

$$\text{COST PER FACTORY MINUTE} = \frac{£ 17,712 \text{ [COSTO TOTAL DE FÁBRICA]}}{5,000 \text{ MIN. [TIEMPO EN EL CUELLO DE BOTELLA]}} = £ 3.54$$

$$\text{THROUGHPUT ACCOUNTING RATIO} = \frac{£ 3.16 \text{ [RETURN PER FACTORY MINUTE]}}{£ 3.54 \text{ [COST PER FACTORY MINUTE]}} = £ 0.89$$

Nota: Como se puede observar en el ejemplo, Waldron y Galloway continúan utiliza la mano de obra directa como base de asignación de los gastos indirectos de fabricación a pesar de ser una base errónea. Sin embargo, esta falla puede ser superada utilizando el "Direct Charging Approach" y/o el método ABC.

<sup>6</sup> Locus cit.

<sup>7</sup> Locus cit.

<sup>8</sup> Galloway, / Waldron, David. THROUGHPUT ACCOUNTING PART 2 - RANKING PRODUCTS PROFITABLY. Management Accounting, December, 1988 - p. 34

Y para el producto B:

$$\text{RETURN PER FACTORY MINUTE} = \frac{\pounds 2.25 \text{ [PRECIO]} - \pounds 1.30 \text{ [MATERIAL]}}{0.15 \text{ [TIEMPO EN EL CUELLO DE BOTELLA]}} = \pounds 6.33$$

$$\text{COST PER FACTORY MINUTE} = \frac{\pounds 17.712 \text{ [COSTO TOTAL DE FÁBRICA]}}{5,000 \text{ MIN. [TIEMPO EN EL CUELLO DE BOTELLA]}} = \pounds 3.54$$

$$\text{THROUGHPUT ACCOUNTING RATIO} = \frac{\pounds 6.33 \text{ [RETURN PER FACTORY MINUTE]}}{\pounds 3.54 \text{ [COST PER FACTORY MINUTE]}} = \pounds 1.79$$

Lo que nos indica que cuando se manufactura el producto A se pierde dinero y por el contrario, cuando se manufactura el producto B se gana dinero. Esto refuerza lo que ya se ha comentado anteriormente: la medida relevante para evaluar la rentabilidad relativa de los productos es la "Throughput Accounting Ratio" y no la contribución marginal por unidad. Galloway y Waldron señalan que "... una compañía manufacturera solamente es rentable, cuando la tasa a la que el dinero es ganado, es mayor que la tasa a la que es gastado haciendo los productos"<sup>8</sup>, y añaden que "... la tasa a la que el dinero es ganado depende de la mezcla de productos. Los productos no son ni ganadores ni perdedores, sino las compañías."<sup>9</sup>

Antes de continuar, es importante hacer notar varios puntos:

En primer lugar, que Galloway y Waldron definen el dinero generado por los productos como la diferencia entre el precio de venta y el costo del material, excluyendo el costo de la mano de obra, pues la consideran en el corto y mediano plazo como un costo fijo que forma parte del costo total de la fábrica.

<sup>8</sup> Locus cit.

<sup>9</sup> Locus cit.

En segundo lugar, siendo que el "Cost per Factory Hour [or Minute]" es igual para todos los productos, en realidad lo que sugieren es rankear a los productos con base en el "Return per Factory Hour" de cada uno de los mismos.

En tercer lugar, la medida que desarrollan "Throughput Accounting Ratio", es una medida que, como Willet ha señalado "... es equivalente a la "contribución por unidad de factor limitante"<sup>10</sup> [aunque aquí la definición de contribución excluye los costos de I mano de obra].

Y por último, la utilidad de la "Throughput Accounting Ratio" es que indica cuando ha utilidad, suponiendo que sólo se manufacture un producto.

Una "TA Ratio" mayor que 1 indica una utilidad, pues eso significa que el efectivo generado por el producto fue superior a lo que costó producirlo por unidad de factor limitante [el tiempo en el "cuello de botella"]. Por el contrario, una "TA Ratio" menor que 1 indica una pérdida por el argumento opuesto.

Por lo tanto, siendo que actualmente "...la única contribución hecha al proceso de toma de decisiones por el sistema contable es el costeo de productos..."<sup>11</sup> es crítico que éste brinde información apropiada que permita tomar las estrategias más correctas. De acuerdo a Galloway y Waldron, se debe abandonar el concepto de "Contribución Marginal" y en su lugar, adoptar la nueva tasa "TA Ratio" para una correcta evaluación de la rentabilidad de los productos.

Para acabar de afirmar la utilidad de la nueva medida y simultáneamente terminar de demostrar las deficiencias de la contribución marginal, Galloway y Waldron presentan un ejemplo de una compañía que manufactura una gran variedad de vestidos tejidos de alta calidad.<sup>8</sup>

En esta compañía hay dos estaciones de venta principales al año: la primavera y el otoño. La empresa mantiene su posición de mercado modificando su catálogo cada estación, para incluir los colores y diseños de última moda. El departamento de diseño, en este caso parte del mercadotecnia, produce una colección de vestidos para la nueva temporada, de la cual sólo una selección es incluida en el catálogo.

La selección se basa en el costo de cada tipo de vestido y el precio al que probablemente se venderá. El costo se determina sumando el costo de los materiales, los costos de mano de

<sup>10</sup> Dugdale, David. COSTING SYSTEMS IN TRANSITION - A REVIEW OF RECENT DEVELOPMENTS.- Management Accounting, UK January, 1990. p. 40

<sup>11</sup> Galloway, David y Waldron, David. THROUGHPUT ACCOUNTING PART 2 - RANKING PRODUCTS PROFITABLY.- Management Accounting, UK. December, 1988. p. 34

<sup>8</sup> Galloway, David y Waldron, David. THROUGHPUT ACCOUNTING. THE NEED FOR A NEW LANGUAGE FOR MANUFACTURING.- Management Accounting, UK. November, 1988. p. 35

LA CONTABILIDAD GERENCIAL  
Y LOS NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

obra directa, aplicando una tasa de prorrateo de gastos indirectos de fabricación basada en el componente de mano de obra directa y añadiendo un margen de utilidad deseado.

A continuación, se presenta una tabla que compara la contribución marginal de algunos vestidos. De los 5 tipos de vestidos presentados, los 3 primeros son productos existentes y los otros 2 son candidatos potenciales a ser incluidos en el nuevo catálogo:

TIPO DE VESTIDO	PRECIO DE VENTA	MATERIAL	LABOUR + OVERHEAD	CONTRIBUCIÓN MARGINAL
Centauro	180	63	58	59
Oxford	191	54	69	68
Jesmeda	142	66	38	38
Iris	210	81	63	66
Westminster	150	60	40	50

Dado que se tiene que decidir si introducir el modelo Westminster o el Iris se escogería el modelo Iris por tener una contribución marginal mayor. Sin embargo, si se predice dónde estará el "cuello de botella" en el proceso productivo dentro de la temporada manufacturera relevante y con base en ese dato se calcula el "Return per Factory Hour" y el "TA Ratio" para cada tipo de vestido, entonces se tendrá lo siguiente:

TIPO DE VESTIDO	PRECIO DE MATERIAL	CUELLO DE [MIN.]	BOTELLA [HRS.]	RETURN/HOUR	TA RATIO
Centauro	117	91	1.51	77	1.10
Oxford	137	43	0.71	191	2.73
Jesmeda	76	38	0.63	120	1.72
Iris	129	180	3.00	43	0.61
Westmi	90	44	0.73	123	1.75

Nota: El costo por hora-fábrica = £ 70/hr.

NUEVOS MÉTODOS DE COSTEO

Como se puede observar, el resultado en cuanto a la rentabilidad de cada uno de los vestidos es completamente diferente: con una "TA Ratio" menor que 1 el modelo Iris no es la alternativa más atractiva y de hecho, la compañía perderá dinero si lo manufactura.

Galloway y Waldron extienden el concepto de las "TA Ratio" mediante el cálculo de un promedio ponderado que toma en cuenta el volumen de ventas, lo que permite examinar cómo se comportan los diferentes productos en los diferentes mercados. Por ejemplo, supóngase que los 5 productos fuesen vendidos tanto en el mercado británico como en el europeo con diferentes precios y diversos volúmenes de ventas. Un análisis de ambos mercados podría presentar la siguiente situación:

MERCADO BRITÁNICO

VESTIDO	MATERIAL	PRECIO DE VENTA	[A] VOLUMEN DE VENTAS	[B] "TA RATIO"	[A X B]
Oxford	54	191	1,000	2.73	2,730
Westminster	60	150	500	1.75	875
Jesmeda	66	142	2,000	1.72	3,440
Centauro	63	180	100	1.10	110
Iris	81	210	<u>5,000</u>	0.61	<u>3,050</u>
			<u>8,600</u>		<u>10,205</u>

"TA RATIO" PROMEDIO PONDERADO =  $10,205 / 8,600 = 1.18$

MERCADO EUROPEO

VESTIDO	MATERIAL	PRECIO DE VENTA	[A] VOLUMEN DE VENTAS	[B] "TA RATIO"	[A X B]
Oxford	54	176	500	2.42	1,210
Westminster	60	138	750	1.52	1,140
Jesmeda	66	131	5,000	1.45	7,250
Centauro	63	166	250	0.96	240
Iris	81	193	0	0.53	0
			<u>6,500</u>		<u>9,840</u>

"TA RATIO" PROMEDIO PONDERADO =  $9,840 / 6,500 = 1.51$

De estos datos se concluye que, a pesar de los menores precios netos ofrecidos en Europa [debido a descuentos o a costos de transporte], la mezcla de productos hace que este mercado sea más rentable. Esto nos provee de "... una herramienta muy poderosa para evaluar cambios en nuestra estrategia de mercadotecnia. También provee de una "Target Ratio" que podemos intentar alcanzar, mercado por mercado".<sup>12</sup>

Adicionalmente, dado que la mayoría de las compañías tienen un "cuello de botella" subyacente que puede moverse debido a la estacionalidad o a la mezcla de productos y es posible predecir el momento de este cambio, un nuevo grupo de "TA Ratios" puede calcularse y nuevos juicios con respecto al negocio pueden formularse en el momento del cambio.

Es por ello que la "TA Ratio" no sólo es una medida que verdaderamente refleja la rentabilidad de corto plazo de los distintos productos sino además, es muy dinámica y permite evaluar los productos tantas veces como cambios en la producción hayan.

<sup>12</sup> Ibidem, p. 35

Galloway y Waldron señalan que "... la mayoría de las compañías, no tiene facilidad suficiente como para ser capaces de escoger la mezcla de productos deseen, ni para flexibilizar los precios de manera significativa".<sup>13</sup> Es por esto para tener éxito, las compañías tienen que penetrar en el mercado de una manera reconozca la realidad de sus capacidades manufactureras, lo que significa coordinar actividades del diseño del producto, ingeniería de manufactura y mercadotecnia.

Hay que reconocer que existen límites en lo que el mercado va a comprar y en lo que se puede producir. La coordinación entre las funciones de producción y mercadotecnia frecuentemente pobre. Es por eso que se debe utilizar la "TA Ratio" porque ésta es una medida que toma en cuenta las limitaciones productivas de la fábrica, rankea a los productos cuanto a su rentabilidad relativa tomando en cuenta dichas limitaciones, y es una herramienta invaluable para dirigir las estrategias de mercadotecnia más adecuadas. Es decir, es una medida que junto con su promedio, coordina las funciones de producción y mercadotecnia ayuda a la alta gerencia a resolver las limitaciones presentes, proveyéndola de una herramienta gerencial que le permita dirigir estratégicamente la empresa.

Finalmente, Galloway y Waldron indican cómo se computaría un "costo de producto" base en sus ideas.

En primer lugar, dividen los costos en sólo 2 elementos: materia prima directa y gastos indirectos de fabricación [siendo la mano de obra parte de los gastos indirectos de fabricación]. Los gastos indirectos de fabricación son asignados a los productos con base en el uso que éstos hacen de los puntos focales o "cuellos de botella", en las instalaciones manufactureras individuales de la fábrica a lo largo del proceso productivo. Galloway y Waldron visualizan el medio ambiente productivo como "... una colección de instalaciones manufactureras individuales, todas ellas partes manufactureras un rango de productos común. Estas instalaciones individuales, pueden estar ubicadas en el mismo edificio o estar físicamente separadas."<sup>14</sup>

Para ilustrar esto, ejemplifican describiendo una compañía productora de videocassettes, pues ésta tiene "Machine Shops" para producir "Tape-Transport Mechanisms" y "Ch Components", "Plastics Moulding Machines" para manufacturar componentes plásticos "PCB Assembly Area" para construir y probar "Circuit Boards" y una área fina de ensamble para construir y probar los productos terminados.

<sup>13</sup> Ibidem, p. 34

<sup>14</sup> Galloway, David y Waldron, David - THROUGHPUT ACCOUNTING PART 4 - MOVING ON TO COMPLEX PRODUCTS - Management Accounting, UK - February, 1989 - p. 40

<sup>15</sup> Galloway, David y Waldron, David - THROUGHPUT ACCOUNTING PART 4 - MOVING ON TO COMPLEX PRODUCTS - Management Accounting, UK - February, 1989 - pp. 40-41

Cada una de las instalaciones manufactureras particulares de la fábrica tiene un "recurso focal", el cual es el recurso o habilidad principal que "...mejor representa la capacidad manufacturera de la instalación".<sup>15</sup> Ejemplos de dichos "recursos focales" son según Galloway y Waldron, las máquinas tejedoras en una compañía de tejido y las máquinas cableadoras en una empresa farmacéutica [dicho "punto focal" es de hecho el "cuello de botella" de la instalación, porque como ya se vio, es el "cuello de botella" lo que determina la capacidad productiva de cada instalación].

Ya que se identificó el "punto focal" de cada instalación, lo que se debe hacer es calcular el "cost per focal-point minute". Este costo se obtiene dividiendo el costo total de la instalación entre la capacidad total del recurso "punto focal" expresado en minutos:

$$\text{COST PER FOCAL POINT MINUTE} = \frac{\text{TOTAL FACILITY COST}}{\text{FOCAL - POINT CAPACITY [MINUTES]}}$$

Hay que hacer notar, que en el costo total de la instalación sólo se incluyen los costos que indiscutiblemente pueden ser atribuidos directamente a esa instalación.

Galloway y Waldron indican que "... no tiene caso asignar todos los elementos del costo total de fábrica a cada instalación manufacturera individual".<sup>16</sup> Esto implica que la suma de los costos totales de las instalaciones manufactureras individuales será diferente al costo total de la fábrica, pues hay costos de fábrica que no se asignan a las instalaciones individuales.

Ya que se ha obtenido el "cost per focal-point minute" todo lo que se tiene que hacer es multiplicar dicho costo por el número de minutos que hayan empleado los componentes del producto en su elaboración.

Para ejemplificar el método de costeo, Galloway y Waldron dan el siguiente ejemplo: dentro de la "Machineshop" hay una instalación para comprimir los "chassis components". En ella hay 6 operaciones separadas involucradas, que varían desde cortar hasta pensar [siendo los recursos del "punto focal", las prensas mismas].

A continuación se muestran los componentes que procesan, y cuánto tiempo emplean cada uno de ellos en cada una de las 6 distintas operaciones:

COM-PONENTE	OP. 1	OP. 2	OP. 3	PUNTO FOCAL OP. 4	OP. 5	OP. 6
100 234	0.34		0.41	0.12	0.22	
100 778		0.13	0.41	0.14		0.18
101 334	0.27	0.44		0.09		0.23

Dado que es la operación número 4 el "cuello de botella", o sea la operación con menor capacidad relativa de minutos, entonces ésta se identifica como el "punto focal" que determina la producción de los componentes.

Suponiendo que los costos totales de la instalación son los siguientes:

	£	
Mano de obra directa	3,100.00	por semana
Mano de obra indirecta	1,680.00	por semana
Administración	960.00	por semana
Espacio	410.00	
Depreciación	2,651.00	
Energía	281.00	
Ingeniería	441.00	
	<u>9,523.00</u>	

Y si la capacidad semanal del punto focal es de 7,920 minutos, entonces el "Total Facility Cost per Focal Point Minute" será:

$$\text{TFC PER MINUTE} = \frac{\text{£ 9,523.00}}{7,920.00} = \text{£ 1.20/MIN.}$$

<sup>15</sup> Locus cit.

<sup>16</sup> Ibidem, p. 41

Para costear los componentes, todo lo que se debe hacer es multiplicar éste costo por el número minutos que cada uno de ellos emplea en la operación No. 4, es decir:

COMPONENTE	MANO DE OBRA DIRECTA TOTAL	TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN "PUNTO FOCAL"	TFC/MIN.	COSTO DEL COMPONENTE
100 234	1.09	0.12	1.20	0.144
100 778	0.86	0.14	1.20	0.168
101 334	1.03	0.09	1.20	0.108

Galloway y Waldron indican que se utilizan para costear sólo los minutos de "punto focal" porque "... el objetivo es manufacturar en un tiempo corto. Para hacer eso, se debe manejar el flujo..."<sup>17</sup> de tal forma que no exista la "... creación de cuellos de botella..."<sup>18</sup>

Lo anterior fue el costo de los componentes de un producto elaborado en una instalación individual. Para obtener el costo del producto lo único que se necesita hacer es sumar los costos de los diferentes componentes que lo forman y sus costos de materiales directos. Finalmente, si se desea un costo del producto totalmente absorbente, entonces a cada producto se le debe asignar lo que le corresponda de la diferencia entre la suma de los costos totales de las instalaciones y el costo total de fábrica.

Dado que "... este número es pequeño en comparación con los costos acumulados del producto, aún antes de haber sumado el material directo, no se corre el riesgo de las distorsiones prevaletentes cuando los gastos indirectos de fabricación... son asignados arbitrariamente a los componentes, en relación a su elemento de costo de mano de obra directa total".<sup>19</sup>

De este modo, como se puede observar, el nuevo método de costeo "Throughput Accounting" genera costos de productos que dan una indicación de las demandas hechas en los recursos

claves por los diferentes productos. Un producto que se haya manufacturado en una instalación individual sin haber requerido el "cuello de botella" de la instalación no le será asignado ningún cargo por gastos indirectos de fabricación.

Por el contrario, un producto que haya hecho un uso fuerte de los "cuellos de botella" de las operaciones o procesos, le será asignado un cargo fuerte de gastos indirectos de fabricación. Sin embargo, como afirma el Dr. David Dugdale "... [parece ser que todavía existiera el problema de asignar los gastos indirectos de los centros de servicio a las instalaciones productivas, en el enfoque del "Throughput Accounting"]<sup>20</sup> aunque como él mismo sugiere "... una filosofía de "direct charging", minimizaría este problema..."<sup>21</sup>

En conclusión, Galloway y Waldron indican que, con el método "Throughput Accounting", se tiene un mecanismo de costeo que refleja la realidad de las operaciones manufactureras, pues toma en cuenta su capacidad productiva considerando los "cuellos de botella" o "puntos focales" de cada una de ellas.

Con base en dichos "cuellos de botella" asigna los gastos indirectos de fabricación a los productos, en un esfuerzo por reflejar las demandas que hacen éstos de los recursos de producción escasos de la fábrica.

Este método reconoce que la mano de obra directa ya no es una base de prorrateo adecuada y que además, ya no es un componente de costo variable, tratándola así como un costo fijo que es parte de los gastos indirectos de fabricación.

Este enfoque se basa en la premisa de que todo inventario es malo y debe ser eliminado, estimulando así la implementación de una filosofía para maximizar la rentabilidad global de la empresa [valuando el inventario sólo a valor de materia prima directa].

Finalmente reconoce que la compañía, tal como cualquier organismo completo, necesita de una dieta para sobrevivir y esa dieta es dinero. La compañía necesita generar dinero a una tasa predeterminada pues en el largo plazo, su salud depende de la habilidad gerencial para controlar la tasa total a la que genera dinero en la forma de "throughput" comparado con la tasa a la que lo gasta. Con este objetivo en mente, Galloway y Waldron desarrollan la medida "TA Ratio", con la cual verdaderamente se rankean los productos de acuerdo a su rentabilidad relativa.

<sup>17</sup> Locus cit.

<sup>18</sup> Locus cit.

<sup>19</sup> Locus cit.

<sup>20</sup> Dugdale, David - Opus cit., p. 40

<sup>21</sup> Locus cit.

### 3.5 CADENA DE VALOR

De acuerdo al connotado investigador académico Michael S. Porter, toda empresa debe desarrollar una estrategia competitiva que le permita adquirir una posición competitiva favorable y rentable en su industria y sostenible en el largo plazo. Para ello, toda empresa debe buscar obtener ventajas competitivas y explotárlas, para así obtener un rendimiento superior respecto de las demás firmas competidoras en un mismo ramo industrial.

Según Porter, la ventaja competitiva surge fundamentalmente del valor que una firma es capaz de crear para sus clientes, siempre y cuando dicho valor sea superior a los costos en que incurrió la empresa para crearlo. Es el "valor" de los bienes o servicios que ofrezca la empresa lo que los consumidores están dispuestos a pagar al adquirirlos. En consecuencia, adquirirá una ventaja competitiva la empresa cuyos productos o servicios brinden un mayor valor que los de la competencia, porque entonces los consumidores estarán más dispuestos a pagar por ese valor superior.

El valor superior de los productos o servicios de una empresa surge de "... ofrecer menores precios que los competidores por [brindar] beneficios equivalentes o de proveer beneficios únicos que más que compensan un precio superior..."<sup>1</sup> Es decir, hay dos tipos básicos de ventaja competitiva que puede tener una empresa en su industria: Ventaja de costo y ventaja de diferenciación de sus productos. Ambos tipos de ventaja competitiva son mutuamente excluyentes porque la diferenciación generalmente es costosa. Para producir un producto con características especiales y que sean apreciadas como únicas por los clientes y por ende, para poder cargar un precio superior, la empresa incrementa deliberadamente sus costos [por ejemplo, utilizando materiales más caros]; e igualmente una empresa que busca ser líder en costo sacrifica algo de diferenciación de sus productos estandarizándolos, reduciendo sus gastos indirectos de mercadeo, etc. Sin embargo, es importante hacer notar que el reducir costos no implica necesariamente un sacrificio de la diferenciación de los productos. De hecho "...muchas firmas han descubierto formas para reducir costos que no sólo no perjudican la diferenciación sino que la aumentan, utilizando prácticas que son tanto más eficientes como efectivas o empleando una tecnología distinta..."<sup>2</sup> Lo que se debe entender es que reducir costos no es lo mismo que adquirir una ventaja de costo. Si la empresa se enfrenta a competidores que tratan de ser líderes en costo, entonces llegará un punto en el cual sus reducciones de costo sí sacrificarán la diferenciación de sus productos.

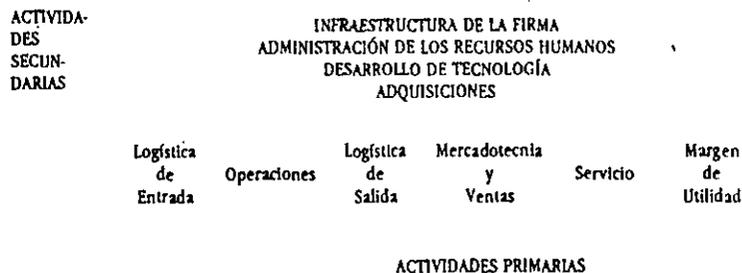
Lo que quiere decir que una empresa debe elegir entre seguir una estrategia competitiva que le permita adquirir ventaja de costo o seguir otra que le dé ventaja competitiva de diferenciación.

<sup>1</sup> Porter, Michael E. COMPETITIVE ADVANTAGE - CREATING AND SUSTAINING SUPERIOR PERFORMANCE. The Free Press, New York, U.S.A., 1985. p. 3

<sup>2</sup> Ibidem, p. 18

Para adquirir ventaja competitiva ya de costos ya de diferenciación, la empresa necesita analizar las fuentes potenciales de ventaja competitiva de que dispone. Es imposible identificar dichas fuentes si se mira a la compañía como un todo. La ventaja competitiva de la firma surge del análisis de las numerosas actividades discretas que lleva a cabo al diseñar, producir, vender, entregar y apoyar su producto.

Cada una de estas actividades puede contribuir a la posición relativa de costo de la firma: a crear bases de diferenciación. Una ventaja de costo como ejemplifica Porter, puede desarrollarse de "... recursos tan diferentes como un sistema físico de distribución barato, un proceso de ensamble altamente eficiente o una utilización superior de la fuerza de ventas..."<sup>3</sup> Para llevar a cabo este análisis, Michael S. Porter ideó uno de los métodos de análisis estratégico empresarial más innovadores que han aparecido en los últimos años: el método de la CADENA DE VALOR. Según Porter, una empresa se puede visualizar como "... una colección de actividades que son ejecutadas para diseñar, producir, vender, entregar y apoyar su producto. Todas estas actividades pueden ser representadas utilizando una CADENA DE VALOR..."<sup>4</sup> como la que se presenta continuación:



Una empresa adquiere ventaja competitiva si lleva a cabo estas actividades estratégicas de manera más barata o mejor que sus competidores.

Antes de continuar, se debe aclarar que en el presente trabajo sólo se examinará la ventaja competitiva de costo, es decir, el caso donde la firma elija la alternativa de producir

<sup>3</sup> Ibidem, p. 33

<sup>4</sup> Ibidem, p. 36

<sup>5</sup> Porter, Michael E. COMPETITIVE ADVANTAGE - CREATING AND SUSTAINING SUPERIOR PERFORMANCE. The Free Press, New York, 1985. p. 37

artículos al costo más bajo posible, no porque ésta sea la estrategia más deseable, sino pura y exclusivamente por limitaciones de espacio.

Como se puede observar en la gráfica anterior, la cadena de valor de la empresa está formada de nueve categorías genéricas de actividades que se entrelazan en formas características y de un margen de utilidad. El margen de utilidad es la diferencia entre el valor total creado por la firma y el costo colectivo de llevar a cabo las actividades de valor. Las actividades de valor, por su parte "... son las actividades físicas y tecnológicamente distintas, que lleva a cabo una empresa...".<sup>5</sup> Es por medio de ellas que la empresa manufactura productos valiosos para sus clientes, lo que implica que son las actividades de valor las bases de ventaja competitiva de la empresa.

Cada actividad de valor emplea insumos comprados, recursos humanos [mano de obra y administración] y alguna forma de tecnología para llevar a cabo su función. Cada actividad de valor de igual manera usa y crea información, como por ejemplo estadísticas de los productos defectuosos.

Los nueve tipos de actividades genéricas se dividen en dos clasificaciones: las actividades primarias y las actividades de soporte. Las actividades primarias son aquellas que están involucradas en la creación física del producto, en su venta y transferencia al cliente y en el servicio post-venta que se le ofrece. Existen cinco categorías genéricas de actividades primarias, cada una de las cuales se puede dividir en un número dado de actividades distintas, dependiendo de la industria particular en que compita la empresa y de su planeación estratégica. Las cinco categorías genéricas de actividades primarias son:

- 1 Logística de Entrada: Son las actividades asociadas con la recepción, almacenamiento y diseminación de insumos al producto, tales como el manejo de materiales, depósito, control de inventario, "vehicle scheduling" y devoluciones a los proveedores.
- 2 Operaciones: Son las actividades asociadas con la transformación de los insumos al producto final, tales como maquinar, ensamblar, empaquetar, dar mantenimiento al equipo, probar, imprimir y otras operaciones de servicio.
- 3 Logística de Salida: Son las actividades asociadas con recolectar, almacenar y distribuir físicamente los productos a los clientes, tales como almacenamiento de los artículos terminados, manejo de material, "delivery vehicle operation", "order processing" y "scheduling".
- 4 Mercadotecnia y Ventas: Son las actividades asociadas con el proveer de medios a los compradores para que puedan adquirir el producto, induciéndolos a que lo hagan por medio de la publicidad, promoción y fuerza de ventas. Entre tales actividades se cuentan

por ejemplo, cotizar, selección de canales de distribución, relaciones con los mismos y fijación de precios.

- 5 Servicio: Son las actividades relacionadas con el proveer servicio para incrementar o mantener el valor del producto, como serían por ejemplo, la instalación, reparación, mantenimiento, provisionamiento de partes y ajustes al producto.

Cada una de estas categorías puede ser vital para la ventaja competitiva dependiendo de la industria. Por ejemplo, para una compañía distribuidora las actividades más críticas son la logística de entrada y salida.

Las actividades de soporte por su parte, son aquellas que apoyan tanto el funcionamiento de las actividades primarias como el suyo propio al proveer insumos comprados, tecnología, recursos humanos y varias funciones globales para toda la organización.

Lo anterior se representa en la gráfica de la cadena de valor mostrada con anterioridad mediante las líneas discontinuas, pues éstas reflejan el hecho de que las actividades de soporte apoyan a las actividades primarias y a toda la cadena de valor. Sólo la actividad de "Infraestructura de la firma" se representa con una línea continua, pues ésta no se asocia con una actividad primaria particular pero apoya el funcionamiento de toda la cadena.

Las actividades de soporte se dividen en 4 categorías genéricas:

- 1] Adquisiciones: Se refiere a la "función" de compra de todos los diferentes insumos utilizados en la cadena de valor de la firma y no a los insumos comprados en sí. Esta actividad tiende a estar muy dispersa a lo largo de toda la compañía. Algunos insumos se adquieren en el departamento tradicional de compras como las materias primas, mientras que otros los compra el gerente de planta (como las máquinas), el gerente administrativo (como asistencia temporal), agentes de ventas (como comidas y hospedajes) y hasta la alta gerencia (como consultoría estratégica). De hecho, esta actividad se halla presente en todas las demás actividades tanto primarias (como por ejemplo, materias primas para la actividad de logística de entrada) como de soporte (como sería por ejemplo, los servicios de un despacho de contabilidad para la infraestructura de la firma).

Esta dispersión de la función de "adquisiciones" frecuentemente obscurece la magnitud de las compras totales, lo que significa que muchas compras reciben muy poca atención. Porter afirma que "... el costo de las actividades de "procuramiento" por sí mismas, generalmente representan una porción pequeña si no insignificante de los costos totales, pero frecuentemente tiene un impacto grande en el costo total de la firma..."<sup>6</sup> Mejores prácticas de compra pueden afectar fuertemente el costo

y calidad de los insumos comprados, así como otras actividades asociadas con recibir y usar esos insumos e interactuar con los proveedores.

- 2) Desarrollo de Tecnología: Toda actividad de valor utiliza una tecnología, sea ésta "know-how", procedimientos o equipo. El rango de tecnologías empleado en la firma es muy amplio, abarcando desde la tecnología empleada en la preparación de documentos y transporte de materiales, hasta las tecnologías empleadas en el producto mismo.

La actividad "Technology Development" está formada por un rango de actividades cuyo objetivo es el mejoramiento del producto y del proceso. Esta actividad no se refiere únicamente a tecnologías directamente relacionadas con el producto final. En efecto, toma muchas formas, desde la investigación y desarrollo y diseño del producto, hasta diseño de los equipos productivos y procedimientos de servicio. El "technology development" que está relacionado con el producto y sus características apoya a toda la cadena de valor, mientras que otros "desarrollos de tecnología" están asociados con actividades primarias o de soporte en particular.

- 3) Administración del Recurso Humano: Se refiere a las actividades involucradas en reclutar, contratar, entrenar, desarrollar y compensar todo tipo de personal. Esta actividad de soporte apoya tanto a las actividades primarias y de soporte individuales (por ejemplo, contratar ingenieros), como a la cadena completa (por ejemplo, negociaciones con los trabajadores). Las actividades de la administración del recurso humano están dispersas en diferentes áreas de la empresa, lo que ocasiona que su costo total acumulado sea pocas veces bien comprendido así como el vínculo existente entre los diferentes costos del recurso humano, tales como los salarios pagados comparados con el costo de reclutar y entrenar nuevo personal. La administración del recurso humano afecta la ventaja competitiva de cualquier firma, mediante su rol de determinar las habilidades y motivaciones del personal y el costo de contratar y entrenarlo.

- 4) Infraestructura de la firma. Está integrada por una serie de actividades que apoyan el funcionamiento de toda la cadena de valor tales como administración general, planeación, finanzas, contabilidad, departamento legal, asuntos gubernamentales y administración de la calidad.

La infraestructura de la firma a veces se cataloga simplemente como "overhead" pero puede ser una fuente poderosa de ventaja competitiva. Por ejemplo, en algunas industrias la alta gerencia juega un papel vital en negociar con el cliente.

Porter adicionalmente reconoce 3 tipos de actividades dentro de cada categoría de actividades primarias y de soporte, que juegan un rol diferente en la ventaja competitiva y que son:

- A) Actividades Directas: Son las actividades directamente relacionadas con la creación de valor para el cliente, como por ejemplo, ensamblar, maquinado de partes, la operación de la fuerza de ventas, publicidad, diseño del producto, reclutamiento, etc.

- B) Actividades Indirectas: Engloba todas aquellas actividades que hacen posible que se ejecuten las actividades directas sobre una base continua. Ejemplo de actividades indirectas serían mantenimiento, "scheduling", operación de instalaciones, administración de la fuerza de ventas, administración de la investigación y desarrollo, "vendor record keeping", etc.

- C) Actividades Aseguradoras de Calidad: Son las actividades referentes a probar, checar y asegurar la calidad de otras actividades tales como monitorear, inspeccionar, probar, ajustar y reprocesar.

Todas estas actividades se hallan presentes en las actividades primarias y de soporte: en "technology development" por ejemplo, los equipos de laboratorio son actividades directas, mientras que la administración de investigación es una actividad indirecta.

El papel que juegan las actividades indirectas y de "quality assurance" frecuentemente no se entiende. Porter afirma que "... en muchas industrias, las actividades indirectas representan una proporción grande y rápidamente creciente del costo y pueden jugar un rol significativo en la diferenciación, mediante su efecto en las actividades directas..."<sup>7</sup> Además, los costos de las actividades directas e indirectas están frecuentemente relacionados entre sí, por ejemplo, un mayor gasto en mantenimiento disminuye los costos de la máquina.

Por último, las actividades indirectas se agrupan como cuentas de gastos indirectos de fabricación, obscureciendo su contribución de costo y diferenciación a la empresa.

Por su parte, las actividades aseguradoras de calidad se encuentran presentes en casi toda la empresa (por ejemplo, las actividades de ensayo e inspección están relacionadas con muchas actividades primarias). El costo total de calidad puede ser muy grande como la reciente atención al mismo ha demostrado.

Estas "quality assurance activities" generalmente afectan el costo y efectividad de otras actividades.

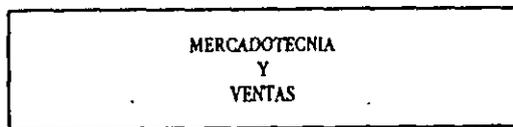
La posibilidad de que simplificando o eliminando la necesidad de las "quality assurance activities" mediante una mejor ejecución de otras actividades, es la base de la noción de que la calidad puede ser "gratis".

En conclusión, Porter afirma que "... para diagnosticar ventaja competitiva, es necesario definir la cadena de valor de la empresa para competir en una industria en particular..."<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Ibidem, p. 44

<sup>8</sup> Ibidem, p. 45

Lo anterior implica identificar las actividades individuales de la empresa, dividiendo cada una en sus actividades discretas, como se muestra en la siguiente gráfica para la función de "Mercadotecnia y Ventas":



ADMINISTRACIÓN DE LA MERCADOTECNIA	PUBLICIDAD	ADMINISTRACIÓN DE LA FUERZA DE VENTAS	OPERACIONES DE LA FUERZA DE VENTAS	LITERATURA TÉCNICA	PROMOCIÓN
------------------------------------	------------	---------------------------------------	------------------------------------	--------------------	-----------

Para definir las actividades relevantes, se requiere aislar aquellas actividades con tecnologías y economías distintas de las demás. Sin embargo, este proceso de subdividir las diferentes actividades puede llegar a dar como resultado un número de actividades muy grande, pues por ejemplo, cada máquina de la fábrica se puede tratar como una actividad separada. Entonces, dado que el número de actividades potenciales es frecuentemente muy amplio, surge la disyuntiva de hasta qué punto es conveniente separar las actividades unas de otras. De acuerdo a Porter, el grado apropiado de disgregación depende de las economías de las actividades y de los propósitos para los cuales se analiza la cadena de valor. El principio básico es separar aquellas actividades que: [1] tienen economías diferentes; [2] tienen un alto impacto potencial de diferenciación o [3] representan una proporción significativa o creciente de costo.

Ya en el análisis se pueden continuar separando aquellas otras actividades que el mismo exponga que tengan diferencias importantes para la ventaja competitiva, mientras que otras actividades serán combinadas por probarse que no son importantes para la ventaja competitiva o tengan economías similares. En lo que sí hace énfasis Porter es en la afirmación de que "... todo lo que una firma hace, debe ser capturado en una actividad primaria o de soporte..."<sup>9</sup> aunque posteriormente las actividades, por su grado de importancia, se subdividan o se combinen.

<sup>9</sup> Ibidem, p. 48

<sup>1</sup> Porter, Michael E. COMPETITIVE ADVANTAGE - CREATING AND SUSTAINING SUPERIOR PERFORMANCE. The Free Press. New York, 1985 - p. 95

Algo que es muy importante agregar, es que la cadena de valor no es una colección de actividades independientes, sino un sistema de actividades interdependientes. Esto quiere decir que las diversas actividades de valor están relacionadas entre ellas mediante eslabones dentro de la cadena de valor. Los eslabones entre las actividades de valor los define Porter como "... las relaciones entre la forma en que una actividad de valor se lleva a cabo y el costo o ejecución de otra..."<sup>10</sup> Por ejemplo, el comprar insumos de alta calidad puede reducir el número de productos defectuosos producidos y por tanto, el costo de dese-

La ventaja competitiva generalmente procede de los eslabones existentes entre las actividades tanto como lo hace de las actividades individuales mismas.

Los eslabones conducen a obtener ventaja competitiva mediante dos formas diferentes: optimización y coordinación, que serán explicadas cuando se describan los 10 "cost drivers" de la cadena de valor. Además, no sólo existen eslabones dentro de la cadena de valor, también entre la cadena de valor de la firma y las cadenas de valor de los proveedores y canales de distribución. Porter los llama "eslabones verticales" y operan de la misma manera que los eslabones de la cadena de valor, es decir, la forma en que se ejecutan las actividades de los proveedores y canales de distribución afecta el costo o la forma de llevar a cabo las actividades de la firma y viceversa.

Es importante entender, que la cadena de valor de la firma forma parte de un conjunto de actividades aún mayor, que Porter llama el "sistema de valor" y que incluye todas las actividades llevadas a cabo por los proveedores que son los que producen y entregan insumos comprados y usados por la firma en su operación, y todas las actividades ejecutadas por los canales de distribución por medio de los cuales se pone el producto a disposición del cliente.

El "sistema de valor" se encuentra integrado por las cadenas de valor de los proveedores y canales de distribución, cuyos costos de producción y márgenes respectivos repercuten en el precio de venta final del producto. Es muy importante tomar en cuenta lo anterior, porque los márgenes de utilidad, tanto de proveedores como de canales de distribución, deben ser aislados y analizados para poder entender la posición de costo de la compañía, puesto que los mismos son parte del costo total que debe pagar el cliente.

En suma, la cadena de valor es la herramienta básica para diagnosticar la ventaja competitiva y encontrar maneras de crearla y sostenerla, pero además puede jugar un papel fundamental en el diseño de la estructura organizacional de la firma, porque provee un método sistemático para dividir a una empresa en sus actividades discretas y por tanto, puede utilizarse para examinar cómo las actividades de una firma son y pueden ser agrupadas. Porque ése es uno de los problemas de los sistemas contables tradicionales, pues las clasificaciones contables

<sup>10</sup> Locus cit.

tales como mano de obra directa, gastos indirectos de fabricación, etc., casi nunca coinciden con las actividades de valor de la firma.

Las clasificaciones contables agrupan actividades con tecnologías diferentes y separan costos que son todos parte de una misma actividad.

Del mismo modo, la estructura organizacional típica de una empresa no coincide con las actividades de valor discretas. Los límites de la estructura organizacional tradicional no se trazan alrededor de los grupos de actividades que son más similares en términos económicos. Unidades organizacionales como los departamentos de compra y de investigación y desarrollo, frecuentemente no contienen más que una fracción de las actividades similares que lleva a cabo una firma [pues como ya se comentó, los insumos comprados y consumidos por una firma no son únicamente la materia prima y materiales directos que contiene el producto, sino además muchos otros insumos como máquinas, mobiliario, servicios de consultoría estratégica, etc., y de los cuáles son responsables otros departamentos distintos al de compras].

Adicionalmente, la estructura organizacional actual no refleja ni provee mecanismos adecuados para coordinar y optimizar los eslabones existentes dentro de la cadena de valor. Los gerentes de actividades de soporte como administración de recursos humanos o "technology development", generalmente no tienen una idea clara de cómo se relacionan sus departamentos con la posición competitiva global de la firma, algo que resalta la cadena de valor.

Finalmente, la estructura organizacional tradicional tampoco resalta los eslabones verticales existentes entre la firma y sus proveedores y canales de distribución.

Una compañía puede trazar sus límites organizacionales más acorde a sus fuentes de ventaja competitiva. Una estructura organizacional que corresponda a la cadena de valor mejorará la habilidad de la firma para crear y sostener una ventaja competitiva. Del mismo modo, las clasificaciones contables también se deben establecer con base en las distintas actividades discretas de una firma, dejando a un lado las clasificaciones tradicionales que lo único que hacen es oscurecer las fuentes de ventaja competitiva al alcance de la firma, creando una verdadera "fábrica oculta" donde la información relevante está escondida por los sistemas y clasificaciones contables tradicionales.

Para efectos de analizar estratégicamente los costos de una firma, hay que hacer notar que cada actividad de valor tiene su propia estructura y comportamiento de costos. Dicha estructura y comportamiento se explican por lo que Porter llama "cost drivers", que son los determinantes estructurales del costo de una actividad. Los "cost drivers" determinan el comportamiento de los costos dentro de una actividad reflejando además, los eslabones e interacción que dicha actividad puede tener con otras, tanto dentro como fuera de la firma y cómo pueden afectar también el comportamiento de su costo.

Los desempeños de costo de cada una de estas actividades discretas relevantes de la firma se acumulan para establecer su posición de costo relativa. El cómo cada actividad de valor se lleva a cabo, combinada con sus economías, determinará si una firma tiene una posición de costo favorable o desfavorable respecto de sus competidores.

La compañía tendrá una ventaja competitiva de costo si logra obtener un costo acumulado de llevar a cabo sus actividades de valor menor que el de sus competidores.

Porter aclara que estas técnicas de análisis de costo "... no constituyen un sustituto de análisis de costo detallado, necesario para los gerentes operativos en la fijación de precios, ni disminuyen la necesidad de la contabilidad financiera de costo tradicional. Más bien, el sistema se dirige a ayudar a una firma, a entender e comportamiento del costo de una manera global, holística, que dirija la búsqueda de una ventaja competitiva sostenida y contribuya a la formulación de la estrategia competitiva".<sup>11</sup>

Para realizar un análisis de costo estratégico según Porter, lo primero que se debe hacer es definir la cadena de valor de la firma y asignar costos operativos y activos a sus actividades de valor. Los activos se asignan debido a que el monto de los mismos en una actividad y la eficiencia de su utilización son frecuentemente importantes para determinar el costo de la actividad.

Para efectos de análisis de costo, Porter recomienda desagregar la cadena de valor genérica en sus actividades de valor individuales siguiendo tres principios básicos que no son mutuamente excluyentes:

- 1] Separar aquellas actividades que representen un porcentaje de costo operativo o de activos significativo o que esté creciendo rápidamente. Las actividades que por el contrario representen una proporción pequeña y estancada pueden agruparse juntas en actividades genéricas más amplias.
- 2] Separar las actividades que tienen "cost drivers" diferentes, es decir, aquellas actividades cuyo comportamiento de costo se explica por "cost drivers" distintos, mientras que las actividades con "cost drivers" similares pueden agruparse sin problema.
- 3] Tratar por separado aquellas actividades de valor que sean ejecutadas por los competidores de un modo diferente, pues son estas diferencias las que pueden ser fuente de ventaja o desventaja de costo relativas [ya sea que los competidores ejecuten dicha(s) actividad(es) de valor, de una forma más o menos eficiente].

<sup>11</sup> *Ibidem*, p. 63

Después de haber identificado la cadena de valor de la firma y de haberla separado en las actividades de valor relevantes, se debe proceder a asignar costos operativos y activos a cada una de dichas actividades. Los costos operativos deben asignarse a las actividades en que son incurridos y los activos a aquellas actividades que los empleen, controlen o más influyan en su uso.

Los registros contables deben frecuentemente volver a crearse para poder asignar los costos a las actividades de valor, en vez de a las clasificaciones contables, particularmente en lo que se refiere a los gastos indirectos de fabricación y a los insumos comprados.

El período de tiempo escogido para asignar los costos y activos a las actividades de valor, debe ser representativo del ciclo operativo de la firma, reconociendo así fluctuaciones estacionales o cíclicas y períodos de discontinuidad que afectarían al costo. Para asignar los costos operativos y activos no se requiere el grado de precisión que se necesita para fines de reportes financieros; estimaciones de los mismos son más que suficientes para resaltar cuestiones de costo estratégicas. Al proseguir el análisis se pueden hacer mayores esfuerzos de precisión para aquellas actividades de valor que demuestren ser importantes para obtener ventaja competitiva.

El segundo paso es diagnosticar los "cost drivers" de cada actividad de valor y cómo interactúan, para determinar el costo de cada uno. Porter reconoce diez "cost drivers" importantes que determinan el comportamiento de costo de actividades de valor: economías de escala, aprendizaje, patrón de utilización de capacidad, eslabones, interrelaciones, integración, medida del tiempo, políticas discrecionales, ubicación y factores institucionales. Los "cost drivers" son "...las causas estructurales del costo de una actividad y están más o menos bajo el control de la firma..."<sup>12</sup>

Los "cost drivers" frecuentemente interactúan para determinar el comportamiento de costo de una actividad particular, es decir, varios "cost drivers" se combinan para determinar el costo de una actividad dada.

Hay que aclarar empero, que el concepto de "cost driver" que emplea Porter es distinto del que emplea Kaplan porque Porter busca todas las fuentes de costo de la empresa y Kaplan lo que busca es asignar correctamente los gastos indirectos de fabricación a los productos.

La posición de costo relativa de la empresa en una actividad de valor depende de sus situación respecto a los "cost drivers" importantes. El impacto que tienen los "cost drivers" difiere ampliamente entre las actividades. Por tanto, no es un sólo "cost driver" el único determinante de la posición de costo de la compañía. El diagnosticar los "cost drivers" de cada actividad le permite a la empresa obtener una comprensión profunda de las fuentes de su posición relativa de costo y de cómo ésta podría ser modificada.

<sup>12</sup> *Ibidem*, p. 70

Aquí sólo se estudiará el "cost driver" de los "eslabones", por su importancia para los sistemas de costeo y por su utilidad para el capítulo final del presente trabajo. La idea del "cost driver" de los "eslabones" es resaltar el hecho de que el comportamiento de costo de una actividad no puede entenderse examinando dicha actividad aislada de las demás, pues su costo se ve afectado por la forma en que se llevan a cabo las otras actividades.

Los eslabones crean la oportunidad de disminuir el costo total de las actividades eslabonadas y proveen una fuente poderosa de ventaja competitiva, pues generalmente no son evidentes y requieren de una optimización y coordinación conjunta de actividades a través de líneas organizadas, causando que los competidores sean incapaces de reconocerlas o de explotarla.

Existen dos tipos de eslabones: los eslabones que existen entre las actividades de la cadena de valor de la firma y los que existen entre la cadena de valor de la firma y las cadenas de valor de los proveedores y de los canales de distribución.

Los eslabones existentes dentro de la cadena de valor son numerosos. Hay diferentes tipos de eslabones:

- 1) Entre actividades primarias y de soporte. Se representa por las líneas discontinuas del esquema de la cadena de valor. Por ejemplo, las "procurement practices" afectan la calidad de los insumos comprados y por tanto, repercuten en los costos de producción de inspección y de servicios post-venta. Es decir, el comprar insumos de mayor calidad aunque sean más caros, puede disminuir sustancialmente el número de productos defectuosos y de desecho y por tanto, disminuir el costo de reproceso y de inspección durante el proceso productivo, logrando así el manufacturar productos de mayor calidad con el resultado de que el costo total de las actividades eslabonadas disminuye.
- 2) Entre actividades primarias: Por ejemplo, un mejor mantenimiento puede reducir el "downtime" de una máquina.
- 3) Entre actividades directas e indirectas: El costo de ejecución de las actividades directas se mejora mediante un mayor esfuerzo empleado en las actividades indirectas. Por ejemplo, un mejor "scheduling" [una actividad indirecta], reduce el tiempo de viaje o la fuerza de ventas o el "delivery vehicle time" [actividades directas].
- 4) Entre "quality assurance activities" y otras actividades: Por ejemplo, entre las actividades de inspección y servicio post-venta.
- 5) Entre actividades que son maneras alternativas de lograr el mismo resultado: la misma función puede ejecutarse de diversas maneras. Por ejemplo, una firma puede vender mediante publicidad o mediante ventas directas al cliente. El ajuste a las especificaciones del producto se puede lograr comprando insumos de alta calidad, especificando "close tolerances" en el proceso manufacturero o mediante una inspección del 100% de los productos finales.

- 6) Entre actividades que deben coordinarse: por ejemplo, entre las actividades de logística de entrada y operaciones.
- 7) Las actividades que se llevan a cabo dentro de la firma reducen la necesidad de demostrar, explicar o servir el producto en el campo: por ejemplo, un 100% de Inspección puede reducir substancialmente los costos de servicio en el campo.

Porter indica que para identificar los eslabones es necesario preguntarse: "*...¿cuáles son las otras actividades de la firma que tienen o pueden tener un impacto en el costo o ejecución de esta actividad?...*"<sup>13</sup> Es decir, es un proceso de buscar formas en las que una actividad afecta o sea afectada por otras.

Los eslabones entre las actividades brindan ventajas de costo mediante 2 mecanismos: optimización y coordinación. Si se coordinan adecuadamente actividades eslabonadas como "procurement" y ensamble, se puede reducir la necesidad de mantener inventario y el costo de hacerlo. El inventario es "*... típicamente una manifestación de un eslabón entre actividades y reducir el inventario es posible manejando mejor el eslabón...*"<sup>14</sup> El optimizar conjuntamente actividades que están eslabonadas implica resolver "trade offs" entre ellas. En las compañías productoras de máquinas fotocopiadoras por ejemplo, la calidad de las partes compradas está eslabonada al ajuste de copadoras después de ser ensambladas. La compañía Cannon eliminó la necesidad de ajuste en su línea de fotocopiadoras personales comprando partes de alta calidad.

En suma, en actividades encadenadas, el aumentar deliberadamente el costo de una puede disminuir el costo total de ambas, brindando una ventaja de costo competitivo a la firma que reconozca los eslabones entre las actividades y los sepa explotar. Para explotar dichos eslabones según Porter, generalmente "*... se requiere información o flujos de información que permitan que la optimización o la coordinación, se lleven a cabo. Por lo tanto, los sistemas de información son frecuentemente vitales para ganar ventajas competitivas de los eslabones...*"<sup>15</sup>

Además los "trade offs" que implican los eslabones, es decir, el que el aumentar el costo de una actividad puede más que reducir el costo de otra con un resultado neto de una reducción en la suma de costo de ambas, "*... puede no ser medido en los sistemas de información y control de la firma...*"<sup>16</sup>

<sup>13</sup> *Ibidem*, p. 76

ca.

<sup>15</sup> *Ibidem*, p. 50

<sup>16</sup> *Locus cit.*

Porter continúa exponiendo que "*... el manejar los eslabones, es una labor organizacional mucho más compleja que manejar las mismas actividades a valor...*"<sup>17</sup> y que por tanto, "*... dada la dificultad de reconocer y manejar los eslabones, la habilidad para hacerlo, generalmente produce una fuente sostenida de ventaja competitiva...*"<sup>18</sup>

Como ya se ha observado, también existen eslabones entre las actividades de la cadena de valor de la firma y las actividades de las cadenas de valor de proveedores y canales de distribución. Los eslabones con los proveedores tienden a centrarse en las características de diseño del producto, servicio, procedimientos de "quality assurance", empaque, procedimientos de entrega y "order processing" y otros puntos de contacto entre ambas cadenas de valor.

Los eslabones con los proveedores también existen en la forma de que los proveedores lleven a cabo una actividad que la firma de lo contrario llevaría a cabo. El que existan eslabones verticales con los proveedores, implica que la manera en que los mismos ejecutan sus actividades dentro de sus propias cadenas de valor puede aumentar o disminuir el costo de la firma.

Por ejemplo, entregas frecuentes de materia prima por parte de los proveedores pueden reducir la necesidad de la firma de mantener inventario de materia prima y por lo tanto existe un eslabón entre la frecuencia y puntualidad de las entregas de materia prima de los proveedores y el inventario de materia prima de la firma.

Otros ejemplos típicos de eslabones con proveedores importantes para el costo, son el eslabón entre cómo los proveedores empaquetan sus productos y el costo de manejo de material de empresa, y el eslabón entre la inspección de productos terminados que hace el proveedor y la inspección de materia prima comprada de la firma, pues la primera puede eliminar a segunda.

Como en todos los tipos de eslabones, el explotar correctamente los eslabones con los proveedores, reduce el costo total mediante la optimización o coordinación de actividades. Porter reconoce tres tipos diferentes de eslabones con los proveedores:

- 1) Aquéllos en que tanto el costo de la firma como el del proveedor disminuyen. Por ejemplo, si una firma industrial de chocolate acuerda entregar tanques de chocolate líquido en pipas a un productor de chocolates de golosina en vez de entregarlo con barras sólidas, la firma industrial de chocolate se ahorra el costo de vaciar su producto y empaquetarlo, mientras que el productor de confites disminuye su costo de manejo de materiales comprados y el de derretir el chocolate.

<sup>17</sup> *Locus cit.*

<sup>18</sup> *Locus cit.*

- 2] Aquéllos en que el costo del proveedor necesita incrementarse para obtener una reducción en los costos totales de la firma que compense el costo más alto de los insumos comprados al proveedor. Por ejemplo, puede ser que le convenga a la firma comprar insumos más caros a los proveedores pero de mayor calidad para que reduzcan los costos de inspección, desecho y reproceso de la firma.
- 3] Aquéllos en que la firma eleva sus propios costos internos si el proveedor ofrece una reducción de costo de sus insumos que compense dicho aumento. Por ejemplo, si los proveedores reducen su precio al igual que la calidad de sus insumos pero dicha disminución compensa el incremento en los costos de calidad [inspección, reproceso, etc.], de la firma.

Los eslabones con los canales de distribución, son similares a los eslabones con los proveedores. Los canales de distribución tienen cadenas de valor a través de las cuales el producto llega al consumidor final. Existen múltiples puntos de contacto entre las cadenas de valor de la firma y sus canales de distribución en actividades tales como las ventas, "order entry" y logística de salida.

La manera en que los canales de distribución llevan a cabo sus actividades afecta el costo de la firma. Por ejemplo, la ubicación de las bodegas de los canales de distribución y su tecnología de manejo de materiales puede influenciar el costo de logística de salida y empaque de una firma. Además, los canales pueden llevar a cabo ciertas actividades como por ejemplo ventas, publicidad y exhibición de productos, que pueden sustituir o complementar las actividades de la firma. Por ejemplo, las actividades promocionales y de ventas de los canales puede reducir los gastos de venta de la firma.

Al igual que con los proveedores, el coordinar u optimizar conjuntamente las actividades eslabonadas con los canales de distribución puede reducir el costo total de la firma. Para explotarlos, se requieren sistemas modernos de información que permitan identificar las oportunidades y capitalizarlas. El explotar los eslabones verticales brinda ventajas competitivas sostenidas porque es difícil para los competidores igualarlas.

A fin de cuentas, el producto de la firma representa un insumo comprado para la cadena de valor del consumidor [sea éste una empresa o una persona física]. Por tanto, la empresa crea valor para el cliente, si le brinda a éste una ventaja competitiva ya disminuyendo su costo ya incrementando su diferenciación.

En tercer lugar, ya que se ha analizado el comportamiento de costos de cada actividad de la firma observando cuáles son los "cost drivers" relevantes de cada una y cómo interactúan entre ellos, se debe obtener la posición de costo total de la firma, para después compararla con la posición de costo de los competidores y determinar diferencias entre las mismas, con el fin de desarrollar una estrategia que le permita a la firma adquirir ventajas de costo permanentes respecto de sus competidores.

La posición de costo de la firma se obtiene, como ya se mencionó, de acumular los costos cada una de sus actividades de valor discretas relevantes. Para determinar la posición de costo de los competidores se debe seguir esencialmente el mismo proceso que se siguió en el análisis de la firma, es decir, identificar las respectivas cadenas de valor de los competidores, analizar cómo llevan a cabo sus diferentes actividades, asignar costos, etc. Lo que por otro lado es muy difícil, ya que no existe información directa de los costos del competidor.

Para determinar la posición de costo de la firma relativa a sus competidores, se debe comparar su posición de costo total con las posiciones de costo total de los competidores. La posición de costo relativa de la firma será favorable si el costo acumulado total de llevar a cabo diversas actividades relevantes es menor al costo acumulado de los competidores, obteniendo así una ventaja de costo competitiva. Si por el contrario, su costo acumulado es mayor entonces su posición de costo relativa será desfavorable y tendrá desventajas competitivas de costo.

Para establecer las diferencias de costo entre la firma y sus competidores, se debe tener en cuenta que los competidores tienen cadenas de valor que pueden ser similares o diferentes a la cadena de la firma. Esta diferencia es importante tenerla presente, pues si las cadenas de valor de los competidores son diferentes, entonces la eficiencia inherente de las cadenas determinará la posición de costo relativa de la firma.

Si por el contrario, las cadenas de valor de los competidores son similares a la cadena de la firma, entonces la posición de costo relativa de la firma dependerá de su posición relativa frente a los "cost drivers" de cada actividad, es decir, si los costos de cada actividad de la firma son menores que los de los competidores, entonces la firma tendrá una posición de costo relativa favorable.

En suma, la posición relativa de costo de la firma es una función de:

- a] La composición de su cadena de valor vs. las cadenas de valor de los competidores
- b] Su posición relativa frente a los "cost drivers" de cada actividad.

Por lo tanto, existen 2 formas de ganar ventajas competitivas de costo para una firma:

- 1] Controlando mejor que sus competidores los "cost drivers" de las actividades relevantes. No obstante que una empresa puede potencialmente controlar mejor que los competidores los "cost drivers" de cualquier actividad, las actividades que representan una proporción de costo significativo o creciente ofrecerán el mayor potencial para mejorar la posición de costo relativa de la firma y por tanto, son las que merecen mayor atención.

2] Reconfigurando su cadena de valor, es decir, adoptando una manera diferente y más eficiente de diseñar, producir, distribuir o vender su producto. Porter indica que "... las dos fuentes de ventaja de costo, no son mutuamente excluyentes..."<sup>19</sup> porque aún cuando las cadenas de valor de la firma y los competidores sean muy diferentes, tendrán algunas actividades comunes que lleven a cabo de la misma manera, y la posición de sus "cost drivers" con respecto a esas actividades comunes determinará si beneficia o perjudica su posición de costo relativa.

Los líderes de costo exitosos generalmente derivan su ventaja de costo no de una, sino de múltiples fuentes dentro de su cadena de valor, con lo que logran una ventaja de costo permanente. Para ser líder de costo, se requiere un examen de cada actividad de la firma para identificar y explotar todas las oportunidades existentes de reducción de costo. Porter indica además que "... los líderes en costo, cuentan con una cultura que emana de la alta gerencia, que refuerza ese comportamiento. Generalmente incluye prácticas simbólicas como instalaciones espartanas y prestaciones ejecutivas limitadas..."<sup>20</sup>

Finalmente, Porter hace énfasis en que "...toda firma debe perseguir agresivamente reducciones de costo en las actividades que no influyen en la diferenciación..."<sup>21</sup>

El paso a seguir en cuarto lugar, es desarrollar una estrategia para reducir la posición de costo relativa, manejando eficientemente los "cost drivers" de las actividades de valor y/o reconfigurando la cadena de valor.

El reconfigurar la cadena de valor puede brindar ventajas de costo por dos razones:

La primera es que el reconfigurarla brinda la oportunidad de reestructurar fundamentalmente el costo de una firma, comparado con únicamente lograr mejoras incrementales en la cadena existente. La nueva cadena de valor puede ser inherentemente más eficiente que la antigua.

La segunda razón es que con una nueva cadena de valor se puede alterar la base de competencia de una manera que favorezca las fuerzas de la firma.

Para identificar una nueva cadena de valor, una firma debe observar todo lo que hacen tanto ella como sus competidores en la búsqueda de opciones creativas, para hacer las cosas de una manera diferente.

Porter sugiere basar la investigación en las 3 siguientes preguntas para cada actividad:

- ¿Cómo se puede llevar a cabo la actividad de una manera diferente o aún más, cómo podría eliminarse dicha actividad?
- ¿Cómo se pueden reordenar o reagrupar un conjunto de actividades de valor eslabonadas?
- ¿Cómo podrían las coaliciones con otras firmas reducir o eliminar costos?

En quinto lugar, se debe asegurar que los esfuerzos de reducción de costos no menoscaben la diferenciación del producto o hacer una decisión conciente de hacerlo para mejorar la posición relativa de costo, si es que la firma decide ser líder de costo en su industria.

El sexto y último paso del análisis estratégico de costo, es implantar la estrategia de reducción de costo y probarla para que sea permanente. Según Porter "...el éxito del liderazgo de costo, depende de la habilidad de la firma en implementar realmente la estrategia [de reducción de costo], sobre una base diaria. Los costos no disminuyen automáticamente o por accidente, sino como resultado de un trabajo arduo y de una atención constante..."<sup>22</sup>

Sólo se logrará un desempeño superior al resto de los competidores si la firma puede sostener su ventaja de costo, es decir, si puede hacerla permanente. La ventaja de costo se hace permanente si existen barreras de entrada o movilidad que impidan a los competidores imitar las fuentes de ventaja de costo de la firma. Aunque la sostenibilidad varía entre los "cost drivers" algunos tienden a ser más sostenibles que otros, entre los cuales están los eslabones puesto que son generalmente difíciles de detectar y requieren coordinación a través de las líneas organizacionales o con proveedores y canales de distribución independientes.

Además, el poder convertir una ventaja de costo de una firma en una ventaja competitiva permanente, depende no sólo de las fuentes de ventaja de costo con que la firma cuenta, sino también de su número. Una ventaja de costo que se deriva sólo de una o dos actividades de valor, es una ventaja fácilmente imitable para los competidores. En cambio, los líderes de costo acumulan ventajas de costo de múltiples fuentes en la cadena de valor que interactúan y se refuerzan entre ellas, haciendo muy difícil y caro para los competidores replicar su posición de costo.

Otra forma de hacer permanente una ventaja de costo es reconfigurar la cadena de valor o crear una nueva, pues de igual forma es muy difícil para los competidores imitar una cadena reconfigurada.

A continuación, se presenta un resumen esquemático de las técnicas descritas y pasos requeridos en el análisis estratégico de costos:

Ibidem p 99

Locus cit

Locus cit

<sup>22</sup> Ibidem, pp. 113-115

- 1) Identificar la cadena de valor apropiada y asignar costos y activos a las actividades de valor individuales de la misma.
- 2) Diagnosticar los "cost drivers" de cada actividad de valor y cómo interactúan entre ellos.
- 3) Identificar las cadenas de valor de los competidores y determinar la posición de costo relativa de los competidores y las fuentes o causas de las diferencias de costo entre ellos y la firma.
- 4) Desarrollar una estrategia para reducir la posición de costo relativa de la firma, ya sea a través de controlar los "cost drivers" mejor que los competidores o reconfigurando la cadena de valor.
- 5) Asegurar que las reducciones de costo no menoscaben la diferenciación de los productos de la firma o tomar una decisión conciente de hacerlo.
- 6) Probar la estrategia de reducción de costo y hacer de la ventaja de costo una ventaja permanente.

Para concluir, Porter arguye que es un análisis de la cadena de valor y no uno de "valor agregado", la forma correcta y apropiada de examinar la ventaja competitiva de una firma. Según Porter, el análisis de "valor agregado" de la firma [definido como precio de venta menos el costo de la materia prima comprada], ha sido utilizado como el punto focal de los análisis de costo, porque se considera como el área en que una firma puede controlar sus costos.

Sin embargo, el "valor agregado" no es una base apropiada para llevar a cabo un análisis de costo por tres razones:

En primer lugar, porque el análisis de "valor agregado" separa incorrectamente la materia prima de los otros muchos insumos que compra y utiliza una firma en sus actividades [y por tanto, donde también existen posibilidades de reducir costos].

En segundo lugar, porque el comportamiento de costo de las actividades no puede ser comprendido sin examinar simultáneamente los costos de los insumos utilizados para llevarlas a cabo.

Y por último, porque el análisis de "valor agregado" falla en resaltar los eslabones existentes entre la firma y sus proveedores y canales de distribución, que pueden contribuir a reducir costos o aumentar diferenciación.

## ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO Y PRESUPUESTO DE EFECTIVO.

DOCUMENTO	PROPÓSITO	UTILIDAD	CARACTERÍSTICA DE LA INFORMACIÓN	DOCUMENTOS NECESARIOS PARA SU ELABORACIÓN	PROCESO DE PREPARACIÓN
ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO	PROPORCIONAR AMPLIA INFORMACIÓN SOBRE LA GENERACIÓN Y APLICACIÓN DE RECURSOS DURANTE UN PERÍODO DETERMINADO.	CONOCER Y EVALUAR CON MAYOR OBJETIVIDAD LA SOLVENCIA DE LAS ENTIDADES	INFORMACIÓN REAL BASADA EN DATOS HISTÓRICOS	DOS BALANCES GENERALES (UN BALANCE COMPARATIVO), ASÍ COMO UN ESTADO DE RESULTADOS.	ANALIZAR LAS VARIACIONES RESULTANTES DEL BALANCE COMPARATIVO PARA IDENTIFICAR LOS ORÍGENES Y APLICACIONES DE EFECTIVO.
PRESUPUESTO DE EFECTIVO	ESTIMACIÓN ANTICIPADA DE LOS INGRESOS, EGRESOS Y SALDOS DE EFECTIVO. DETERMINAR SI LOS SALDOS CONCUERDAN CON LAS NECESIDADES DEL PROGRAMA DE OPERACIONES.	PLANIFICAR, CONTROLAR Y SALVAGUARDAR LOS RECURSOS DE LA EMPRESA, ASÍ COMO PLANIFICAR LA POSICIÓN DE LIQUIDEZ DE LA EMPRESA	INFORMACIÓN PROYECTADA DE ACUERDO A DIFERENTES POSIBLES SITUACIONES.	PRESUPUESTOS DE VENTA, DE MATERIALES, DE MANO DE OBRA, GASTOS INDIRECTOS, "EXPERIENCIAS ANTERIORES", POSIBILIDADES DEL MERCADO Y PLANES PARA AMPLIACIONES.	DEPENDE DEL MÉTODO UTILIZADO. (MET. DE EDOS. FIN.) INICIA CON LA UTIL. NETA AJUSTADA, LOS RESTANTES ORÍGENES Y USOS DEL EFECTIVO SE OBTIENEN DE LOS DIVERSOS PRESUPUESTOS YA PREPARADOS.

## II

# PRESUPUESTO DE CAJA

Las negociaciones no deben conformarse con la generación de ventas y de utilidades, porque esto no quiere decir en ningún momento que haya una seguridad en la existencia del efectivo que les permita cubrir sus compromisos a corto plazo.

Para calcular las necesidades financieras de toda negociación durante un ejercicio fiscal o parte de él, el Departamento de Finanzas o de Tesorería tiene herramientas bien definidas para poder determinar con cierto tiempo el tipo de estrategias a seguir y así poder cubrir la incipiente de fondos que pueda llegar a presentarse. Dentro de estas herramientas figura el Presupuesto de Caja, que aparte de darle un conocimiento más profundo e integral de la empresa a quien lo formula, le permite diseñar planes estratégicos con cierta oportunidad que le ayudarán a plantear diversas soluciones para reorientar su curso de operaciones.

El procedimiento más viable para diseñar un presupuesto de caja está dado primordialmente por la visión que pueda llegar a tenerse de los ingresos y de los egresos futuros de caja en intervalos diversos de tiempo y sirve principalmente para el responsable del área financiera de la negociación para que esté preparado en el tiempo adecuado y con el monto necesario para poder hacer frente a sus obligaciones contraídas.

Decir lo anterior es responsabilizar más profundamente al encargado a determinar cuales son las necesidades de la caja en el futuro para planear como deberán financiarse esas necesidades y así ser más eficiente en el control y la liquidez de la empresa.

Mientras más impredecible sea para una negociación el manejo del efectivo, más frecuente debe ser la preparación del presupuesto de caja. Si estas variantes no se presentan tan marcadamente en otras empresas, dicho presupuesto debe prepararse por períodos de tres o cuatro meses para estar avisados en el departamento de tesorería de las necesidades más importantes y del tiempo en que éstas deben presentarse.

La forma de preparar un presupuesto de este tipo, es considerando como puntal el renglón de ventas, para que así los ingresos esperados puedan salvaguardar la liquidez de la compañía que esté analizándose; de igual manera debe hacerse un pronóstico de los egresos como son: pago a proveedores, pago de sueldos y salarios, comisiones, obligaciones con terceros (impuestos), renta, etc., con el fin de conocer con tiempo si habrá suficiente efectivo para poder cumplir con estas obligaciones, o bien estar en la posición de solicitar créditos que refuercen el efectivo y poder cumplir con estos compromisos.

Cabe destacar que para una empresa es bien conocido que con un margen razonable de tiempo conoce cuales son sus obligaciones, pero que los ingresos en función de sus ventas deben manejarse con mayor cuidado porque no siempre los clientes pueden o llegan a responder con gran exactitud en virtud de que algún retraso en sus pagos puede detener su pago oportuno.

El presupuesto de caja es indispensable para que el financiero pueda estar en capacidad de evaluar el riesgo en los negocios y por lo tanto podrá responder por la liquidez inmediata de la firma, de otra forma podrá planear márgenes de seguridad más reales que lo apoyen en su operación con el efectivo.

# HOJA DE PLANEACION DEL FLUJO DE EFECTIVO

El primer paso es establecer un plan de recursos de efectivo considerando:

- Estados Financieros del ultimo ejercicio.
- Datos básicos de operación acumulados a la fecha, como ventas, compras, nómina, etc.
- Estados Financieros proforma o presupuestados.

El plan de recursos de efectivo proporciona instrucciones para combinar estos elementos en un pronóstico, estableciendo buenas medidas en todas sus entradas y salidas clave de efectivo, pero no se preocupe tanto por la precisión, ya que un pronóstico nunca puede ser exacto.

Antes de empezar la hoja de trabajo, seleccione el período que va a cubrir su plan, pueden ser 3 o 6 meses pero no considere un período menor del que tomaría completar un ciclo de operación normal (cuadro 1)

A continuación se enlistan los siete componentes del flujo de efectivo más comunes para la mayoría de los negocios:

- 1.- Ingresos en efectivo provenientes de ventas o ingresos brutos.
- 2.- Pago por compras de inventario
- 3.- Nómina.
- 4.- Gastos Indirectos.
- 5.- Compras de bienes de capital y bajas.
- 6.- Impuestos sobre la renta (pagos o reembolsos) y otros impuestos.
- 7.- Interés, pagos por financiamiento de capital y otros.

Estos componentes explican la mayor parte de los flujos de efectivo de las empresas. Un simple pronóstico de estos componentes proporciona el fundamento para un plan de negocios financieramente seguro, el cual puede ser modificado, implantado y vigilado por los directivos de la empresa, de tal manera que las decisiones y acciones contribuyan a la seguridad financiera.

## HOJA DE PLANEACION DEL FLUJO DE EFECTIVO:

- Primero:
- Seleccionar el período que abarcará el pronóstico
  - Contar el número de días en el período del pronóstico
  - Indique el No de días que abarcará el pronóstico “# días”
  - Indique las fechas del período del pronóstico (a partir del mes y día hasta mes y día)

### 1. Ingresos en efectivo:

No olvide hacer ajustes por ventas poco comunes o negocios de temporada, los pronósticos de ventas deben ser netos de descuentos, devoluciones, etc.

Considere:	Ventas en efectivo pronosticadas por los siguientes 90 días	\$ _____
Agregue:	Ventas a crédito pronosticadas por los siguientes 90 días	+ _____
Agregue:	Cuentas por cobrar hasta el momento	+ _____
Reste:	Cuentas incobrables	- _____
Reste:	Ctas. por cobrar pronosticadas al fin del período	- _____
Agregue:	Otros ingresos en efectivo anticipados por los siguientes 90 días	+ _____
Resultado:	Ingresos en efectivo pronosticados	=====

### 2.- Pagos por compras (proveedores):

No olvide hacer ajustes por las compras de estación o por la inflación.

Considere:	Saldo en cuentas por pagar por compras de inv.	\$ _____
Agregue:	Compras de efectivo pronosticadas por los siguientes 90 días	+ _____
Reste:	Cuentas por pagar pronosticadas por compras de inventario al final del período del pronóstico	- _____
Resultado:	Pagos pronosticados por compras de inventarios	=====

### 3.- Nómina:

No olvide las remuneraciones/retiros del propietario, o hacer ajustes por contrataciones de personal eventual.

Considere:	Cheques de pagos netos pronosticados que se expedirán del ___ al ___ para sueldos y salarios	\$ _____
Agregue:	Comisiones sobre ventas para los próximos 90 días	+ _____

Agregue: Entero de deducciones, aumentos por ajustes de inflación, incrementos en costos de beneficios y otros aumentos para los próximos 90 días. + \_\_\_\_\_

Resultado: Pagos pronosticados por nómina \_\_\_\_\_

#### 4.- Gastos Indirectos:

Tal vez estos gastos no sean de importancia en forma individual, pero consumen efectivo y deben identificarse.

Considere: Erogaciones por gtos. indirectos pronosticados para los próximos 90 días \$ \_\_\_\_\_

Agregue: 3% por cada mes que cubra el plan, por inflación y omisiones + \_\_\_\_\_

Resultado: Pagos de costos indirectos pronosticados \_\_\_\_\_

#### 5.- Compras de bienes de capital:

Ahorrar efectivo ahora es un plan, siempre y cuando no afecte el desarrollo futuro del negocio.

Considere: Una buena revisión del negocio, previendo cualquier activo fijo o equipo que deban adquirirse para realizar el objetivo de la Cia. \$ \_\_\_\_\_

Agregue: Los activos que se deban adquirir posteriormente al periodo y que deben pagarse por anticipado + \_\_\_\_\_

Reste: El efectivo que se obtendrá en los siguientes 90 días, por la venta de activos innecesarios - \_\_\_\_\_

Resultado: Compras de bienes de capital pronosticados \_\_\_\_\_

#### 6.- Impuesto sobre la renta y otros:

Considere: Anticipos del Impuesto sobre la renta (o reembolsos) y otros para los próximos 90 días \_\_\_\_\_

#### 7.- Pagos de financiamiento a largo plazo:

Considere: Pagos de intereses por los próximos 90 días \$ \_\_\_\_\_

Agregue:	Pagos de capital que vencen en los próximos 90 días	+ _____
Agregue:	Cualquier otro pago por arrendamiento financiero o de capital pagadero en los prox. 90 días	+ _____
Resultado:	Pagos de financiamiento a largo plazo por los próximos 90 días	=====

**8.- En resumen: necesidades de operación:**

Agregue:	Resultados de los pasos (2) al (7)	+ (2) _____
		+ (3) _____
		+ (4) _____
		+ (5) _____
		+ (6) _____
		+ (7) _____
Igual a.	Salidas de efectivo pronosticadas antes de intereses sobre préstamos a corto plazo	\$ _____
Reste:	Entradas de efectivo pronosticadas paso (1)	- _____
Resultado:	Necesidades (o superavit) de efectivo pronosticadas antes de intereses s/préstamos a corto plazo	=====

**9.- Saldo de préstamos:**

Considere:	Resultado del paso (8)	\$ _____
Agregue:	Saldo del préstamo/financiamiento a corto plazo pendiente a la fecha	+ _____
Resultado:	Saldo de préstamos a corto plazo al final de 90 d.	=====

**10.- Costo de intereses a corto plazo:**

Considere:	Tasa de interés anual s/préstamos a corto plazo	_____ %
Multiplique por:	# de días en el plan dividido entre 365	x _____
Resulta:	% de costo de intereses s/préstamos para los siguientes 90 días	_____ %
Multiplique por:	Resultado del paso (9)	x _____

Igual a: Costos de intereses s/préstamos a corto plazo  
para los próximos 90 días =====

**11.- Necesidades (o recursos) de efectivo netos pronosticados:**

Considerere: Resultado del paso (8) \$                     

Agregue: Resultado del paso (10) +                     

Resultado: Necesidades (o recursos) de efectivo netos pro-  
nasticados para el período del pronóstico =====

En este punto, las necesidades de efectivo pueden parecer excesivas, sin embargo, este no es un plan, es un pronóstico. Ahora es necesario identificar las medidas relacionadas con el negocio para convertir el pronóstico en un plan factible.

## EVALUACION DE LA SEGURIDAD FINANCIERA

Antes de convertir este pronóstico en un plan, se debe evaluar la seguridad financiera, para ello debemos tomar en cuenta:

- Asegurarnos de que el pronóstico es factible, probándolo bajo diferentes circunstancias
- Decidir que medidas adicionales se requieren para mejorar la seguridad financiera, y
- Tomar acción.

En circunstancias normales, el que un plan de recursos de efectivo sea factible es que no se requiere efectivo neto adicional; en circunstancias difíciles, la planeación de cero necesidades de efectivo neto no deja margen apropiado debiéndose planear la generación de recursos de efectivo neto.

Los siguientes procedimientos prueban el pronóstico, como un plan, bajo diferentes circunstancias:

1° Considere ingresos en efectivo estimados (hoja de planeación), si el nivel de ventas bajó y los cobros han disminuido, ¿qué tan bajos podrían ser los ingresos en efectivo, en comparación con el pronóstico? ¿60%, 70%, 80%?. Por otra parte si las cosas van bien ¿qué tan altos podrían ser los ingresos en efectivo, en comparación con el pronóstico? ¿110%, 120%, 130%?

Seamos pesimistas con nuestro pronóstico e incluir el primer porcentaje de nuestro pronóstico y optimistas con el segundo, anotando ambos en la primera línea de la siguiente tabla, bajo el encabezado correspondiente.

	PESIMISTA	ESPERADO	OPTIMISTA
Entradas de efectivo	_____ %	100	_____ %
	$x_A$ _____ = _____	$x_A$ _____ = _____	$x_A$ _____ = _____
Reste salidas de efectivo	_____ %	100	_____ %
	$x_B$ _____ = _____	$x_B$ _____ = _____	$x_B$ _____ = _____
Recursos de efectivo neto	_____	_____	_____
	=====	=====	=====

2° Posteriormente, considere las salidas de efectivo. ¿Cuánto podrían exceder los gastos reales a las cantidades estimadas, considerando inflación, créditos estrictos y desembolsos inesperados? ¿qué tan altas serían estas salidas comparadas con el pronóstico? ¿110%, 120%, 130%?. Por otra parte, ¿cuánto más bajas podrían ser sus salidas de efectivo? ¿70%, 80%, 90%?. Seamos pesimistas con nuestro pronóstico del 1° porcentaje de las salidas de efectivo y optimistas con el segundo. Anote ambos en las columnas correspondientes en la segunda línea de la tabla.

Tome los ingresos en efectivo estimados en el punto (1) de la hoja de planeación de recursos en efectivo y anote esta cifra en todos los espacios marcados con "A" en la tabla anterior. Posteriormente tome los ingresos en efectivo estimados y agrégueles las necesidades estimadas de efectivo neto del paso (2) de la hoja de planeación; anote este número, el cual representa sus salidas totales de efectivo, en todos los espacios marcados con una "B" en la tabla anterior.

Multiplique los importes de "A" y "B" por los porcentajes determinados con anterioridad. Esto proporcionará las entradas y salidas en efectivo para cada columna para obtener una clasificación pesimista, una esperada y una optimista para los recursos de efectivo netos.

Haga la siguiente clasificación:

- Si los tres resultados son positivos considere seguro el pronóstico.
- Si únicamente los números optimistas son positivos y el pesimista es negativo, vale la pena revisar el plan.
- Si los tres números son negativos, esto significa que hay problemas a menos que tenga fuentes de financiamiento garantizadas para cubrir las necesidades proyectadas.

La clasificación anterior de pronósticos seguros, inseguros o con problemas, únicamente tiene como objeto orientar y no debe considerarse como una evaluación integral de su situación financiera.

# REVISION DE SU PLAN DE OPERACION

Existen dos caminos lógicos para mejorar la solidez financiera:

- Aumentar las entradas de efectivo, y
- Reducir las salidas del mismo.

Ahora examinaremos las medidas específicas que pueden tomarse para ayudar a promover la seguridad financiera, primero determinando cómo incrementar las entradas de efectivo y, posteriormente, cómo reducir las salidas.

## Medidas para incrementar los ingresos en efectivo:

- 1.- ¿Puede usted acelerar los procesos de efectivo? ¿Factura inmediatamente después de vender? ¿Llama por teléfono a sus clientes para saber por qué no han hecho sus pagos oportunamente?
- 2.- ¿Tiene inventario que ya se ha pagado y cuya rotación es lenta? Considere efectuar una venta de oferta
- 3.- ¿Tiene todo el inventario disponible para su venta?
- 4.- ¿Esta motivado su equipo de ventas para vender partidas de alta rotación que generen efectivo?
- 5.- ¿Son redituables todos sus productos? Si se tiene inventario por 6 meses y el cobro se realiza 3 meses después de que se ha facturado, habrá 9 meses de interés por financiamiento.
- 6.- ¿Ha examinado sus políticas de crédito?. Las utilidades pueden incrementarse, cancelándole el crédito a los clientes morosos
- 7.- ¿Puede cobrar sus servicios especiales? Por ejemplo, empaçado o entrega.
- 8.- ¿Si vende en base a contratos, ¿observa lo siguiente?
  - ¿Ha revisado los métodos para determinar las facturaciones por avances de obra?
  - ¿Esta ajustando los precios por incrementos o disminuciones de costos?
  - ¿Consideró cláusulas por cargo de ajustes por cargos variables de financiamiento?

## **Medidas para reducción de salidas de efectivo:**

### **Compras de inventario:**

- 1.- ¿Ha comentado con los proveedores los calendarios de entrega y los términos de crédito?
- 2.- ¿Ha considerado la calidad de los materiales recibidos?
- 3.- ¿Se están manejando los fletes en una forma más eficiente?
- 4.- ¿Gratifica a su comprador de acuerdo con su desarrollo, evaluando la reducción de los costos de efectivo?
- 5.- ¿Lleva un control de los sobrantes y desperdicios? ¿pueden reciclarse o reducirse?
- 6.- ¿Intercambia información y material con sus proveedores?
- 7.- ¿Tiene un sistema efectivo y oportuno de información sobre inventarios?
- 8.- ¿Ha considerado los ahorros que ofrecen las compras a granel o por volumen?

### **Nóminas:**

- 1.- ¿Se ha reducido al mínimo requerido su equipo de trabajo para producir el rendimiento planeado?
- 2.- ¿Ha considerado la posibilidad de espaciar la producción?
- 3.- ¿Han sido examinadas las prestaciones a empleados de confianza?
- 4.- ¿Han sido redefinidos los territorios de venta?
- 5.- ¿Se reciben en todas las circunstancias créditos fiscales al empleado y otros incentivos?

### **Gastos Indirectos:**

- 1.- ¿Se han cancelado los viajes innecesarios?
- 2.- ¿Se han mantenido al nivel mínimo posible las rentas?
- 3.- ¿Se vigila cuidadosamente el consumo de energía?

- 4.- ¿Son razonables los gastos por seguros?
- 5.- ¿Se ha considerado la posibilidad de reducir el grado de riesgo para el IMSS?
- 6.- ¿Se cancelan los seguros de los vehículos que no se usan?
- 7.- ¿Ha considerado disminuir su flota de automóviles calendarizando las entregas a sus clientes?
- 8.- ¿Ha revisado la eficiencia de su publicidad con el personal de ventas?

#### **Compras de bienes de capital:**

- 1.- ¿Ha identificado todos los activos que se pueden vender para obtener flujos de efectivo?
- 2.- ¿Ha identificado socios potenciales quienes puedan compartir los costos de operación?
- 3.- ¿Ha considerado utilizar servicios de maquila?
- 4.- ¿Ha considerado contratos de arrendamiento puro con opción a compra?

#### **Impuestos:**

- 1.- ¿Ha verificado que, en caso de saldo a favor la empresa lo este compensando?
- 2.- ¿Ha tratado de implantar un plan de previsión social para que beneficie a los empleados?
- 3.- ¿Ha visto con un asesor fiscal los beneficios o alternativas con respecto a las reformas fiscales?

## **ACCIONES POR TOMAR Y MEDIDAS POR REALIZAR**

Lo visto anteriormente, examina algunas ideas con objeto de aumentar las entradas y reducir las salidas de efectivo. Las empresas cuyo plan financiero sea inseguro, deben tomar medidas para mejorar su seguridad, esto significa que algo tiene que sacrificarse

Cabe recordar que las salidas de efectivo están casi totalmente bajo su control y no vale la pena sacrificar el mañana para sobrevivir hoy.

Para convertir un pronóstico en un plan real, identifique las medidas específicas que deben tomarse, y asegúrese de que se hagan.

## VER HACIA EL FUTURO

Es necesario indicar que la planeación a largo plazo debe contener otros temas, estos pueden ser:

- La existencia de mercados futuros, tendencias de precios y volúmenes, el efecto de la inflación y cambios en las condiciones económicas sobre las ventas, el impacto de la tecnología sobre las necesidades del cliente.
- La capacidad requerida de la planta para cubrir los objetivos de ventas y la necesidad de reponer equipo obsoleto, el efecto del cambio tecnológico sobre las materias primas, mano de obra, métodos de producción, tamaño del equipo de trabajo y habilidad competitiva.
- Requerimientos de personal especializado.
- La estructura organizacional apropiada en cuanto al aspecto legal, el cambio en las necesidades de información financiera, la competitividad creciente y la necesidad de una respuesta oportuna a los cambios en las condiciones del negocio.

La planeación a largo plazo debe integrar éstos temas estratégicos y otros más amplios, de tal manera que los resultados indiquen un programa integral para la seguridad financiera.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
CURSOS INSTITUCIONALES**

**DIPLOMADO EN CONSTRUCCION  
para  
ICA FLUOR DANIEL, S. de R. L.**

**MODULO VII. LA EJECUCION DEL PROYECTO**

# IMPLANTACION Y OPERACION DE UN SISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTOS.

## FASES PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA.

### I.- Sistematización de operaciones.

#### A.-Selección del sistema.

##### 1.- Conocimiento de la empresa.

- |                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| .Actividades.           | .Fuentes de recursos financieros.   |
| .Organización.          | .Políticas de operación financiera. |
| .Marco Legal.           | .Ejercicios contables.              |
| .Madurez de la empresa. |                                     |

##### 2.- Elección del sistema.

Consiste en elegir los procedimientos y métodos que de acuerdo a las circunstancias resulten los más idóneos para la empresa.

##### 3.- Selección del procedimiento para procesamiento de datos

- |           |                  |
|-----------|------------------|
| .Manual   | .Electromecánico |
| .Mecánico | .Electrónico     |

Esta etapa del proyecto comprende las actividades de estudio preliminar y negociación de condiciones de desarrollo del proyecto

#### B.- Diseño del Sistema.

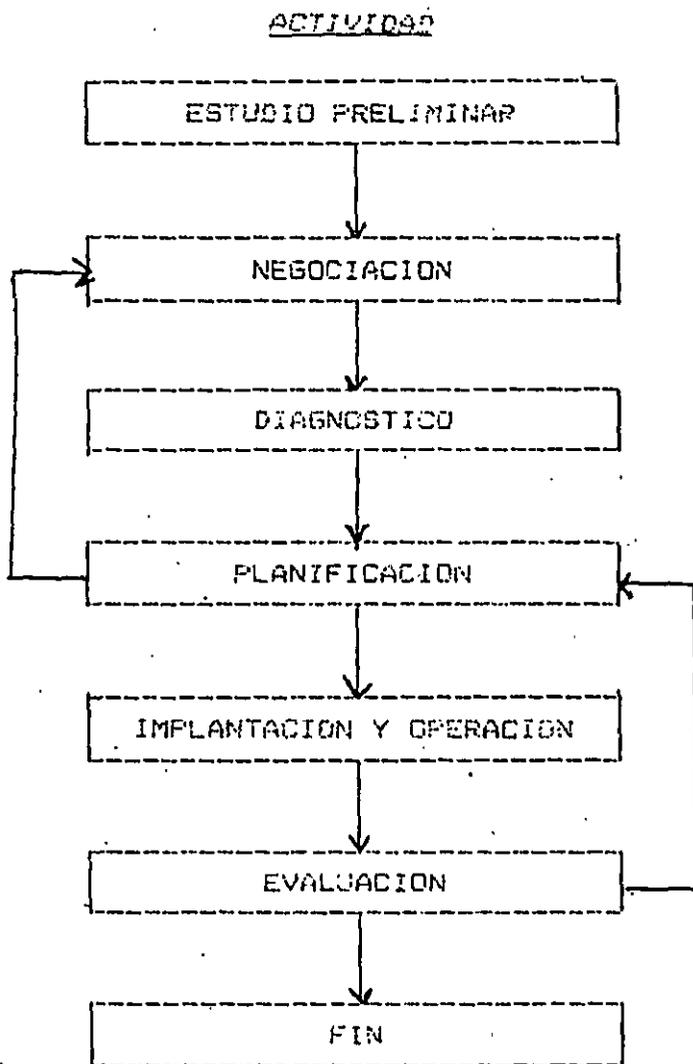
##### 1.- Elaboración de un esquema general de operación.

- .Obtener o elaborar diagramas de flujo de las operaciones.
- .Identificar y en su caso crear los documentos fuente de información.
- .Obtener o elaborar diagramas de flujo de los documentos.

##### 2.- Elaborar el Manual del Sistema.

- . Formular o integrar el catálogo de cuentas.
- . Elaborar una guía de Contabilización.
- . Elaborar un instructivo de operación de cuentas y normas de control interno aplicables a las operaciones que se registran.
- . Elaborar instructivo general de operación del sistema con rutinas y procedimientos para cada uno de los elementos del costo y documentos contabilizadores adaptados.

ACTIVIDADES A REALIZAR PARA LA INSTALACION Y OPERACION DE UN SISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTOS:



**ESTUDIO PRELIMINAR.**

Consiste en la obtención de datos preliminares respecto a como se está percibiendo el problema de necesitar un sistema de contabilidad de Costos y conocer para tomar en consideración características de la empresa como pueden ser:

- . Los recursos principales
- . Las limitaciones principales
- . Normas y valores sociales y culturales importantes.

- . Subsistemas importantes dentro del Sistema General de Empresa. (Departamentos, divisiones, subdivisiones)
- . Conjunto de interrelaciones entre los subsistemas principales.
- . Actitudes respecto del cambio, la autoridad, los extraños.
- . Relación entre la empresa y sus competidores, clientes, vecinos, organismos, reguladores, etc.
- . Motivación que tiene la empresa para mejorar.

El objetivo es determinar la viabilidad del proyecto.

**NEGOCIACION:**

Consiste en definir como habrán de llevarse a cabo las etapas sucesivas del proceso de instalación y operación del Sistema de Contabilidad de Costos.  
 Procurando con ello establecer un proceso continuo de:

- . Compartir expectativas
- . Convenir las contribuciones necesarias que hará cada parte involucrada en el proyecto.
- . Enlaces y retroalimentación al proyecto para poder adecuarlo a las circunstancias.

En esta etapa el propósito es, obtener el poder ó la influencia necesaria para poner en práctica el nuevo Sistema y que él mismo pueda operar. Ya que en múltiples casos la estructura de poder y los expertos dentro de la empresa; son el objeto o las causas de los problemas a solucionar.

**DIAGNOSTICO:**

La fase del diagnóstico se concreta en cuatro elementos:

- 1.- El problema que se advierte; la necesidad de un Sistema de Contabilidad de Costos
- 2.- Las metas que se tienen establecidas en función del hecho de contar con un sistema de contabilidad de costos.
- 3.- Los recursos con que cuenta la empresa para llevar a efecto la implantación y operación del sistema de Contabilidad de Costos.
- 4.-

- 3.) Se aplican métodos de simulación para valorar las consecuencias de cada alternativa.
- 4.) Se selecciona la solución o estrategia que se considera mas conveniente.

En esta etapa debe extenderse la negociación para que incluya a aquellas personas que serán responsables o que serán afectadas directamente por la implantación y operación del Sistema.

#### IMPLANTACION Y OPERACION.

Esta fase puede abarcar un extenso campo de actividades, dependiendo de las características y circunstancias particulares de cada empresa.

La implantación y operación de un sistema de contabilidad de costos puede implicar cambios dentro de la empresa y con ello motivar que haya alguna resistencia al cambio.

Esta resistencia al cambio no necesariamente representa una fuerza negativa y en algunos casos, resulta funcional para la supervivencia del Sistema ya que asegura que se consideren prolijamente los planes elaborados y sus últimas consecuencias.

Hay que evitar las consecuencias imprevistas de la implantación del sistema y prevenirlas cuando sea posible. Para ello es necesario involucrar al personal de la empresa en las etapas apropiadas del estudio preliminar; negociación y planificación.

Si no lo hacemos así, corremos el riesgo de caer en los siguientes errores:

- Efectuar cambios técnicos que no preven y planificar los cambios sociales que se provocan.  
Pensar que el personal se resiste a los cambios siendo que no se resisten a la lógica del proceso sino a los cambios sociales que se originan.
- Imponer súbitamente cambios en el medio ambiente de alguien sin conocimiento previo de la persona o sin que ésta participe en ese cambio.  
Se puede provocar con ello ansiedad o pánico generando en la persona hostilidad y resistencia al nuevo método. Pues se interrumpe el proceso de desarrollo y maduración de adquirir dominio sobre su medio ambiente; puede, con ello, resultar la persona victima, impotente, pasiva y menospreciada, por el por la misma empresa.

## INSTALACION Y OPERACION DE UN SISTEMA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

### Consideraciones:

- 1.- Las empresas constructoras pueden ser de las más versátiles en relación a la expansión o contracción de sus estructuras de organización.
- 2.- En esta industria es indispensable operar con presupuestos, financieros y programas de obra que estimen lo más exacto posible los costos de construcción y los tiempos de realización ya que los procesos constructivos, son sucesivos y están controlados por un sistema de redes (ruta crítica).
- 3.- Los estándares de calidad son muy estrictos dadas las características de seguridad que deben ofrecer las construcciones, desde los proyectos hasta los insumos deben ser de los mejores.
- 4.- La supervisión del trabajo es indispensable para cumplir con la calidad y el tiempo establecidos. El evitar detalles o vicios en la construcción, implica lograr ahorros por economía y por no realizar trabajos de corrección costosos y tardados, que además de generar egresos adicionales, retrasan la obtención de ingresos y el cumplimiento de los compromisos contraídos.
- 5.- El proceso constructivo tiene un inicio y un término bien definidos que permiten si se quiere dar a cada obra un buen final. Esta sujeto a trámites que se deben de cumplir sin ninguna excusa pues pueden dificultar la realización de la obra como su control, registro y la venta de los inmuebles.
- 6.- Se puede optar por tener una industria integrada para abatir costos.
- 7.- Partes del proceso productivo se puede decidir si se realizan por la misma empresa o se celebran subcontratos de obra en donde se proporcione material y mano de obra o solamente mano de obra, según convenga.
- 8.- Las instalaciones físicas de oficinas y almacenes de obra pueden ser sujetas a muchas variantes.

9.- Los recursos financieros se pueden obtener de anticipos; préstamos hipotecarios y oportunidad en la adquisición de insumos. Desde el punto de vista financiero la obra tiene etapas críticas que se deben prever

10.- Los precios de venta sobre todo en la casa-habitación de interés social, están muy reprimidos y estandarizados.

11.- Hay criterios que señalan:

. La obra debe ser autofinanciable.

. Si no se estima y cobra - no se tiene derecho a recursos financieros.

12.- La construcción es una industria en la que los responsables de las obras a veces no captan el proceso administrativo-contable y son muy olvidados del pago de impuestos.

13.- El ciclo operativo de la industria puede, si ello es práctico, reducirse a una semana.

Esto es, generar obra y cobrarla, en el mismo periodo, se da el caso de que se acepten sobre estimaciones y sub estimaciones de avances de obra.

14.- Los criterios contables fiscales y legales-laborales, no son muy consistentes.

15- Los materiales de construcción están muy bien identificados en cuanto a cantidad, descripción, especificaciones técnicas e incidencia en el costo.

16.- En el desarrollo del proceso productivo se pueden tener existencias de materiales almacenados en bodegas o patios, a pie de obra en la obra misma, estar sujetas a programas de suministro, se pueden llegar a efectuar compras de "urgencia".

17.- Los materiales se pueden controlar en la contabilidad o cargarse directamente al costo. Se pueden efectuar compras por volumen y otras se pueden programar dependiendo de la etapa del proceso productivo.

18- El personal de la obra varía mucho en relación a proceso productivo, forma de contratación de los servicios y magnitud de la obra.

19.- La oferta de mano de obra esta condicionada a la entidad federativa de que se trate, a la época del año, a la actividad económica del país; además las estructuras de poder pueden ser muy variadas y esta sujeta a un régimen de eventuales en el IMSS.

20.- La forma de pago de la mano de obra puede ser por cuota diaria y por destajo ofreciéndose normalmente salarios netos de impuestos y otros.

21.- En el proceso productivo se pueden adquirir herramientas, equipos menores de uso exclusivo para una sola obra.

También se puede rematar o tener en propiedad maquinaria pesada, equipo de transporte, mobiliario y equipo de oficina, cimbra, etc.

22.- Las cargas por administración general se pueden asignar a la obra en función de servicios prestados a la misma, de los ingresos generados o de ambos.

En otros casos la utilidad obtenida en las obras se administra por separado y se utiliza para absorber los gastos de administración general.

### 3.1 Métodos de contabilización

- Los dos métodos de contabilización de contrato que generalmente usan los contratistas, son el método "del grado de avance" y el método "de terminación del contrato".
- Bajo el método del grado de avance, se da reconocimiento a los ingresos a medida que progresa la actividad del contrato. Estos ingresos se comparan contra los costos incurridos para llegar al grado de avance presente, lo cual da el resultado de registrar la utilidad que puede atribuirse a la proporción del trabajo terminado.
- Bajo el método de terminación del contrato se da reconocimiento a los ingresos solamente hasta que el contrato esté totalmente terminado, esto es, cuando sólo queda por ejecutar una parte mínima de trabajo, excepto por el fondo de garantía. Los costos y los pagos progresivos recibidos se acumulan durante el curso del contrato, pero no se da reconocimiento a utilidad alguna hasta que la actividad del contrato haya sido prácticamente concluida.
- En ambos métodos, se registran provisiones para pérdidas hasta el estado de avance al que haya llegado el contrato. Además, usualmente se registran provisiones para pérdidas sobre el resto del contrato.
- Puede ser necesario para fines contables combinar contratos celebrados con un solo cliente o combinar contratos hechos con varios clientes si tales contratos son negociados como un paquete o si los contratos son para un solo proyecto. Contrariamente, si un contrato cubre varios proyectos y si los costos e ingresos de tales proyectos individuales pueden identificarse dentro de las condiciones del contrato en conjunto, cada uno de esos proyectos puede tratarse como equivalente a un contrato separado.

### 3.2 Los costos acumulables de los contratos de construcción

- El periodo total que debe considerarse para identificar los costos atribuibles a un contrato es el periodo que empieza con la firma del contrato y se cierra cuando el contrato está prácticamente terminado y existe el acta de terminación de obra.
- Por lo tanto, los costos incurridos por el contratista antes de obtener el contrato, se tratan usualmente como gastos del periodo en que se incurren. Sin embargo, si los costos atribuibles a la obtención del contrato pueden identificarse separadamente y existe una clara indicación de que el contrato será celebrado a menudo se tratan esos costos como aplicables al contrato y se difieren. En la práctica, algunas veces se difieren los costos hasta que se aclare si el contrato se obtiene o no.
- Los costos en que incurre una empresa que lleva a cabo contratos de construcción pueden dividirse en

- a) Costos que se relacionan directamente con un contrato específico.
- b) Costos que pueden atribuirse a la actividad contractual en general y pueden distinguirse entre contratos específicos.
- c) Costos que se relacionan con las actividades de la empresa en general, o relativos a la actividad contractual, pero que no pueden distribuirse entre contratos específicos.

— Algunos ejemplos de costos directamente relacionados con un contrato específico incluyen:

- a) Costos de mano de obra en lugar de la construcción incluyendo supervisión.
- b) Materiales usados para la construcción proyectada.
- c) Depreciación de la planta y equipo usados en un contrato.
- d) Costos de traslado de la planta y equipo al y del sitio de la construcción.

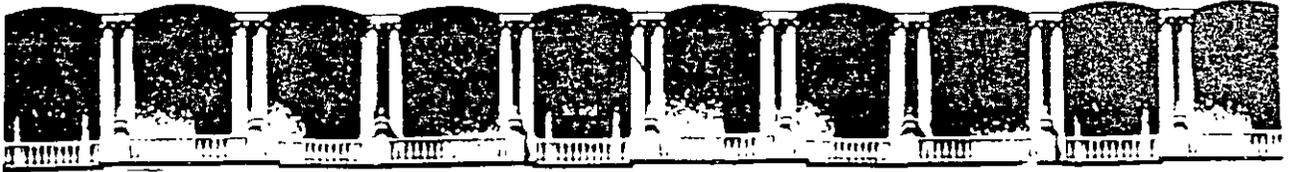
— Entre los costos que pueden atribuirse a la actividad contractual en general y pueden distribuirse entre contratos específicos se incluyen los siguientes ejemplos:

- a) Seguros.
- b) Diseño y asistencia técnica.
- c) Gastos indirectos de construcción.

— Algunos ejemplos de costos relativos a las actividades generales de la empresa, o que puedan relacionarse con la actividad contractual pero que no pueden distribuirse entre contratos específicos, incluyen:

- a) Gastos generales de administración y ventas.
- b) Costos de financiamiento.
- c) Costos de investigación y desarrollo.
- d) Depreciación de planta y equipo ociosos que no se usan en un contrato en particular.

— Usualmente se excluyen de los costos acumulables a un contrato porque no se relacionan con el trabajo para que un contrato específico llegue a su etapa actual de terminación. Sin embargo, en algunas circunstancias hay gastos generales de administración, costos de desarrollo y costos de financiamiento que son específicamente atribuibles a un contrato en particular, y algunas veces se les incluye como parte de los costos acumulados al contrato:



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**DIPLOMADO EN DIRECCION DE CONSTRUCCION**

**ICA FLUOR DANIEL S. DE R.L.**

**del 7 al 9 de agosto de 1997**

**MODULO VII**

**LA EJECUCION DEL PROYECTO**

**Ing. Juan Pablo Antún Callaba**

**Palacio de Minería**

**1997**

# **LOGÍSTICA: UNA VISIÓN SISTÉMICA**

**JUAN PABLO ANTÚN CALLABA \***

\* Investigador, Instituto de Ingeniería, UNAM

PRÓLOGO	1
RECONOCIMIENTO	3
1. UNA REVISIÓN DEL CONCEPTO DE LOGÍSTICA	5
1.1 <i>Concepto de logística</i>	7
1.2 <i>Evolución de la logística</i>	12
1.3 <i>Objetivos logísticos y metas</i>	15
1.4 <i>La logística como sistema</i>	16
1.5 <i>La logística: esencial para la estrategia empresarial</i>	17
2. ESTRATEGIAS LOGÍSTICAS CORPORATIVAS	27
2.1 <i>Flujos en la empresa</i>	29
2.2 <i>Conflictos funcionales y emergencia de la función logística en la empresa</i>	30
2.3 <i>Internalización de funciones logísticas y tendencias a la externalización de operaciones mediante prestatarios de servicios de transporte y logística</i>	31
2.4 <i>Logística en estrategias industriales y comerciales</i>	35
2.5 <i>Estrategias de aprovisionamiento de materiales</i>	39
2.6 <i>Estrategias de distribución física de producción</i>	39
2.7 <i>Justo-a-tiempo: un concepto total</i>	45
2.8 <i>Gestión de flujos especiales y de retorno</i>	46
2.9 <i>Mercadotecnia y servicio al cliente</i>	47
3. SISTEMA DE TRANSPORTE Y GESTIÓN DE TRÁFICO	73
3.1 <i>Transporte y sistema logístico</i>	75
3.2 <i>Servicios de transporte</i>	76
3.3 <i>Gestión de tráfico</i>	79
3.4 <i>Integración de cadenas de transporte</i>	82
3.5 <i>Documentación</i>	85
3.6 <i>Prestaciones logísticas: un continuo desafío para la industria del transporte</i>	87
3.7 <i>Impacto de la perspectiva logística sobre la planificación del sector transporte</i>	89
4. SISTEMA DE INVENTARIOS	103
4.1 <i>Conceptos básicos</i>	105
4.2 <i>Costos de inventarios</i>	106
4.3 <i>Inventarios de seguridad</i>	108
4.4 <i>Flujos de inventario</i>	108
4.5 <i>Almacenes y centros de distribución</i>	116

5. ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE	131
5.1 <i>Función del envase, empaque y embalaje</i>	133
5.2 <i>Elementos para el diseño y selección de materiales de envases, empaques y embalajes</i>	134
5.3 <i>Comunicación de normas y procedimientos de manejo de productos y lotes de productos</i>	135
6. SISTEMA DE COSTOS LOGÍSTICOS	139
6.1 <i>Sistema de costos logísticos</i>	141
6.2 <i>Impacto de los costos logísticos</i>	142
6.3 <i>Costo de información</i>	144
6.4 <i>Estrategias de diseño de cadenas logísticas de menor costo total</i>	145
7. LOGÍSTICA COMERCIAL INTERNACIONAL	153
7.1 <i>Canales de comercialización, logística y competitividad</i>	155
7.2 <i>Cadena logística, flujo de negociaciones comerciales y competitividad</i>	159
7.3 <i>Distribución física internacional</i>	161
NUEVOS DESAFÍOS, NUEVAS TENDENCIAS	177
REFERENCIAS	183
Cuestionarios	195

## PRÓLOGO

Este libro fue concebido como texto para cursos introductorios de Logística a nivel posgrado en Planeación (opción Transportes), Ingeniería de Transportes, Ingeniería Industrial y Administración de Empresas.

Resulta adecuado en cursos tradicionales y como apoyo en aquellos basados en análisis de casos.

Su contenido se experimentó con éxito durante varios años en programas de maestría en ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Cada tema es presentado de manera relativamente independiente. El lector con cierto conocimiento del tema encontrará provechosa la lectura de capítulos aislados. Esto hace del texto un apoyo de interés para ejecutivos y mandos medios en empresas, y como material para realizar Talleres Corporativos de Capacitación Logística.

Gran parte de este ha sido sintetizado en cuadros para facilitar una lectura rápida y fijar mejor las ideas. Esta característica lo hace muy conveniente para los profesores que realizan transparencias con base en esas figuras para fundamentar sus clases. Dichos cuadros son útiles para la discusión en la metodología de casos, ya sea para presentar de manera global una problemática como para simular procesos de planeación estratégica de logística corporativa.

El libro está estructurado en siete capítulos y una sección final de cierre.

Se presentan los siguientes temas.

- Revisión del concepto de logística
- Estrategias logísticas corporativas
- Sistema de transporte y gestión de tráfico
- Sistema de inventarios
- Envase, empaque y embalaje

- Sistema de costos logísticos
- Logística comercial internacional
- Nuevos desafíos y tendencias en Logística.

Al final, se encuentran doce cuestionarios que revisan ampliamente los temas presentados, provechosos para que el profesor evalúe el avance de los conocimientos en los alumnos, así como un control para el lector autónomo.

Las referencias cuidadosamente revisadas, presentan tanto material bibliográfico clásico, como recientes artículos publicados en revistas especializadas y libros y documentos de asociaciones profesionales reconocidas.

La realización de LOGÍSTICA: UNA VISIÓN SISTEMÁTICA fue posible gracias al apoyo económico del Instituto Mexicano del Transporte, organismo descentralizado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal de México, y las facilidades académicas del Instituto de Ingeniería y la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El autor agradece el envío de comentarios y experiencias en la utilización de este libro para mejorar ediciones futuras.

## RECONOCIMIENTO

Este libro fue realizado gracias al apoyo y entusiasmo de muchos colegas, estudiantes y amigos.

Agradezco a *Alfonso Rico* y *Óscar de Buen*, la feliz idea de iniciar una colección de libros patrocinados por el Instituto Mexicano del Transporte y la confianza y paciencia que depositaron en mí, durante la realización de este. Fecundas discusiones con ellos contribuyeron a mejorar su estructura y contenido.

*Roberto Aguerrebere* y *Eduardo Betanzo* revisaron también manuscritos preliminares.

Muchas de las ideas que se presentan fueron recogidas durante mi año sabático y estancias, de investigación con mis colegas del Centre de Recherche d'Économie des Transports (CRET) de la Universidad de Aix-Marseille II/Aix-en-Provence (*Daniel L'Huillier, Jacques Colin, Claude Fiore, Bernard David, Gille Paché, Daniel Boudoin*), del Laboratoire d'Économie des Transports (LET) de la Universidad de Lyon, Francia (*Didier Plat, Lourdes Olvera, Gerard Grasse*), del Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (INRETS), París (*Christian Reynaud, Paul Hanappe, Elizabeth Gouvernal*) y del Centro de Estudios del Transporte para el Mediterráneo Occidental (CETMO), Barcelona (*Alfonso Rodríguez, Federico Sabriá*) del Centre de Recherche sur les Transports (CRT), de la Universidad de Montreal, Canadá (*Teodor Crainic*), del Centre de Recherche sur la Gestion en Transport (CRGT) de la Universidad de Quebec, Canadá (*Jacques Roy*) y a *Serge Le Brun* del Service d'Études Logistiques de Montreal. También agradezco las contribuciones sobre logística en comercio exterior de *Robert Brown* (Comisión Económica para América Latina, División Transportes) y de *Alberto Ruibal* y *Hernando Arciniegas* (Centro de Comercio Internacional/UNCTAD-GATT, Proyecto DFI).

Mis alumnos de Logística de los programas de maestría en transporte patrocinados por el Instituto Mexicano del Transporte, de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como los de la División de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México, fueron el campo de ensayo de muchos capítulos; numerosos estudios sobre

prácticas logísticas corporativas realizados como parte de las actividades de los cursos por diferentes grupos fueron utilizados como trasfondo de algunas secciones.

En las investigaciones bibliográficas retrospectivas colaboraron conmigo *Guillermina Sánchez* y *Elizabeth Plata*, de la Unidad de Servicios de Información del Instituto de Ingeniería de la UNAM y *Nicole Clerc* del Centre de Documentation del Laboratoire d'Économie des Transport de la Universidad de Lyon.

En el Instituto de Ingeniería, UNAM, *Teresa Becerril* realizó pacientemente la mecanografía del texto y *René Olvera* y colaboradores la edición de las figuras.

Sin duda, la convivencia con mis euforias y desazones solo podía ser contenida por el amor de *Mariela*, mi esposa, y el aliento de *Melissa* y *Luciano*, mis hijos.

Aún hay muchos errores y omisiones, la responsabilidad es mía.

## **Capítulo 1**

### **UNA REVISIÓN DEL CONCEPTO DE LOGÍSTICA**

#### **RESUMEN**

Este capítulo introduce al concepto de logística como un sistema de gestión de flujos en la empresa y discute los conceptos de lógica y circulación.

Se presenta una síntesis de la evolución de la logística y se establecen sus objetivos.

Finalmente, emerge la concepción de la logística como tecnología de control de flujos y se revela como componente esencial para las estrategias de la firma.

# 1. UNA REVISIÓN DEL CONCEPTO DE LOGÍSTICA

## 1.1 *Concepto de Logística*

### *Lógica, circulación y logística*

La lógica es la ciencia y el arte de discernir los pensamientos y los conceptos.

Lo lógico es lo que pertenece o es relativo a la lógica.

También se dice, comúnmente, que una consecuencia natural y legítima es lógica.

La logística, en su acepción más amplia, es la disciplina que trata de formular de un modo riguroso la lógica.

Tradicionalmente, la logística es, también, el arte militar que estudia el movimiento, transporte y estacionamiento de las tropas fuera del campo de batalla. Es la referencia más antigua de esta como un control de flujos, de los recursos para la batalla.

La significación de la logística como formulación de una lógica, y en particular de una racionalización de la conducción de flujos, conduce a la acepción moderna en la empresa como regulación de flujos físicos de mercancías.

Así, la logística se concibe como técnica de control y gestión de flujos de materias primas y productos, desde sus fuentes de aprovisionamiento hasta sus puntos de consumo (*Magee, JF, 1968*). El análisis del costo del transporte (*L'Huillier, D, 1969*), como un componente de los costos de transferencias, revela los costos anexos, que constituyen la primera etapa hacia la elaboración de costos logísticos que engloba todos los gastos asociados a la intervención sobre los ritmos de emisión, transmisión y recepción de mercancías en las diferentes fases del suministro, la producción y la distribución. Empieza entonces a percibirse que la lógica de los gastos de la circulación es la logística.

El enfoque de sistemas aplicado a la comprensión de la circulación (Kolb, F, 1972) conduce a la concepción de la logística como sistema. De esta manera, la satisfacción de la demanda es el objetivo de la construcción del procedimiento logístico de la empresa; directa o indirectamente marca el ritmo de los procesos de distribución, producción y abastecimiento. La regulación de los flujos de materias primas y de productos se basa en la previsión de la demanda, el control de inventarios y la programación de la producción<sup>1</sup>.

La implantación del sistema<sup>2</sup> logístico contiene una estructura conducida: los medios logísticos como almacenes, transportes, equipo informático y de comunicaciones y otra conducente o de gestión.

La ASLOG (Association des Logisticiens d'Entreprises, Francia) define la logística como el conjunto de actividades que tienen por objetivo la colocación, al menor costo, de una cantidad de producto en el lugar y en el tiempo donde una demanda existe. Entonces, la logística involucra todas las operaciones que determinan el movimiento de productos: localización de unidades de producción y almacenes, aprovisionamiento, gestión de flujos físicos en el proceso de fabricación, embalaje, almacenamiento y manejo de inventarios, administración de productos en unidades de carga y preparación de lotes a clientes, transportes y diseño de la distribución física de productos.

Por su parte, la SOLE (Society for Logistics Engineers, EUA) expresa que la logística es el arte y la ciencia de la gestión, y de la organización de las actividades técnicas, relativas a las necesidades, a la concepción y a los medios de aprovisionamiento y de manejo de cargas, que sirven de sustento a los objetivos, previsiones y operación de empresa.

#### *Logística: de la gestión del desplazamiento físico al control de la circulación*

La significación de la logística en la empresa ha evolucionado según la elaboración del concepto de desplazamiento (Colin, J, 1981).

Si el desplazamiento es concebido de manera pasiva, la logística se determina como una fase obligada del proceso producción-distribución. En este caso la logística se orienta a

---

<sup>1</sup>De acuerdo con los objetivos de la empresa, el horizonte adoptado para las previsiones es más o menos lejano. La adecuación de la capacidad de producción que implica inversiones importantes, necesita previsiones a largo término (según la empresa y el tipo de productos, de dos a diez años). La elaboración de un programa de producción teniendo en cuenta las tendencias y fluctuaciones estacionales del mercado, depende de previsiones a medio término (de algunos meses a dos años). Por otro lado, la gestión de inventarios y el control de niveles de producción, requieren otras de corto plazo (del orden de algunas semanas). Los inventarios juegan un doble rol de volante de inercia y de correa de transmisión. Por un lado, sirven para desconectar momentáneamente los ciclos de distribución, de fabricación y aprovisionamiento; por otro, el control de sus niveles permiten marcar el ritmo óptimo de fabricación (programa de fabricación, mezcla de línea de productos, regular la carga de trabajo en los talleres de fabricación) y de aprovisionamiento (decisiones de compra, transporte, interés al capital sobre inventarios) (Kolb, F, 1972).

<sup>2</sup>Para una discusión teórica sobre estructuras (subsistemas) conducido y conducente en sistemas con propósito, véase Gelman, O y Negroe, G (1982).

la gestión de las operaciones de transporte para reducir al mínimo los costos (de transporte) que merman el margen de utilidad<sup>3</sup>.

En cambio, una concepción activa del desplazamiento, trasforma este en una opción estratégica para la empresa: el desplazamiento es un momento del proceso producción-distribución; en este caso, un gasto es un costo autónomo que puede convertirse progresivamente en un polo generador de ganancias sobre el conjunto del proceso de producción. El desplazamiento no se concibe solo como determinado por las necesidades exteriores del proceso de producción, sino que toma simultáneamente en cuenta los parámetros técnicos<sup>4</sup> del proceso productivo y dinámico del desplazamiento, permitiendo elaborar varios modelos del proceso de producción que integran las diferentes hipótesis en relación con cada uno de esos parámetros. Una empresa puede escoger una configuración que asocia una división espacial y técnica, donde las unidades de producción-distribución son puestas en relación por un sistema de transporte interno a la empresa, de capacidad adecuada e inmediatamente disponible, que permite niveles de inventarios bajos, reconstituibles en poco tiempo (*Bakis, J, 1977*).

Para pasar de una opción estratégica al campo de las realizaciones, la empresa desarrolla, más que una unidad funcional de transporte, un verdadero servicio corporativo logístico que interviene en los problemas de circulación de mercancías (materias primas, productos semiterminados y terminados), gestión de inventarios y definición de ritmo de producción, mediante el establecimiento de una verdadera red de medios de infraestructura y gestión (entre estos el manejo de la información) que asocia las unidades productivas, las fuentes de aprovisionamiento y la distribución.

Así, la logística, como lógica de la circulación es, simultáneamente (*Colin, J, 1981*):

---

<sup>3</sup>El transporte es considerado como una operación productiva (*L'Huillier, D, 1969*) que asegura la realización de desplazamientos en la fase necesaria producción-distribución, donde estas dos actividades lo determinan. Las operaciones de transporte son tomadas a cargo por una unidad funcional de la empresa, según dos modalidades principales: el servicio de transporte particular (con transporte propio, en propiedad y/o en gestión de renta a largo plazo) y el servicio de transporte público de un prestatario (en este caso la unidad funcional es compradora de transporte, y el control de los prestatarios, que en general se realiza mediante ciertas pautas de contratación, genera un primer estadio para la constitución de una unidad funcional logística).

<sup>4</sup>Los parámetros técnicos del proceso productivo son los de producción (proceso de producción: costos unitarios en función de diferentes variantes en el ritmo de producción y en la dimensión de las series de producción, volúmenes económicos de producción, etc) y los locacionales (proximidad a las fuentes de materias primas, mano de obra y mercado de consumo).

Los parámetros dinámicos del desplazamiento son los de almacenamiento (niveles y costo de inventarios de materias primas, productos semiterminados y terminados, nivel de servicio a clientes y costo de ruptura de inventarios) y los de transporte propiamente dichos (selección modal, estructuración de cadena de transporte, capacidad de la cadena, rapidez y costo, modalidades de explotación, etc) (*Colin, J, 1981*).

- Una opción fundamental de integración del control de la circulación física de mercancías en la estrategia global de la empresa<sup>5,6</sup>.
- Un esfuerzo permanente de concepción y organización de un sistema de circulación de flujos físicos perfectamente regulados hacia arriba (producción-aprovisionamiento) y hacia abajo (producción-distribución), cuyo diseño y realización es plenamente ejercido por la empresa.
- Un modo de gestión de operaciones de circulación de mercancías, ya sea con medios propios o subcontratados, que asegura su control por la empresa.

### *Cadena logística y cadena de transporte*

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

La materialización de la circulación física de una cadena logística implica una cadena de transporte: la recepción, el acondicionamiento, la transferencia física, la recepción y la gestión del conjunto de estas operaciones, que aseguran que una mercancía se desplace entre dos puntos del espacio.

La estructuración de la cadena de transporte en términos de selección de modos y combinación, determinación de la calidad de servicios, adopción de unidad de carga, especificación del acondicionamiento de la carga, frecuencia de transferencia física (determinación de la capacidad de la cadena), y decisión sobre el empleo de medios propios o de prestatarios, es resultado de la logística de la empresa, y específicamente de la cadena logística donde la cadena de transporte se inserta.

### *Acción estructural de la logística sobre el sector transporte*

Puesto que la logística aparece como un progreso técnico que las empresas emplean para atenuar los efectos de la baja en la tasa de ganancia, asegurando la implantación de acciones a nivel interno, -el recurso a la división técnica, social y espacial del trabajo- y

---

<sup>5</sup>Nótese que esta opción no solo concierne a una necesidad para atenuar los efectos de la tendencia general a la disminución de la tasa de ganancia (sin realizar inversiones suplementarias), sino para poder implantar estrategias de división técnica, social y espacial del trabajo (que obviamente resultan de objetivos de mejorar la misma tasa de ganancia).

<sup>6</sup>Singularmente importante es el caso de las empresas multinacionales. Al respecto, véase *Palloix, Chr, 1975 y 1977, Davies, G J, Lalonde, B J, Czinko, M R, 1981, Hesket, J L, Mathias, P F, 1976, Slater, A G, 19 UNIDO, 1981.*

externo, el recurso de los prestatarios de transporte<sup>7</sup>, su repercusión sobre el sector transporte es relevante.

La innovación logística impacta al prestador de servicios de transporte -que es obligado a adaptarse para integrar una cadena de transporte en el marco de una cadena logística- y al conjunto del aparato productivo a través de los prestadores de servicios logísticos; la empresa al externalizar las operaciones logísticas frecuentemente impulsa al prestador de servicios de transporte a realizar actividades de almacenamiento, consolidación de cargas, ruptura de cargas para distribución, etc, que luego dicho prestador puede ofrecer a otras empresas.

Así, la logística no solo implica una adecuación de la oferta de servicios de transporte y la creación de un mercado potencial, sino también el fomento a la producción de una nueva generación de servicios de transporte con contenido logístico. Esta acción estructural de la logística conduce a un reagrupamiento de prestadores de servicios de transporte, y a una segmentación en subsectores moderno y tradicional.

Es razonable especular que la ampliación a servicios logísticos de los prestadores del subsector moderno tenga un efecto singularmente benéfico para las pequeñas y medianas empresas industriales, en general, pobres en su concepción logística. Asimismo, la realización de plataformas logísticas de transporte<sup>8</sup>, esfuerzo de este mismo subsector, puede difundir un proceso de innovación en el subsector tradicional.

#### *Invitación para una reflexión teórica*

Según Colin (1981), la logística es una tecnología muy elaborada de la circulación física de mercancías que se basa en el control de la información asociada a la mercancía circulante, lo cual no puede ser plenamente comprendido e interpretado si no es en referencia con el concepto de circulación.

El transporte se transforma, según L'Huillier (1972), en una maniobra estratégica: las fases de producción y de desplazamiento se imbrican íntimamente, al punto de devenir indisociables, ampliando el campo de la logística, cuya función integradora restaura la importancia de la circulación.

La mercancía, centro de la atención del análisis económico, ha sugerido pensar en la producción como indisociable de un espacio confinado (la fábrica) más que en el control (de un flujo y una red) sobre un espacio abierto. Más aún, la calificación de improductivo al trabajo asociado a la circulación, ha relegado al análisis de la significación de las

---

<sup>7</sup>La característica intrínseca de escasez del capital impone a la empresa su empleo donde la rentabilidad es mayor. El capital-transporte no solo es menos rentable, sino su desvalorización es mayor, de ahí que la empresa recurra con menores costos al prestatario de servicios de transporte (L'Huillier, D, 1969).

<sup>8</sup>Tal como las centrales de Carga, las Centrales de Abastos, los Centros Corporativos de Distribución, etc.

rupturas de tracción y de carga<sup>9</sup> como oportunidades de valorización (allende la producción misma de mercancías y la transacción comercial).

No hay realización del valor sin una mercancía, pero la relevancia de la circulación en esa realización, en la determinación de la masa de valor y en el potencial para generar valor en otros procesos conexos de acumulación de capital (servicios logísticos), revelan la necesidad de una nueva reflexión sobre el concepto de circulación.

## 1.2 *Evolución de la logística*

### *Factores que impulsan el desarrollo de la logística*

El desarrollo de la logística ha sido impulsado fundamentalmente por cambios en los consumidores, tendencias en procesos y organización de la producción, evolución en tecnologías de gestión y la dinámica del entorno sociopolítico-económico (fig 1.1).

Los cambios en los consumidores que han generado mayores desafíos logísticos se refieren a cuestiones de distribución espacial y a patrones de consumo.

La brecha espacial entre producción y consumo que debe resolverse por medio de la logística se ha modificado: por un lado más población es urbana, por otro, frecuentemente la población marginada está en porciones del territorio menos accesibles; sin embargo, la movilidad espacial ha aumentado, más medios de transporte (por ej, el aumento de automóviles) acercan más al consumidor al producto.

Cambios en la propensión a consumir, prácticamente la eliminación de la autosuficiencia, y el énfasis en la demanda de una canasta diversificada de productos (modelos, colores, marcas, etc) amplían y hacen complejos los mercados potencialmente atendibles por la firma.

Los consumidores adquieren identidad de clientes y exigen un servicio que se transforma en objetivo logístico.

Por otro lado, la estabilización de los costos de producción (ya sea por maduración tecnológica o por menores incrementos marginales en la productividad de la mano de obra), así como la banalidad de la tecnología de producción y la valoración relativa de la ingeniería de producto, enfrentan a la empresa a una doble competencia: más competidores y más productos intercambiables o sustitutos. Un impulso inmediato para el desarrollo de la logística deriva de la necesidad de colocar en el mercado más oportunamente y con el menor costo un producto. Más aún, las estrategias de redespiegue espacial de la

---

<sup>9</sup>Ruptura de tracción es aquella oportunidad en que se interrumpe la transferencia física, generalmente para un cambio modal, y ruptura de carga es aquella en que la unidad de carga se desconsolida, comúnmente para transformarla en lotes según órdenes de clientes.

producción, en particular de firmas transnacionales con operación multiplanta que aprovechan ventajas competitivas locacionales, exigen una nueva logística de reconstrucción de sistemas productivos ahora en segmentos espacialmente sin localización.

El desarrollo de medios de telecomunicaciones e informáticos (desarrollo de PC versátiles y de costo decreciente así como de software comercial para operaciones específicas), la nueva teleinformática, por la mayor y nueva oferta (telefonía digital, fax, transmisión de datos), aunado a mejores y nuevos medios para tratar la información (scanner, terminales remotas), han generado una nueva tecnología de gestión empresarial. La logística se impulsa, en un nuevo manejo de la información asociada a la mercancía.

Asimismo, la dinámica del entorno sociopoliticoeconómico ha favorecido el desarrollo de la logística. La influencia de la experiencia militar (la herencia de la Segunda Guerra Mundial, la Guerra Fría y las numerosas guerras poscoloniales en Vietnam, África y las secuelas de la Guerra Fría) y de los grandes proyectos tecnológicos emblema nacionales (la conquista del espacio, la producción de aviones supersónicos) se ha transmitido del medio de la defensa y su círculo de proveedores, a todas las firmas. La globalización de la economía y la revelación que toda producción es para un mercado mundial se ha visto acentuada por los acuerdos de libre comercio, como la Comunidad Económica Europea (CEE) y el derrumbe del Bloque Socialista; nuevos desafíos para una logística de distribución física internacional que debe integrarse en canales de comercialización innovadores; nuevas estrategias de megadistribución en mercados nuevos impulsan tecnologías logísticas sofisticadas.

Finalmente, la necesidad de nuevos enfoques a problemas emergentes de impacto mundial como la necesidad de atender a comunidades afectadas por desastres (terremotos, hambre) y la protección al medio ambiente y monitoreo al cambio global exigen maneras más eficientes de gestión de flujos de recursos que han favorecido, por transferencia de técnicas, el desarrollo de la logística corporativa.

#### *Etapas en la evolución logística en la firma*

Pueden distinguirse cuatro etapas en la evolución logística en la firma (fig 1.2): emergente, formativa, de desarrollo y avanzada.

La etapa emergente se caracteriza por la identificación de conflictos funcionales en la empresa (en particular entre producción, finanzas y ventas), y la aparición de estrategias tibias en vistas de centralizar operaciones logísticas (en general las de tráfico y transporte y a veces almacenes).

En la etapa formativa, se consolida la organización corporativa para la distribución física de los productos, y se desarrolla la gestión de aprovisionamiento a semejanza de las compañías comercializadoras.

La internalización de la función logística y la externalización de operaciones mediante prestatarios de servicios revela una etapa de desarrollo. Existe una centralización a nivel

corporativo y un agrupamiento a nivel firma, donde se descubre la necesidad de una contabilidad analítica de costos logísticos.

En una etapa avanzada, se integra la logística a la producción, una manera de introducir el tiempo real -el mercado y el servicio a clientes- en la producción; se incorporan medios teleinformáticos para la gestión, se difunde el uso del intercambio electrónico de datos, de modelos tipo MRP y DRP (para la gestión de materiales y de distribución, respectivamente), y se explora la aplicación de nuevas técnicas como simulación y sistemas expertos en el manejo de inventarios.

#### *Factores que contribuyen al desarrollo de la logística en la firma*

En una compañía, la logística es impulsada por un conjunto de factores entre los que destacan (fig 1.3):

- La inestabilidad de los costos del transporte por los precios del combustible y la oferta cambiante derivada de políticas públicas de no reglamentación, más monitoreo de la oferta, mejores negociaciones con prestatarios, alternativas derivadas de innovaciones en vehículos, integraciones más eficientes de cadenas intermodales de transporte exigen una función logística corporativa más desarrollada.
- La dificultad para disminuir costos de producción al alcanzar toques de eficiencia productiva (mayores inversiones en tecnología de producción generar mejoramientos marginales a la eficiencia, en particular para tecnologías más estabilizadas o maduras) obliga a disminuir costos logísticos para obtener nuevos márgenes de utilidad.
- La necesidad de disminuir los costos de capital y los riesgos comerciales de los inventarios transfiriéndolos a los distribuidores comerciales ha cambiado radicalmente la gestión de los flujos físicos de producto; también el empleo creciente de sistemas de aprovisionamiento del tipo *kanban* en que los insumos se facturan al final del turno de trabajo según su introducción a la línea de producción modifica la filosofía de inventarios para la producción; ambas situaciones promueven una logística de flujos ajustados (*flux tendus*) que exigen un control en tiempo real.
- Las acciones de mercadotecnia buscan satisfacer a los consumidores en relación con necesidades específicas (reales o creadas) generando una diversificación de los productos, en algunos casos a partir de una gama básica, y en otros a partir de la oferta de una canasta de temporada que se surte con una serie de reposiciones frecuentes, impulsando innovaciones en las cadenas logísticas.
- Los avances en la tecnología de computadoras, su accesibilidad con equipos versátiles de bajo costo, y en la manera de usarlas en la gestión de las empresas facilita la integración, y la simultaneidad en la disponibilidad, de datos sobre

clientes, composición del pedido, localización del producto en almacenes y centros de distribución así como de servicios de transporte, sobre proveedores y canales de aprovisionamiento y sobre la programación misma de la producción, lo cual impulsa una conducción logística más centralizada y una operación más descentralizada.

### 1.3 *Objetivos logísticos y metas*

Los objetivos logísticos radican en coordinar la distribución física con la procuración de materiales pasando por la producción (y la reconstrucción del proceso productivo si no está localizado y disperso) reduciendo costos y mejorando el servicio a los clientes.

Tres conceptos se atacan con un enfoque de sistemas como clave para alcanzar los objetivos:

- Controlar el costo total
- Evitar la suboptimación
- Satisfacer compromisos de costos.

La finalidad global del sistema logístico es asegurar un servicio predecible, consistente y confiable a un costo razonable.

La meta es una calidad del sistema logístico, no necesariamente el menor costo. Los problemas en el servicio de prestatarios logísticos que no aseguren esa calidad invalidan costos menores.

Prácticamente sin excepciones, la Gerencia de Comercialización y Ventas reconoce la importancia de la logística de la distribución física para alcanzar los objetivos de la planeación de mercadotecnia.

En las empresas donde no existe una gerencia de logística, la Gerencia de Comercialización y Ventas considera entre sus funciones un eficiente subsistema logístico, porque se acepta el papel importante que este tiene sobre las utilidades de la compañía al integrar una ventaja competitiva insoslayable.

La gerencia logística tiene como metas el costo competitivo de las cadenas logísticas, un compromiso irrenunciable de calidad que incluye a los prestatarios de servicios de transporte y logística, el desarrollo de relaciones personalizadas con los diferentes actores involucrados, la utilización efectiva de medios de control y procesamiento de información y la gestión de recursos humanos propios calificados (fig 1.4).

#### 1.4 *La logística como sistema*

La logística es el ejemplo clásico de aplicación de la orientación de sistemas a los problemas de administración de empresas.

Dicho enfoque permite comprender que los objetivos de las firmas solo se alcanzan por la mutua interdependencia entre las áreas funcionales básicas de la empresa (mercadotecnia, producción y finanzas). Aplicado a las cuestiones logísticas facilita no solo el análisis, sino el diseño de la organización para la gestión de los flujos físicos de mercancías (incluyendo el dinero) que satisfacen el objetivo de la firma (obtener utilidades).

##### *La estructura del sistema logístico*

La estructura por partes del sistema logístico reúne los medios materiales y de gestión de dos subsistemas básicos: la gestión de materiales y la distribución física. Ambos, se traslapan en la fase de producción (almacenes en producción, manejo de materiales y productos semiterminados y embalaje, fig 1.5); (Ballou, R, 1978, House, R G, Karrenbauer, J J, 1978, Campbell, J H, 1978).

##### *La concepción del sistema logístico: medios materiales y de gestión*

La concepción del sistema logístico se basa en consideraciones sobre el flujo de información que viniendo del mercado (el ambiente) pasa por la empresa y cubre los requerimientos que impone el flujo de mercancías (excluyendo el flujo interno de mercancía dinero, fig 1.6).

El diseño de la gestión del sistema se realiza según áreas de decisión, que pueden agruparse en tres marcos: ejes políticos, orientaciones estructurales, y metas y procedimientos de organización y gestión. En cada área de decisión debe considerarse la naturaleza de la interfase de la función logística con otros actores (fig.7) (Magee, J F, 1968, Colin, J, 1981).

##### *Actividades clave*

Las actividades clave del sistema logístico son (fig 1.8) el servicio al cliente, el transporte, la gestión de inventarios y el procesamiento de pedidos.

##### *Actividades de soporte*

Las actividades de soporte del sistema logístico se encuentran en las interfases entre la logística, la producción y la comercialización (fig 1.9).

En síntesis son el almacenamiento, el manejo de las mercancías, los procesos de compra, la planificación del producto, el empaque y la gestión de información (fig 1.10).

## 1.5 *La logística: esencial para la estrategia empresarial*

La logística en su acepción más amplia es la racionalización de la conducción de flujos en la empresa. Estos incluyen: los flujos físicos de mercancías en la gestión de aprovisionamiento de materiales, de insumos y partes semiterminadas en el mismo proceso de producción (incluso en procesos cuya división espacial implica multiplicidad de plantas a nivel nacional o transnacional) y de la distribución física de los productos en las áreas de mercado atendidas, los flujos financieros y los flujos de información. Esta concepción conduce a sofisticados esquemas de organización corporativa, donde la función logística puede alcanzar niveles de dirección general. En el cap 2 se presentarán diferentes esquemas de organización de la función logística a niveles corporativo, firma y plantas.

La logística puede integrar distribución, producción y abastecimiento sincronizando ritmos y flujos; este sistema es conocido como logística integrada, y se encuentra frecuentemente entre los fabricantes líderes de productos de consumo masivo.

La logística integrada es una única lógica que guía el proceso de planeación, asignación y control de los recursos humanos, técnicos y financieros para realizar la distribución física de los productos, apoyar el proceso de manufactura y ejecutar las operaciones de surtimiento.

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. Los costos logísticos tienen un efecto profundo en la estructura económica de un país y a nivel mundial. Los avances de la logística han consolidado en diferentes épocas, diversas divisiones internacionales del trabajo. Así, como las regiones de una misma nación se especializan en ciertos productos, también los países lo hacen en el marco de una globalización del comercio.

Los sistemas logísticos proporcionan el puente entre las áreas de producción y los mercados, separados en tiempo y distancia.

La logística tiene una función integradora en la firma; la gente en funciones logística está constantemente en contacto con otras áreas funcionales (mercadotecnia, producción, finanzas, contabilidad, investigación y desarrollo) adquiriendo un alto grado de visibilidad en la empresa.

El gerente de logística ocupa una posición de alta complejidad y tiene frente a sí un constante desafío. Debe ser tanto un experto técnico como poseer amplios conocimientos. Es necesario que esté al tanto sobre el mercado de servicios de transporte y la negociación de fletes, el diseño de planta y de almacenes, el análisis de inventarios, compras, aspectos de producción, etc, pero también debe comprender las relaciones entre las diferentes operaciones logísticas y aquellas otras que se vinculan a estas, así como las que se refieren a proveedores y clientes. Realmente esta es la posición en la que se puede seguir verdaderamente el rastro de cómo se integran las utilidades de la firma.

Asimismo, cada vez más el centro de atención de los gerentes de logística se mueve más allá de los muros de la empresa para integrar los ritmos de proveedores y consumidores.

La logística estratégica se define como la búsqueda de una ventaja competitiva de la firma para obtener por medio de alianzas con prestatarios de servicios de transporte y logística que permitan satisfacer a menores costos mayores y mejores requerimientos de los clientes ofreciendo nuevos niveles de servicio que faciliten la conservación y la ampliación del mercado que atiende la compañía.

Como resultado, los gerentes de logística emplean cada vez menos tiempo en relación con las operaciones internas de la empresa, y cada vez dedicándose más a las interfases con los proveedores y consumidores.

### *La significación de la logística en la toma de decisiones*

La gestión del sistema logístico participa con más o menos significación en la toma de decisiones estratégicas, porque una decisión táctica impacta en mayor o menor medida a la propia operación del sistema logístico (*Heskett, J L, Ivie, K, Glaskowsky, C, 1973, Heskett, J L, 1977, fig 1.11*).

Dentro del sistema logístico, una decisión logística sobre una operación repercute en una decisión anterior, como un potencial posterior, que atañe a otra operación en el sistema; en este sentido, puede discernirse, en general, con base en la experiencia, una matriz de sensibilidad de decisiones sobre operaciones en el sistema logístico (fig 1.12).

### *Importancia creciente de la logística*

Finalmente, conviene señalar un conjunto de hechos que permiten comprender la importancia creciente de la logística en las empresas (*Heskett, J L, 1977, Palloix, Chr, 1977, Colin, J, 1981*):

1. El incremento en el número de alternativas para conciliar costos y niveles de servicios al cliente: difusión del empleo de micro y minicomputadoras, sofisticación informática en sistemas de comunicaciones, cambios en velocidad de transferencias físicas (por ej, uso de aviones exclusivos para carga).
2. La significación económica de oportunidades (estacionales o no), escasez en la disponibilidad de medios de transporte público.
3. El impacto de alzas en el precio del combustible y de la demanda estacional sobre el costo del transporte, en relación con la red de almacenes, el costo de capital en inventarios y las áreas de mercado.
4. Las mayores exigencias de control sobre el flujo de mercancías conforme se hace más compleja la diversidad de la línea de productos.

5. La tendencia a acentuar el proceso de división espacial y en particular internacional de la producción.

CONSUMIDORES	Cambios en la distribución espacial	Urbanización de la población Atención a zonas marginadas Uso del automóvil y mayor movilidad espacial.
	Cambios en la actividad	Mayor propensión a consumir más que a la autosuficiencia Énfasis en la diversificación (modelo, color, marca ...) más que en lo genérico.
PRODUCCIÓN	Estabilización de los costos de producción	Maduración tecnológica Menores incrementos marginales a la productividad de la mano de obra.
	Concepto banal del "know-how" de producción y valorización de la ingeniería de producto	Más competidores Más productos intercambiables y/o sustitutivos.
	Redespliegue espacial de la producción y reconstrucción de sistemas productivos	Desarrollo de firmas multiplanta trasnacionales que aprovechan ventajas competitivas locacionales.
TECNOLOGÍA DE GESTIÓN	Progreso y accesibilidad de/a sistemas informáticos	Desarrollo de minicomputadoras y PC versátiles y de costo decreciente Desarrollo de <i>software</i> comercial para la gestión de operaciones específicas.
	Desarrollo de telecomunicaciones y medios teleinformáticos	Mayor y nueva oferta de medios de telecomunicaciones (telefonía digital, fax, datos) aunado a mejores y nuevos medios para tratar la información ("scanner", terminales remotas).
DINÁMICA DE ENTORNO	Influencia de la experiencia militar	Herencia de la Segunda Guerra Mundial, la Guerra Fría, y las numerosas guerras poscoloniales (en particular Vietnam, y los conflictos en Medio Oriente).
	Influencia de los proyectos nacionales	Conquista del espacio (NASA), aviones supersónicos (Acrospatial).
	Influencia de nuevas tecnologías	Desarrollo de centros comerciales en esquemas de megadistribución
	Globalización de la economía mundial	Acuerdos de Libre Comercio (CEE) Derrumbe del bloque socialista Producción para el mercado mundial.
	Nuevos enfoques de atención a problemas	Ayuda a comunidades afectadas por desastres (terremotos, hambre) Protección al medio ambiente y monitoreo al cambio global.

Fig 1.1 Factores que impulsan el desarrollo de la logística (Ballou, R H (1985), Johnson, J C y Wood, D F (1990), e ideas propias)

ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
EMERGENTE	Identificación de conflictos funcionales en la firma Estrategias tibias en vistas de centralizar operaciones logísticas.
FORMATIVA	Consolidación de organizaciones corporativas para la distribución física de productos Desarrollo de la gestión de aprovisionamiento a semejanza de las "trading companies."
DESARROLLO	Centralización a nivel corporativo y agrupamiento a nivel firma Internacionalización de funciones logísticas y externalización de operaciones mediante prestatarios de servicios Descubrimiento de la necesidad de una contabilidad analítica de costos logísticos.
AVANZADA	Integración de la logística a la producción (introducción del tiempo real) Introducción de medios teleinformáticos para la gestión Uso de EDI (Intercambio Electrónico de Datos) y sistemas expertos.

*Fig 1.2 Etapas en la evolución logística en la firma*

COSTOS DEL TRANSPORTE	Inestabilidad de los precios del combustible Oferta cambiante derivada de políticas públicas de no reglamentación.
TOPES A LA EFICIENCIA PRODUCTIVA	Mayores inversiones en tecnología de producción generan escasos mejoramientos marginales a la eficiencia, en particular para tecnologías más estabilizadas o maduras.
CAMBIOS RADICALES EN LA FILOSOFÍA DE INVENTARIOS	Trasferencia de inventarios (físicamente y de la propiedad de estos), de los distribuidores comerciales finales a las empresas de gran distribución y a los productores.
PROLIFERACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN DE LÍNEAS DE PRODUCTOS	Acciones de mercadotecnia que buscan satisfacer a los consumidores en relación con necesidades específicas (reales o creadas) que diversifican <i>ad infinitum</i> los productos.
AVANCES EN LA TECNOLOGÍA DE COMPUTADORAS Y EN LA MANERA DE USARLAS EN LA GESTIÓN DE LAS EMPRESAS	Integración y simultaneidad de acceso de/a datos (localización del cliente, composición del pedido, localización del producto en almacenes y centros de distribución, gestión de la oferta de transporte y su nivel de servicio, localización de proveedores, integración de la demanda a la programación de la producción).

*Fig 1.3 Factores que contribuyen al desarrollo de la logística en la forma (Johnson, J C y Wood, D F (1990))*

Costo competitivo en cada aspecto de procuración de materiales, distribución física y transporte.

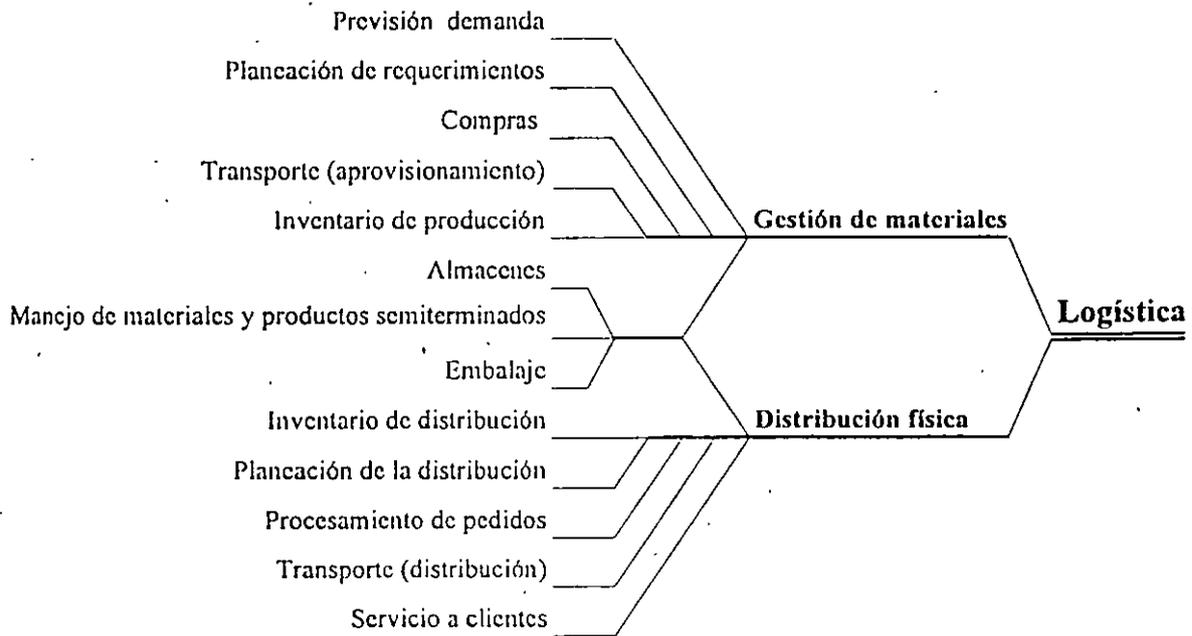
Compromiso irrenunciable de calidad, incluyendo dicho aseguramiento de calidad en proveedores y transportistas.

Utilización efectiva de medios teleinformáticos.

Desarrollo de relaciones personalizadas con proveedores de insumos y de servicios logísticos.

Gestión de recursos humanos con el propósito de atraer, retener y desarrollar personal en cada función logística para todas las unidades organizativas a nivel corporativo y firma.

*Fig 1.4 Metas de la gerencia logística*



*Fig 1.5 Estructura del sistema logístico*  
(Campbell, J H (1980))

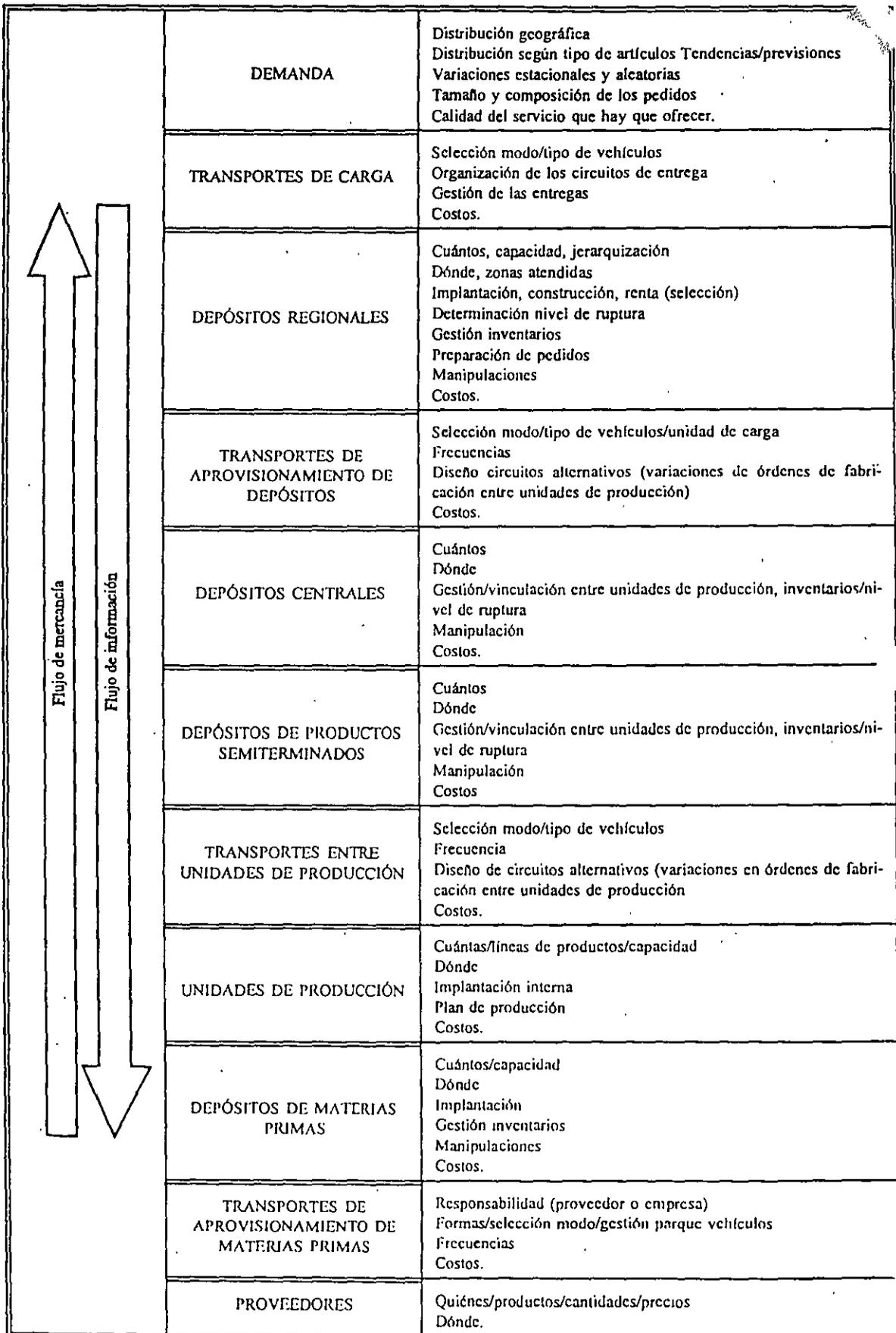


Fig 1.6 *Concepción del sistema logístico* (Kolb, F (1992), Heskett, J L (1977), con modificaciones propias)

MARCOS	ÁREA DE DECISIÓN	NATURALEZA DE INTERFASES
EJES POLÍTICOS	<p>Integración en estrategias</p> <p>Adopción de una posición funcional</p> <p>Política de subcontratación</p> <p>Política de alianzas</p>	<p>Dirección General.</p> <p>Otras funciones en la empresa: investigación y desarrollo, mercadotecnia y producción.</p> <p>Prestatarios de servicios logísticos: transportistas, almacenes, auxiliares, consultores técnicos.</p> <p>Otras empresas del mismo grupo y, tal vez, competidores.</p>
ORIENTACIONES ESTRUCTURALES	<p>Desempeño logístico</p> <p>Red logística</p> <p>Recursos humanos</p>	<p>Empresa y clientes.</p> <p>Empresa y proveedores.</p> <p>Producción y mercadotecnia.</p> <p>Producción y mercadotecnia</p> <p>Proveedores, subcontratistas, distribuidores, clientela.</p> <p>Servicios funcionales de mercadotecnia, producción, exportación, control de gestión.</p>
MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	<p>Integración y coordinación</p> <p>Información</p> <p>Activación</p>	<p>Internos: todo a lo largo del flujo de mercancías (materias primas, productos semiterminados y terminados).</p> <p>Externos: gestión de subcontratistas prestatarios.</p> <p>Internos: todo a lo largo del flujo de mercancías servicios funcionales.</p> <p>Externos: subcontratistas prestatarios, clientes, distribuidores y finales, proveedores.</p> <p>Conjunto del personal de departamentos logísticos operacionales.</p> <p>Socios por política de alianzas.</p>

Fig 1.7 Elementos para el diseño de la gestión del sistema logístico (Colín, J (1981), tomado de Mathe, H, Tixier, D, en Harvard Expansion, otoño (1981))

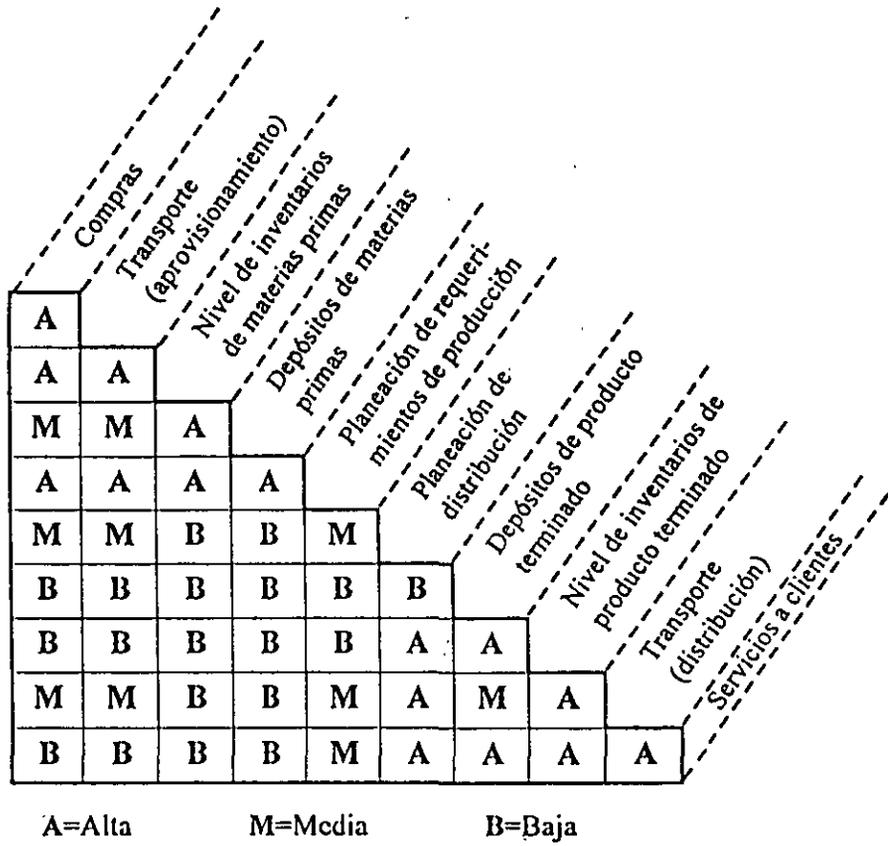
SERVICIO AL CLIENTE	<p>Determinación de las necesidades y deseos del consumidor.</p> <p>Determinación de la respuesta del cliente al servicio que se le presta.</p> <p>Establecimiento de los niveles de servicio al cliente.</p>
TRANSPORTE	<p>Selección del modo y medio de transporte.</p> <p>Consolidación de envíos.</p> <p>Establecimiento de rutas de transporte.</p> <p>Gestión de la flota de vehículos de transporte.</p>
GESTIÓN DE INVENTARIOS	<p>Políticas de inventarios a nivel de materias primas y productos semiterminados, y a nivel producción final.</p> <p>Proyección y programas de ventas.</p> <p>Gestión de inventarios en almacenes.</p> <p>Número, tamaño y localización de almacenes.</p> <p>Estrategias de entrada/salida de productos de almacenes.</p>
PROCESAMIENTO DE PEDIDOS	<p>Procedimiento de interacción entre la gestión de pedidos y la de inventarios.</p> <p>Métodos de transmisión y procesamiento de información sobre pedidos.</p> <p>Reglas para la confección de pedidos.</p>

*Fig 1.8 Sistema logístico: actividades clave (Ballou, R W (1985))*

PRODUCCIÓN		LOGÍSTICA		COMERCIALIZACIÓN
PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN		Transporte		Investigación de mercados
MANTENIMIENTO DE EQUIPO EN LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	Planificación de gama de productos	Gestión		Promoción
INGENIERÍA DE PRODUCTO	Localización de plantas productivas	Procesamiento de pedido	Determinación de niveles de servicio a clientes	Gestión de las ventas
MÉTODOS Y TIEMPOS PARA EL TRABAJO	Compras/ Aprovechamiento	Almacenamiento		Determinación de líneas de productos para atender segmentos de mercado
ESTUDIOS DE CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD		Manejo de mercancías	Empaque	Precios
CONTROL DE CALIDAD			Ubicación de puntos de venta	

*Fig 1.9 Interfases entre logística, producción y comercialización (Ballou, R H (1985))*





**Fig 1.12** *Matriz de sensibilidad de decisiones sobre operaciones en el sistema logístico (Campbell, J H (1980))*

## Capítulo 2

# ESTRATEGIAS LOGÍSTICAS CORPORATIVAS

### RESUMEN

Este capítulo presenta una visión sistemática de las estrategias logísticas corporativas.

En el inicio se caracteriza a la empresa como una organización que regula un conjunto de flujos; acción que conduce a identificar las diferentes actividades operacionales y a construir por composición el sistema logístico corporativo. Un análisis sobre los conflictos funcionales en la empresa permite comprender la emergencia de la función logística, discutir su internalización y las tendencias a la externalización de operaciones mediante prestatarios.

En la parte central se posiciona la logística en procedimientos industriales y comerciales, y se presentan soluciones estratégicas en la logística de aprovisionamiento y de distribución física.

Finalmente, se analiza el servicio al cliente como actividad integradora.

## 2. ESTRATEGIAS LOGÍSTICAS CORPORATIVAS

### 2.1 *Flujos en la empresa*

La empresa es una organización con un flujo primario -integrado por tres componentes: capital, trabajo y tecnología- y uno secundario fruto del anterior, mercancías (que incluye también la mercancía dinero). Adicionalmente, el mecanismo de control de la organización se articula sobre una corriente de información (fig 2.1).

Los flujos primarios y secundarios se asocian a direcciones funcionales de la organización corporativa: finanzas, personal, etc. Las fases de la actividad de la empresa -gestión de materiales o aprovisionamiento, producción y distribución física- son divisiones de actividades operacionales sobre dichos flujos.

La dirección general de la empresa establece estrategias globales para las direcciones funcionales y, en acuerdo con estas, procedimientos de gestión para las divisiones operacionales.

Un flujo, al pasar por una fase, determina un conjunto de actividades operacionales (fig 2.2). La logística atañe al control de flujos. No todas las organizaciones corporativas otorgan la misma posición funcional a la logística; sin embargo, todas asumen que esta es responsable del control de flujos de mercancías, que muchas veces se denomina flujo físico.

Así, la logística integra el control de los flujos físicos en la empresa en los subsistemas aprovisionamiento, producción y distribución física (figs 2.3 y 2.4, *Kolb, F, 1972*).

## 2.2 *Conflictos funcionales y emergencia de la función logística en la empresa*

### *Conflictos funcionales en el control de flujos*

Cada dirección funcional de la empresa, para la mejor realización de actividades, controla, más que un flujo, segmentos de flujos de una empresa. Además, estos no son netamente excluyentes; por ejemplo, el flujo de mercancías contiene un componente de flujo de capital: el costo de capital en inventarios de materias primas, productos semiterminados y terminados tanto en depósitos o almacenes como en lotes de carga que se transportan. Los conflictos de intereses se manifiestan claramente no solo a nivel de estrategias globales, sino también a nivel de actividades operacionales (fig 2.5, *Ball, R, 1981*).

### *Alternativas en la posición de la función logística*

Las empresas tradicionales tienen una organización corporativa donde las funciones logísticas están descentralizadas (no hay una dirección funcional de logística) y dispersas, funciones individuales que operan separadamente (no hay una coordinación por productos o divisiones de productos), salvo algún enlace a nivel de personal (fig 2.6, *Kolb, F, 1971*). Con esta alternativa, los conflictos de intereses señalados antes se agudizan y como consecuencia del débil control sobre la circulación, la empresa tiene serias deducciones en la utilidad potencial, por causa, entre otras, de:

- Un aumento excesivo de inventarios en los depósitos regionales, por temor del departamento comercial al no satisfacer plenamente la demanda.
- El fraccionamiento de las series de fabricación para lanzar nuevos productos o solventar pedidos especiales, a lo cual el departamento de producción se opone vigorosamente.
- Las compras de transporte y almacenamiento mal programadas.
- La falta de coordinación entre la producción y los inventarios de productos terminados.

Una estrategia corporativa para mejorar los métodos de explotación y organización del sistema logístico, consiste en crear una dirección funcional de logística (figs 2.7 y 2.8) que tenga competencia para:

- Formular una estrategia global de logística.
- Desarrollar métodos y procedimientos de gestión de actividades operacionales de logística.
- Planificar la puesta en marcha del sistema logístico.

- Realizar previsiones de cambios internos y externos, estableciendo pautas de la dinámica del sistema logístico (Kolb, F, 1972; Heskett, J L, 1977).

A nivel operativo, la evolución de la posición de la función logística en la estructura de la empresa, parte del establecimiento de un departamento autónomo de transporte responsable de estos medios y su aplicación, que a veces extiende su actividad al conjunto de movimientos (aprovisionamientos, transferencias entre fábricas, entregas a los depósitos y a clientes), incluyendo el establecimiento de un departamento de transportes y almacenamiento (el cual, además de las funciones señaladas anteriormente, es responsable de los depósitos de materias primas y de los de productos terminados), hasta finalmente llegar a la implantación de una dirección de distribución física (fig 2.9).

La dirección de distribución física adquiere en ciertas empresas la relevancia de una dirección funcional de logística, dado que al encargarse de todas las operaciones necesarias para llevar los productos terminados desde las unidades de producción hasta los consumidores en el momento de recepción de un pedido, controla no solo todas las operaciones de transporte y almacenamiento en la red de distribución y asegura la preparación de pedidos y la gestión de inventarios, sino que frecuentemente, al integrar las funciones de mercadotecnia, interviene en la planificación de la producción y en la programación de los aprovisionamientos.

### 2.3 *Internalización de funciones logísticas y tendencias a la externalización de operaciones mediante prestatarios de servicios de transporte y logística*

#### *Internacionalización funcional: dominio, control y producción de la circulación*

Las grandes empresas industriales y en particular, las comerciales de distribución, consolidan el desarrollo de funciones corporativas ligadas a la circulación de mercancías, especialmente la función logística, entendida como el dominio de la circulación física. El concepto de dominio (Colin, J, 1981) es económico.

La empresa domina la circulación de los flujos físicos involucrando ritmos, magnitud de flujos y sus características cualitativas (modalidades concretas de la circulación, tipo de mercancías, maneras de acondicionamiento, formas de introducción en la cadena de transporte, etc), incluso si algunas operaciones de explotación en la cadena logística son delegadas a prestatarios. En la realización de las operaciones, por cuenta propia o encomendadas, las modalidades concretas del ejercicio del dominio de la circulación se manifiestan en el control, que es un concepto de gestión.

La función logística asegura el cuidado de las operaciones que concurren a la circulación de la mercancía, sin que necesariamente ella la ejecute, por medio del procesamiento de la información asociada a la mercancía circulante<sup>1</sup>.

La delegación de la ejecución de operaciones a prestatarios permite realizar un conjunto de economías a la empresa:

- i) En inversiones especializadas y periféricas (equipos de transporte y manejo de carga, depósitos, etc) en relación con su objetivo principal (la producción o la comercialización).
- ii) De competencia (en lugar de tomar a cargo las operaciones, se selecciona el mejor prestatario).
- iii) En costos logísticos (los prestatarios más desarrollados integran cadenas de transporte en cadenas logísticas de diferentes clientes, reduciendo componentes de costos en estas, por economías de escala en aquellas).
- iv) Mejor conocimiento de costos logísticos (porque parte de estos son el precio pagado a prestatarios).
- v) Mayor flexibilidad para el cambio de estrategias logísticas (por ejemplo, facilidad en modificar la red de depósitos, que ahora no son propios, sino de terceros).
- vi) Mejor acceso a nuevas áreas de mercado (empleando prestatarios que las conocen).

A pesar de estas ventajas, existen muchos obstáculos en las empresas que dificultan la tendencia a la externalización; los más importantes son (*Colin, J, 1981*):

- i) **Freno estratégico.** Reticencia de las empresas a delegar la interfase producción-distribución física.
- ii) **Freno comercial.** Asociado a la identificación de los medios de transporte y a los logísticos.
- iii) **Freno sindical.** Obstáculos puestos por los sindicatos en la disminución de actividades a cargo de la empresa.

---

<sup>1</sup>La mercancía circulante emite potencialmente informaciones sobre el estado momentáneo de su demanda y circulación: cantidad y características físicas, lugar de destino, modo de transporte, de velocidad, de movimiento, precio en el mercado, etc; cada información potencial puede dar lugar a operaciones de captación, emisión, transmisión, recepción y procesamiento que permiten una decisión optimizada (*Colin, J, 1981*).

- iv) **Freno financiero.** Inercia de las inversiones anteriores en medios materiales (red de depósitos, equipo de transporte) de difícil transición para una amortización rápida.
- v) **Freno de la oferta.** Oferta restringida o poco adecuada de prestatarios sobre el mercado, o de deficiente transparencia para la función logística (por ejemplo, insuficientes sistemas de información sobre la situación de la mercancía en tránsito).

La gestión ajusta el sistema logístico a las exigencias de la demanda de apoyo (en calidad de servicio: valor de uso) de manera de optimizarla económica y técnicamente, en medios y costos (para recuperar el máximo del valor de cambio).

Para asegurar una circulación continua y confiable de mercancías, la función logística realiza una producción real del movimiento, la que se manifiesta en normas tales como:

- i) Normalización de productos semiterminados para la producción de una gama de productos finales (acción sobre manufacturas según las perspectivas de mercadotecnia).
- ii) Intervención activa en la determinación de las características final y de acondicionamiento del producto (compromiso entre la mercadotecnia y el transporte en condiciones económicas).
- iii) Codificación de productos para su explotación en toda la cadena logística (vulgarización del producto en sí).
- iv) Determinación de las cantidades económicas a vender (en correspondencia con lotes económicos de producción, a unidades económicas de carga para transportar y a gestión de inventarios, estos mismos predeterminados y optimizados).
- v) Formulación de normas de gestión y procedimientos de procesamiento de pedidos (recepción, expedición, nivel de inventarios, circuitos de entrega, etc).
- vi) Establecimiento de niveles de calidad de servicio a clientes (incluyendo normas de costos e indicadores de media correspondientes).
- vii) Diseño de cadenas de transporte para transferencia física (selección de modos, cuenta propia y prestatarios, establecimiento de términos de referencia, etc).

#### *Cadena de transporte: una externalización de la cadena logística*

La función logística de la empresa realiza la concepción de la circulación y establece un subsistema de información que le permite organizar la cadena logística (fig 2.9) como instrumento de fragmentación y recomposición del proceso de transportación/circulación

de la mercancía en diferentes fases técnicas. Estas quedan a cargo de operadores -por cuenta propia o por subcontratación de terceros- según estrictas normas y procedimientos.

Cada operador ejecuta una fase técnica o un fragmento de esta, en una operación que adquiere significado solo en referencia con una lógica global de circulación. El operador es inicialmente interno a la empresa, pero conforme se desarrolla la oferta de transporte y de prestaciones conexas, las empresas externalizan sus operaciones: los prestadores (algunas veces una división operativa de transporte y tráfico de empresas industriales y comerciales modernas que ha sido transformada en empresa de servicio de transporte y logística) estructuran cadenas de transporte para satisfacer mejor las necesidades de un cliente, hasta optimizar un producto logístico que insertan también en las cadenas logísticas de otros clientes (fig 2.10).

Esta visión de la realización de la circulación hace notar a tres agentes: el fabricante, el distribuidor comercial y el prestatario de servicios de transporte y logística. Si bien el fabricante puede establecer su empresa de distribución como una prestación de servicios de transporte y logística, externaliza estas operaciones; el distribuidor comercial, por su parte, se involucra, en general, en la prestación de servicios de transporte y logística y, en menor medida, si la oferta de terceros es adecuada, hace externas también sus operaciones; finalmente, algunas operaciones y prestaciones para el acabado de la producción y la distribución física pueden ser asumidas por el prestador de servicios de transporte y logística.

Es evidente que la lógica de la circulación del fabricante es diferente a la del distribuidor comercial; no es difícil traducir los conflictos entre funciones en el seno de una empresa, a los existentes entre empresas productoras y distribuidoras. La importancia relativa de estas, en referencia con el nivel de oligopolización de la producción y al control de áreas de mercado, resolverán el conflicto por el dominio de la cadena logística y la definición de la lógica normativa a la que el prestatario de servicios de transporte y de logística ceñirá la estructuración de la cadena de transporte.

#### *Ventajas de la externalización de operaciones logísticas*

La externalización está en correspondencia con tres objetivos corporativos:

- i) Delegar las tareas que no son su función esencial, en particular, aquellas de explotación (para materializar la circulación física, para las cuales no es la mejor capacitada (en especial en un ambiente comercial competitivo) ni la mejor equipada (rápidos cambios tecnológicos).
- ii) Asegurar el dominio explícito del desarrollo de las operaciones delegadas, que debe mantenerse coherente con la lógica central de la circulación física; en este sentido, el contrato de prestación de servicios -o términos de referencia- es el documento

contractual que precisa las condiciones en las que una prestación, frecuentemente compleja, debe ser ejecutada, y las modalidades de control de resultados<sup>2</sup>.

## 2.4 *Logística en estrategias industriales y comerciales*

### (a) *Logística y estrategias industriales*

#### **La logística como componente esencial de estrategias industriales**

Las estrategias industriales de racionalización del proceso de producción conducen a decisiones respecto a: i) el nivel de concentración espacial (una o varias unidades de producción); ii) el grado de especialización técnica (descomposición en procesos unitarios); e iii) la intensidad de utilización del factor trabajo (incorporación relativa de la automatización).

Como estas estrategias inducen ciertas características a la circulación y, en particular, definen determinados parámetros de la circulación física, su formulación requiere de consideraciones logísticas.

Tales consideraciones para formular estrategias industriales pueden derivarse según dos enfoques:

- i) **Enfoque a posteriori:** formuladas las líneas generales de la estrategia industrial, se diseña el apoyo logístico que permita su implantación; por ejemplo, una firma que busca economías de escala concentra sus unidades de producción, estableciendo luego una red jerarquizada de depósitos para atender la dinámica del mercado.
- ii) **Enfoque a priori:** el diseño potencial de cadenas logísticas es incorporado desde el inicio en la formulación de estrategias industriales; por ejemplo, una firma disocia espacialmente su aparato productivo para un mejor aprovechamiento de factores (disponibilidad de materias primas, regiones con bajo costo de mano de obra, etc), e internaliza una potente función logística que recompone el proceso mediante la inserción de las unidades de producción en un sistema logístico

---

<sup>2</sup>En el caso de un transporte aislado, los términos de referencia se reducen a un simple contrato; sin embargo, si se trata de toda una gama de operaciones logísticas, existen una serie de cláusulas que fijan de manera imperativa: i) la naturaleza de las operaciones y las condiciones de su ejecución, los medios materiales a utilizar y las técnicas a emplear (organización del trabajo, procedimientos de gestión de inventarios, plazos de ejecución, etc); ii) el costo de operaciones (las estructuras tarifarias son frecuentemente negociadas); iii) los medios de control de gestión (en los casos más complejos, recurriendo a medios informáticos); iv) la competencia de tribunales para litigios, etc. Como contrapartida, el prestador recibe la garantía de manejar una fracción del tráfico que genera la empresa.

complejo, que organiza la circulación de mercancías e información, articulando y complementando cada segmento del aparato productivo.

Este último se analiza en detalle en las dos situaciones arquetípicas que se presentan a continuación.

### **Producción concentrada y subsistemas de distribución física**

La lógica industrial impulsa a la concentración y racionalización del aparato de producción, desconectándolo del mercado, el cual posee una lógica diferente.

Las estrategias, por un lado refuerzan las unidades de producción en su función de fabricación con base en grandes series, lo cual mejora la distribución de costos fijos, disminuye los tiempos muertos por no fabricación, aumenta el nivel de utilización del activo fijo, y reduce las pérdidas por rechazo de calidad en la iniciación de fabricación de una serie.

Por otro lado, otorgan al subsistema de distribución física una verdadera función de estabilización del servicio a la demanda del mercado, lo cual garantiza un nivel de servicio a los clientes, mejora la gestión de los inventarios, reduce los costos logísticos de distribución racionalizando las entregas al mercado, y permite flexibilidad para expandir los segmentos atendidos del mercado potencial.

### **Subsistema de aprovisionamiento y reconstrucción productiva**

La creciente tendencia a la división espacial del trabajo a escala no solo nacional, sino internacional, se ha desarrollado paralelamente al avance de los sistemas logísticos como reconstructores del proceso productivo.

Puede afirmarse que las compañías transnacionales tienen su esqueleto corporativo en la función logística: planificación global de la producción, asignación de la producción a diferentes unidades, transferencia de productos semiterminados entre unidades de producción y acabado de productos en unidades vinculadas al mercado.

En otro nivel, los procesos productivos que involucran un fuerte contenido de subcontratación (como por ejemplo, en la industria automotriz terminal) solo pueden realizarse con un sólido sistema logístico donde el subsistema de información es muy depurado.

#### *b) Logística y estrategias comerciales*

Las estrategias comerciales no se disocian de las industriales; solamente tienen una lógica propia. La distribución física juega el papel de interfase entre la producción y el mercado:

asegura el flujo de mercancía-producto hacia este, facilita la transparencia de la situación al subsistema de información (mercadotecnia, etc), y optimiza los ritmos de producción *versus* los costos de capital en inventarios.

### **La logística como soporte de la expansión del segmento del mercado atendido**

Como la lógica industrial induce a una producción concentrada, la función logística es esencial a la estrategia comercial para expandir el segmento del mercado atendido, tanto a nivel nacional, como internacional. En el primero, su manifestación más evidente son las zonas comerciales en que se recorta el territorio de referencia del mercado; en el segundo, la importancia de los consorcios de exportación, esencialmente prestadores de servicios logísticos con marcado énfasis en mercadotecnia.

### **Subordinación de la producción a la circulación**

Los productores de mercancías en particular los de bienes de consumo, en la medida del interés que alcanzan los problemas de la circulación, tratan de insertar sus unidades de producción en la lógica del dominio de su espacio de circulación (una red de depósitos jerarquizados enlazados por medios de transporte). Esto conduce a una real subordinación de la producción a la circulación: i) previsiones de la demanda potencial orientan la planificación de la producción; ii) capacidades del subsistema de distribución física dan ritmo a las series de producción; e iii) características del mercado y del subsistema de distribución física dirigen el acabado y acondicionamiento de los productos finales.

#### *(c) Conflicto entre productores y distribuidores*

### **La búsqueda de la ganancia en el proceso de realización del valor**

El proceso de generación de valor en la producción de mercancía únicamente se realiza cuando esta se pone en el mercado. Sin producción de mercancía, no hay generación del valor; pero sin el acomodo de la mercadería, no hay valor de cambio.

La ganancia, transformación de la plusvalía, se reparte entre el productor y el que coloca la mercancía en el mercado: el distribuidor. Así, de alguna forma, el productor desea descender por la circulación hacia la distribución para controlar la valorización. Y el distribuidor sube por la circulación hacia el productor para controlar su participación en la valorización.

El fabricante desea integrar el costo de distribución de sus productos en el precio de venta, controlando el proceso de formación de este y reservándose la elección de los circuitos de distribución.

El distribuidor busca reducir el costo de aprovisionamiento (seguridad y confiabilidad para reducir costos por capital en inventarios) y realizar economías de escala (red de depósitos jerarquizados).

### **Ascenso de distribuidores en la cadena logística**

La necesidad de asegurar los abastecimientos induce a los distribuidores a ejercer presiones considerables sobre el sector productivo: implantación de plataformas de recepción de mercancías, establecimiento de ritmos de entrega (lotes, frecuencia, etc), aparición de marcas libres, formulación de pautas para el acondicionamiento y la presentación de los productos, competencia por la aparición de fuentes alternativas (por ejemplo, pequeñas y medianas empresas con localización excéntrica respecto a mercados tradicionales).

Los espacios de producción caen en la dinámica de los espacios de circulación estructurados por el sector comercial con base en su propio interés: la red jerarquizada de depósitos de los distribuidores ponen en corto circuito a la del subsistema de distribución física de los productores, contribuyendo a la pérdida gradual de rentabilidad de este.

### **Alianzas y subordinación entre productores descendiendo la cadena logística**

Algunos grupos industriales modernos, que han implantado una sólida logística de distribución física, tienden a consolidar su propio subsistema con alianzas y la subordinación de otros productores de mercancías que presentan las mismas modalidades de circulación que las propias: los fabricantes de abarrotes incorporan la distribución de productos de limpieza; los de la construcción agregan una gama extensa fabricada por terceros; situación semejante se da en la repartición de comida preparada y las cadenas de alimentos fríos, etc.

Frecuentemente, si esta acción se consolida, el servicio de distribución física de la empresa madre se constituye como empresa independiente; lo paradójico es que, al cabo de un tiempo, las políticas de esta son muy semejantes a las comentadas en el apartado anterior.

### **La función de los prestatarios de servicios**

La externalización de las operaciones logísticas, como fue señalado, impulsa el desarrollo de prestatarios; estos adquieren, entonces, una nueva función como mediadores entre productores y distribuidores: i) son potenciales amortiguadores de conflictos entre dos lógicas de cadenas logísticas; ii) tienden a realizar una valorización global de la cadena logística (aprovechan las oportunidades de valorización en las rupturas de tracción y de carga, agrupan productores y distribuidores, tanto del lado de las características técnicas de la circulación, como de las modalidades del sector de bienes).

## 2.5 Estrategias de aprovisionamiento de materiales

Las empresas modernas emplean estrategias logísticas de aprovisionamiento de materiales como un enfoque global del proceso de compras (fig 2.11).

La función logística corporativa en abastecimiento integra el procesamiento de requerimientos de producción, la gestión de inventarios y almacenes de materias primas y productos semiterminados intermedios, la gestión de tráfico y transporte y el servicio a la producción. En casos recientes se adiciona el control y la facturación de proveedores según entregas diarias en estaciones *kanban* de la línea de producción.

Por otro lado, la función compras corporativa en suministro en vinculación con producción realiza estudios de fuentes alternativas para la procuración de materias primas y productos semiterminados (*sourcing*), planifica las compras, desarrolla proveedores y establece un programa de entregas con cada uno de estos.

Cabe señalar que existen empresas con una gerencia general corporativa de logística a la que se subordinan la gerencia de compras y la gerencia de logística de aprovisionamiento; frecuentemente, se establece un comité de programación de aprovisionamientos en el que participan ambas gerencias y la gerencia de producción; también existen casos en que el comité solo se establece con los departamentos cogenéricos a nivel firma y/o planta.

Estos comités facilitan las interacciones entre compras y logística de aprovisionamiento (fig 2.12), en particular en tres problemáticas:

- i) Localización de proveedores en relación con políticas de *sourcing* y a la factibilidad de implantar cadenas de transporte eficaces y eficientes para el aprovisionamiento.
- ii) Resolver compromisos de precios derivados de estrategias de comercialización de proveedores frente a prácticas de transporte factibles, ritmo de la demanda de requerimientos para la producción y tamaño de lotes aceptados/recibidos de proveedores.
- iii) Asignación de modos de transporte y su combinación y la adopción de unidad de carga en relación con la confiabilidad de proveedores, al nivel máximo de capital a comprometer en inventarios y a los requerimientos para la producción.

## 2.6 Estrategias de distribución física de producción

### Organizaciones corporativas alternativas del subsistema de distribución física

La organización conducente (Gelman, O y Negroe, G, 1982) del subsistema de distribución física, debe desempeñar las siguientes funciones (Magee, J F, 1967):

- Diseño y desarrollo del subsistema (cambios tecnológicos en acceso, control procesamiento de información, en embalajes y medios para el manejo de producto cambios en línea de mercancías, en política de organización y mercados).
- Formulación de técnicas de distribución física (ventas, servicio a cliente inversiones financieras en inventarios, línea de productos, selección de prestatarios)
- Administración del subsistema (transporte y tráfico, control de inventarios, gestión de prestatarios, operación de depósitos, recepción y expedición, procesamiento de pedidos, atención a clientes, proceso de la información).
- Coordinación con otras funciones (depende de productos, de producción características del mercado y tipo de estructura corporativa).
- Relaciones públicas y representación de funciones.

La elección de una forma organizacional para las actividades de distribución física depende del carácter de los problemas que existen y la importancia de las acciones operativas, en relación con los propósitos de la organización. Los problemas de distribución física son consecuencia de la dirección del flujo de salto de productos, de su diversidad, de las características de proveedores y clientes, y de la importancia económica relativa de los componentes del subsistema.

Según la gestión del sistema esté centralizado o no, con base en un esquema de división o departamento, y de acuerdo con las actividades se agrupan o estén dispersas entre varias unidades operacionales pueden identificarse cuatro estructuras típicas de organización (fig 2.13).

En una organización centralizada y agrupada (fig 2.14) hay unificación en la responsabilidad del movimiento de bienes entre unidades de producción y hacia los clientes, para que tanto materias primas como productos terminados se encuentren oportunamente en los lugares donde se requieren. La gestión de la distribución tiene injerencia general en la programación y control de manufactura en las divisiones de producto, y controla el servicio de ventas con orientaciones de los departamentos de mercadotecnia de estas mismas divisiones. En el tipo descentralizado y agrupado (fig 2.15) cada gerente de división de productos organiza la función de distribución; en este caso, la función de procesamiento de datos forma parte de la división de contaduría.

En otras empresas se adopta la centralización de ciertas funciones de gestión de la distribución sin agruparlas operativamente (fig 2.16). Es una manera de obtener un control centralizado, especializando los esfuerzos de gestión, y uniformando la práctica en funciones específicas de gran importancia, en particular, manufactura.

Finalmente, el tipo descentralizado y disperso (fig 2.17) es el tradicional en comparación con divisiones de productos descentralizados. La dispersión en la responsabilidad de la

gestión operativa del sistema de distribución física es la característica de empresas proverbiales con diseño corporativo antiguo.

La modernización se revela con la tendencia hacia el agrupamiento de la gestión operativa y a la centralización funcional. La manera de agrupar y el grado de centralización dependen de los mercados y de la línea de productos; así, las compañías orientadas al mercado, que venden diversas líneas de productos a través de los mismos canales de distribución, tienden a conglomerar las actividades relacionadas con el servicio al mercado y productos destinados a mercados diferentes, pueden encontrar ventajas en centralizar funcionalmente la gestión del subsistema de distribución. Sin embargo, con divisiones de producto o grupo de divisiones de productos, existe una tendencia a brindar más elementos al subsistema de distribución bajo una única gestión dentro de la división.

### *Gestión logística en el subsistema de distribución física*

La gestión logística, en el subsistema de distribución física, es responsable de:

- Transportes y tráfico.
- Gestión de la red de almacenamiento y control de inventarios.
- Administración de pedidos de clientes.
- Servicio a clientes.
- Previsión de demanda.
- Diseño de embalaje y procedimientos de manejo de producto terminado.
- Lineamientos para la planeación de la producción e investigación y desarrollo en el subsistema.

Asimismo, define un conjunto de procedimientos operativos que involucran fases de desplazamiento físico y flujo de información (fig 2.18).

Los procedimientos operativos para la fase de desplazamiento físico pueden agruparse según se vinculen al transporte y al almacenamiento.

En relación con el transporte, los procedimientos operativos deben definir el modo usual, el modo urgente y los criterios para su utilización, los sistemas de carga y descarga, la programación de uso de la flota (propia y/o de terceros), la composición vehicular adecuada de la flota (propia y/o de terceros), los puntos de consolidación, de no consolidación y de entrega, y el diseño de rutas en operación normal y en emergencias.

En correlación con el almacenamiento, los procedimientos operativos definen número de almacenes y nivel de jerarquización en la red de distribución, localización y capacidad de almacenes, lista de ítems asignados al inventario de cada almacén, unidades de carga, ciclos, así como tamaño de lotes para reposición, plano de planta *lay-out*, normas de recepción y expedición, características del equipo de transporte y para manejo interno en almacenes, sistemas de almacenamiento y recuperación de productos, y normas para la consolidación de pedidos.

El flujo de información está esencialmente relacionado con la gestión del flujo de desplazamiento físico y al nivel adoptado del servicio a clientes. La mínima información sujeta a control en relación con los clientes es el tiempo de entrega, el seguimiento de la confiabilidad del servicio, la disponibilidad óptima de inventarios y la política de ventas perdidas (según productos de la gama y según categoría de clientes). En relación con previsiones de mercado y continuación de metas de venta, la información mínima a controlar es la perspectiva de la demanda según la evolución del mercado, el diseño y realización de rutas de entrega al menor costo, la conformación de lotes de agrupamiento de pedidos de clientes, el manejo de reclamaciones y otros flujos físicos de retorno (reciclado de envases y embalajes) y la selección y control de desempeño (*performance*) de prestatarios de transporte y servicios logísticos complementarios.

La definición de una estrategia de gestión logística debe hacerse con base en una extensa discusión de factores relevantes en relación con las responsabilidades señaladas arriba. La estrategia debe concebirse en un marco dinámico, de condiciones cambiantes, tanto en el sistema de la empresa como en su entorno, en particular según la situación del mercado y las políticas de los competidores.

En la fig 2.19 se presenta una guía de discusión para el desarrollo de la estrategia logística en el subsistema de distribución física. En la columna izquierda se listan problemas típicos a los que se enfrenta la gerencia logística; en la derecha se señalan factores relevantes a considerar para el proceso de toma de decisiones.

#### *Cambios internos corporativos y proceso de decisiones en la logística del subsistema de distribución física*

Los cambios internos corporativos presentan nuevos desafíos para la toma de decisiones en logística del subsistema de distribución física.

La fig 2.20 presenta tres áreas de análisis de cambios internos corporativos: políticas y estrategias de la empresa, mano de obra e inversiones en capital fijo. Par cada una de estas en la columna derecha se especifican cambios posibles.

La gerencia logística debe dar una respuesta sistémica adaptada en las normas y medios de intervención logísticos para la distribución física considerando el impacto en magnitud y en duración de los cambios internos.

En el caso de cambios en políticas y estrategias de la empresa como la fabricación de nuevos productos, el subsistema de distribución física, se enfrenta al diseño de nuevas normas de distribución, en particular si la competitividad del producto en el mercado está más definida por la canasta de una gama de productos que por un producto aislado. Una situación similar ocurre cuando se integran actores en canales de distribución (por ej, más entregas directas de la unidad de producción a clientes) y es necesario modificar las características de la red jerarquizada de inventarios en almacenes. También, cuando la firma descompone y redispone el proceso productivo en varias plantas es necesario un

replanteo global del sistema de distribución que ahora será un componente de un sistema de recomposición productiva con atención a plantas especializadas y/o mercados diferenciados. Finalmente, cambios de envases para una mejor penetración en el mercado también pueden implicar cambios en la manipulación y en la integración de unidades de carga para el transporte del producto.

El costo de la mano de obra puede ser una proporción significativa del costo logístico total, y en estos casos los cambios en el contrato colectivo de trabajo pueden implicar alteraciones en la concepción del sistema logístico, es decir, preferenciando la operación con prestatarios externos a la firma, y en ocasiones creando una empresa subsidiaria que presta servicios exclusivos. También la escasez relativa de mano de obra calificada para las funciones logísticas, incentivada por las empresas competidoras, pueden replantear las políticas de inversiones en capital fijo, e inducir variaciones en los sistemas de manipulación y almacenamiento (automatizar e incluso robotizar operaciones de almacenaje y/o de conformación de pedidos para clientes).

En general, la adopción de innovaciones tecnológicas (teleinformática, robótica) exigen más que una cuidadosa evaluación de costos y beneficios, un análisis de la adaptabilidad a cambios.

### *Cambios externos y proceso de decisiones en la logística del subsistema de distribución física*

Los cambios externos a la firma ponen a prueba la adaptabilidad de las estrategias logísticas de distribución.

Cuatro son las áreas principales de cambios externos que influyen en las decisiones de la gerencia logística:

- Los cambios en los clientes.
- La alteración en el desempeño de la logística de las empresas competidoras.
- La variación en la oferta de prestatarios de servicio de transporte y logística.
- La modificación en costos de operación de medios logísticos.

En la fig 2.21 se presentan en la columna derecha posibilidades de cambios externos en las áreas mencionadas. Analicemos a manera de ejemplo potenciales respuestas para un sistema logístico adaptativo.

Si determinados clientes centralizan sus actividades de recepción, algunos flujos físicos estarán pautados más rígidamente: existirán días y periodos de entrega fijos y pocos sitios que exijan envíos masivos y transporte muy confiable. Si los clientes abren nuevos depósitos será necesario rediseñar rutas de distribución. Si ciertos clientes para los que se orientó un segmento de almacenes reducen sus compras probablemente convenga cerrar esas instalaciones y atenderlos con transporte directo. Si aparecen nuevos cambios

estacionales en la demanda de clientes sería conveniente establecer una gestión multitemporal de inventarios con diferentes stocks de seguridad estacionales.

El nivel de servicio a clientes de las empresas competidoras es un continuo reto a la gestión logística: más confiabilidad en las entregas, mejor manejo del producto para evitar rechazos, más acceso a la información sobre procesamiento de pedidos, transparentan las operaciones logísticas revelando el acierto o desacierto de modos y estilos de gestión.

Los cambios en la oferta de prestatarios de servicios de transporte y logística modifican la intensidad en que pueden externalizarse las operaciones y el grado de precisión en que deben especificarse la calidad de los servicios. Frecuentemente, las empresas inducen innovaciones en la oferta mediante el desarrollo de proveedores, generalmente con contratos a medio plazo a cambio de financiamiento específico para equipos y medios materiales de gestión (vehículos, radioteléfono, organización de talleres de mantenimiento, equipo para maniobras, etc).

Cuanto más adaptados y más confiables sean los servicios de terceros, la firma puede aplicar recursos de capital que son siempre escasos en medios logísticos, ya sea para renovar el proceso productivo, impulsar la ingeniería de producto o financiar mejor a los agentes en el canal de comercialización.

Los costos de las operaciones no siempre pueden ser totalmente controlados por la empresa; combustibles, peaje de carreteras, mantenimiento de vehículos, seguros de protección contra riesgos, pueden sufrir cambios en costos que induzcan alteración en el diseño de cadenas de transporte y replanteos en todo el diseño de almacenes.

### *Valor agregado con la logística de distribución*

La logística de distribución provee un valor agregado derivado de los servicios extra vinculados al manejo de la información asociada a la mercancía que son de utilidad para los diferentes agentes en el canal de comercialización.

Los servicios extra de mayor interés son (fig 2.22):

- i) La colocación de etiquetas con código de barras tanto en las cajas de lotes de producto como en el empaque de presentación al consumidor, facilitando la gestión de inventarios del distribuidor comercial y la facturación al cliente final.
- ii) Consolidar la canasta (*mix*) de productos en el lote de entrega según la secuencia en que el agente de distribución los utiliza o le resulta más útil no consolidarlo reduciendo costos de manejo de mercancía y de riesgos de manipuleo.
- iii) Facilitar el acceso a un sistema de información sobre el estado de pedidos, su procesamiento y oportunidad prevista de entrega (*status*) que apoya de manera rápida y precisa el proceso de decisión de los distribuidores para alcanzar un nivel

adecuado del servicio de atención a cliente final (gestión de inventarios, ciclos de reposición, nivel de *stock* de seguridad, compromisos de entrega, etc).

## 2.7 *Justo-a-tiempo: un concepto total*

Justo-a-tiempo (*just-in-time*) es un concepto total que modifica la gestión de los flujos que atraviesa la empresa.

La innovación radica en la idea central que los flujos físicos son generados por el mercado, y que deben ser controlados (jalados) por este.

Inicialmente justo-a-tiempo se restringía a una manera de organizar la gestión de insumos para la producción. En la fig 2.23 se presentan las estrategias logísticas para implantar sistemas de producción *just-in-time*. El énfasis se pone en que el flujo de insumos para la producción debe regularse de tal manera que aquellos estén exactamente en la oportunidad en que se requieren para esta. Esto exige hacer flexibles los métodos de transporte: realizar entregas más frecuentes, menos masivas, secuenciadas según la programación en tiempo real de la producción, especializar a los transportistas para acondicionar insumos en la manera en que serán requeridos en la línea de producción, automatizar las descargas, multiplicar los puntos de descarga hacia el punto de la línea de producción donde se utilizarán los insumos, diseñar *sistemas buffers para stocks* en línea de producción. También un cambio en la relación con los proveedores, cuyo personal estará ahora vinculado a la gente de la línea de producción, los cuales recibirán pagos en la medida que sus materiales sean efectivamente incorporados al producto al final de un turno de trabajo, lo cual requiere un cambio radical en la facturación (cada vez más realizada mediante intercambio electrónico de datos).

La filosofía *justo-a-tiempo* se ha extendido a distribución física, y en particular en la logística del comercio exterior, donde cada vez se reconoce más que la competitividad de un producto en un mercado está definida por la oportunidad en tiempo y en lugar en que se coloca en él. Tal vez los ejemplos más significativos son la distribución internacional de automóviles, la de alimentos perecederos con fecha de caducidad como los derivados lácteos y la de productos farmacéuticos.

Más aún, el enfoque *justo-a-tiempo* ha facilitado que la logística se conciba como la maniobra estratégica corporativa para introducir el tiempo real en la producción. Los sistemas integrados de administración de ventas permiten programar la distribución de producto, la producción y el aprovisionamiento de insumos con base en previsiones reales derivadas de ventas consumadas antes de que el lote de producto esté aún disponible. Se habla entonces de *justo-a-tiempo* total, cero inventarios, o de flujos tensos.

## 2.8 *Gestión de flujos especiales y de retorno*

No todos los flujos que conduce la logística son en dirección al mercado.

Además del flujo de información, que desde el mercado se dirige a las fuentes de abastecimiento pasando por la programación de la producción y el subsistema de distribución, existen flujos físicos de mercancías de retorno.

Los principales flujos especiales a los que se enfrenta el subsistema de distribución física son:

- i) El manejo de materiales y mercancías de retorno o rechazados, una actividad posventa a la que se encara todo sistema de distribución.
- ii) El reciclado de materiales, otro flujo inverso cada vez más importante: (envases de vidrio, empaques de cartón, etc).
- iii) La reposición de productos de una línea que integran una orden compleja sobre una temporada de ventas, en particular en productos de consumo duradero (indumentaria, calzado) es también un desafío importante por las vinculaciones con el nivel de servicio al cliente, el cual debe mantenerse.

Los flujos de retorno implican costos adicionales que deben evitarse analizando la problemática que los genera; en particular conviene considerar:

- i) Errores imputables a la orden del cliente (talla, color, modelo) por uso de códigos inadecuados.
- ii) Errores atribuidos a la integración de la orden del cliente que no fueron identificados antes de la expedición del lote desde las instalaciones de la firma (incluyendo la red de almacenes).
- iii) Producto dañado (o a veces simplemente el empaque que llega en condiciones cuya presentación no aceptará el cliente final) en el transporte de entrega.
- iv) Argucias del distribuidor final para devolver parte de un pedido que no alcanza los niveles de venta que él esperaba.

Asimismo, es de interés considerar algunas cuestiones específicas en el manejo de flujos de retorno para transferir costos con base en un análisis del canal de comercialización, entre otros:

- i) Según la posición del agente en el canal de comercialización, es necesario definir quién pagará los costos de flete, en particular si la política de entregas con

transportistas establece contratos solo de entrega y considera retornos solo en el caso de daños al producto producidos en el transporte.

- ii) Según el grado de responsabilidad delegada en distribuidores finales sobre la ejecución de la póliza de garantía: hasta dónde el distribuidor realiza reparaciones menores incluyendo la provisión de refacciones y a partir de qué tipo de reparación debe retornarse a un servicio a cargo de la empresa.

## 2.9 *Mercadotecnia y servicio al cliente*

En general, los departamentos de mercadotecnia o comercialización y ventas tienen una gran influencia cuando se establece el nivel de servicio al cliente. Los ejecutivos de dichos departamentos consideran frecuentemente que lo máximo en ventas es sinónimo del máximo de utilidades. Los resultados muestran lo contrario: algunas metas del servicio a clientes con niveles irrazonablemente altos contrastan con los altos costos para alcanzarlos en el subsistema de distribución física.

Los ejecutivos logísticos son los mejores consultores para validar el costo-beneficio de un conjunto de metas para el servicio al cliente.

Para ayudar a establecer un adecuado nivel del servicio al cliente, los dirigentes de logística deben evaluar alternativas de costos con base en tamaño de inventarios, número de puntos de envío hacia los clientes, requerimientos sobre el procesado de pedidos, red de almacenes y factibilidad de realización de circuitos de transporte de entregas.

En la fig 2.24 se presenta un organigrama donde se integra la logística de distribución física en la gerencia de comercialización y ventas.

El servicio al cliente es el conjunto de actividades realizadas para satisfacer los pedidos de estos y mantenerlos felices.

El servicio al cliente es una ventaja especial cuando se produce una competición por precios. Alcanzar un nivel de servicio al cliente toma tiempo y no puede ser imitado rápidamente por un competidor.

Por medio de un adecuado empaque protector del producto, un programa de entregas confiable y un eficiente procesamiento de pedidos de los clientes, el departamento de distribución hace una contribución fundamental a menudo olvidada por estar escondida, que protege a las empresas contra ventas perdidas.

Si existe un problema con el nivel de servicio a clientes, el personal de distribución debe encontrarse con los de mercadotecnia o de ventas, para identificarlo y buscarle una solución.

### *Ciclo del pedido*

El ciclo del pedido para atender al cliente contiene cuatro etapas (fig 2.25):

- La transmisión del pedido
- El procesamiento del encargo
- La integración del envío
- La entrega.

Cuando estas etapas se realizan de manera coordinada y eficiente, la firma adquiere una poderosa herramienta de mercadotecnia y ventas.

### *Ventajas competitivas de una adecuada distribución física e interacciones entre mercadotecnia y logística*

Una adecuada distribución física establece ventajas competitivas para la empresa: mayor velocidad de entregas, consistencia en los repartos, disponibilidad del producto, menores registros en compras, menores inventarios en seguimiento de programas de mercadotecnia mejor acompañamiento de las necesidades del cliente (fig 2.26).

Para establecer una adecuada distribución física es necesario una estrecha interacción entre mercadotecnia y logística en cuatro problemáticas (fig 2.27):

- Localización de puntos de expedición y entrega de producto y de recursos materiales para realizar la transferencia física entre ellos, los cuales deben adoptarse en conformidad con los agentes en los canales de comercialización.
- Precio de venta al consumidor que debe considerar niveles de la competencia, costos de producción y logísticos y la utilidad esperada, así como negociaciones con los agentes en canales de comercialización y políticas corporativas de precios de aplicación a diferentes segmentos del mercado atendido.
- Gama y niveles de producto en inventario, así como características del envase y el empaque, en relación con el comportamiento (fidelidad) tanto de los agentes en el canal de comercialización como del consumidor final.
- Acciones específicas de promoción del producto como descuentos en ventas promocionales, agrupación de productos y/o muestras, y/o regalos especiales, que exigen cambios en las prácticas logísticas de distribución.

## *Servicio al cliente*

El servicio al cliente es una actividad verdaderamente integradora de la firma:

- Las diferentes áreas funcionales deben trabajar conjuntamente para brindar el nivel establecido de servicio a clientes.
- El desarrollo de relaciones especiales proveedores/usuario consolida los canales de comercialización, afianzando la red de agentes en que se apoya la empresa para satisfacer el mercado.

El servicio al cliente no es una frivolidad de mercadotecnia, es un regulador del desempeño de la compañía. El servicio al cliente también es importante para esta (fig. 2.28).

Las actividades servicio al cliente se desarrollan en las fases de preventa, venta y posventa (fig 2.29).

Las estrategias logísticas para alcanzar y garantizar un nivel de servicio a clientes deben cubrir la integración de un sistema de información para procesar los pedidos de los consumidores y monitorear la percepción de estos sobre la distribución, la jerarquización de inventarios según localización y sublíneas de productos y la formulación de políticas de distribución (fig 2.30).

Para establecer el nivel de servicio al cliente la firma debe procesar información económica sobre costo y beneficio de diferentes alternativas, sobre las características de la propensión a consumir de los clientes finales y de los estándares de la industria y competidores líderes, así como sobre la naturaleza del producto y su valor de uso en el contexto de una oferta de sustitutos (fig 2.31).

La manera más eficiente de monitorear el servicio al cliente es analizarlo desde la perspectiva de estos. En la fig 2.32 se proponen tres preguntas clásicas para facilitar dicho monitoreo.

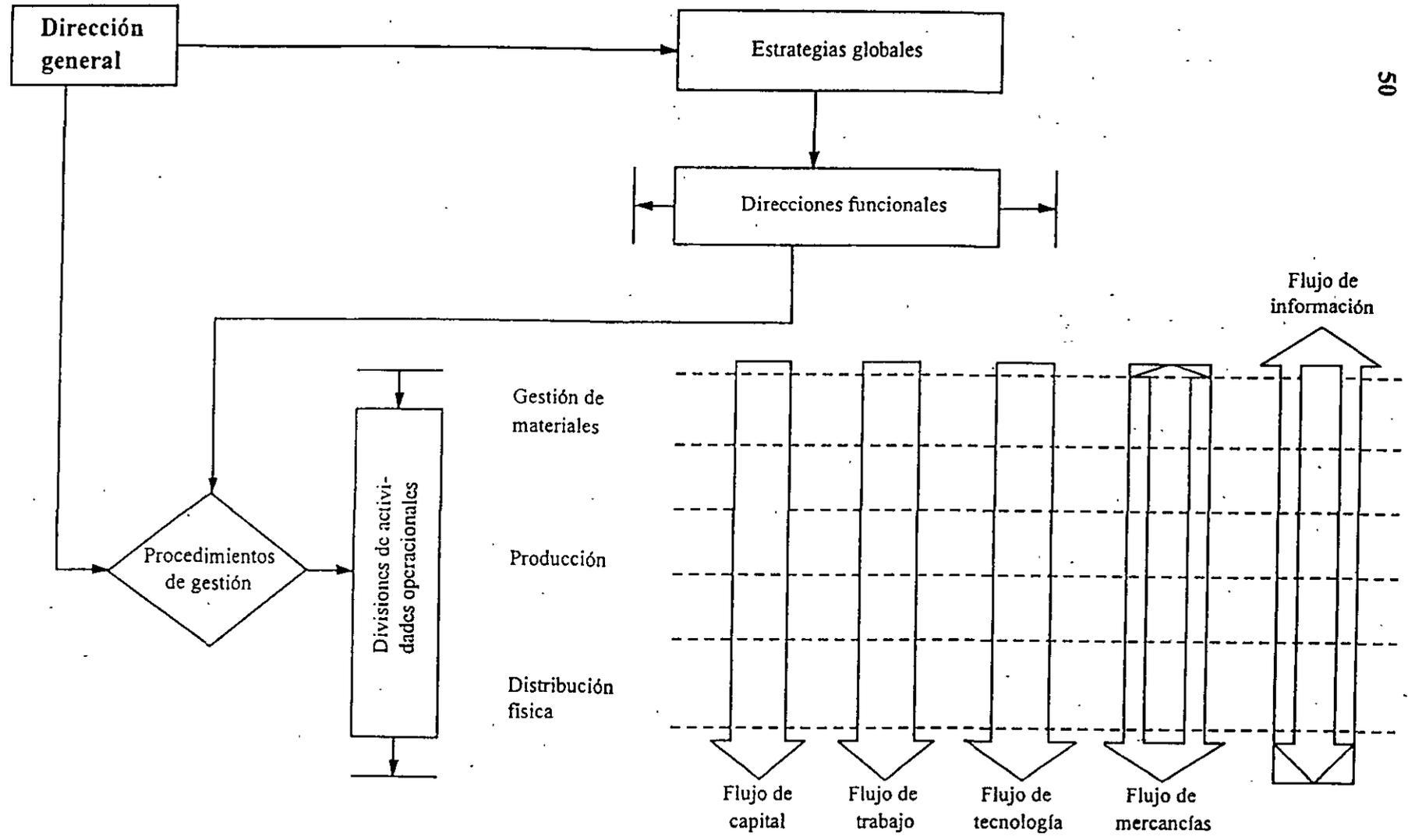


Fig 2.1 *Sistemas de flujo en la empresa, basado en Colin, J (1981)*

FLUJO FASE	CAPITAL	TRABAJO	TECNOLOGÍA	MERCANCÍAS	INFORMACIÓN
GESTIÓN DE MATERIALES	Encontrar los recursos	Reclutar y transportar al personal	Adquirir el "saber hacer"	Obtener, transportar y almacenar materias primas	Mercado de materiales
PRODUCCIÓN	Asignar los recursos	Capacitar al personal	Innovar y desarrollar nuevas tecnologías	Transformación y circulación de productos semiterminados	Programación y control de la producción y calidad
DISTRIBUCIÓN FÍSICA	Repartir las disponibilidades financieras	Asignar y conducir al personal	Puesta en práctica de tecnologías	Distribución (transporte y almacenamiento y venta de productos terminados)	Mercado de productos terminados y servicios al cliente

Fig 2.2 *Flujos, fases y actividades operacionales, basado en Colin, J (1981)*

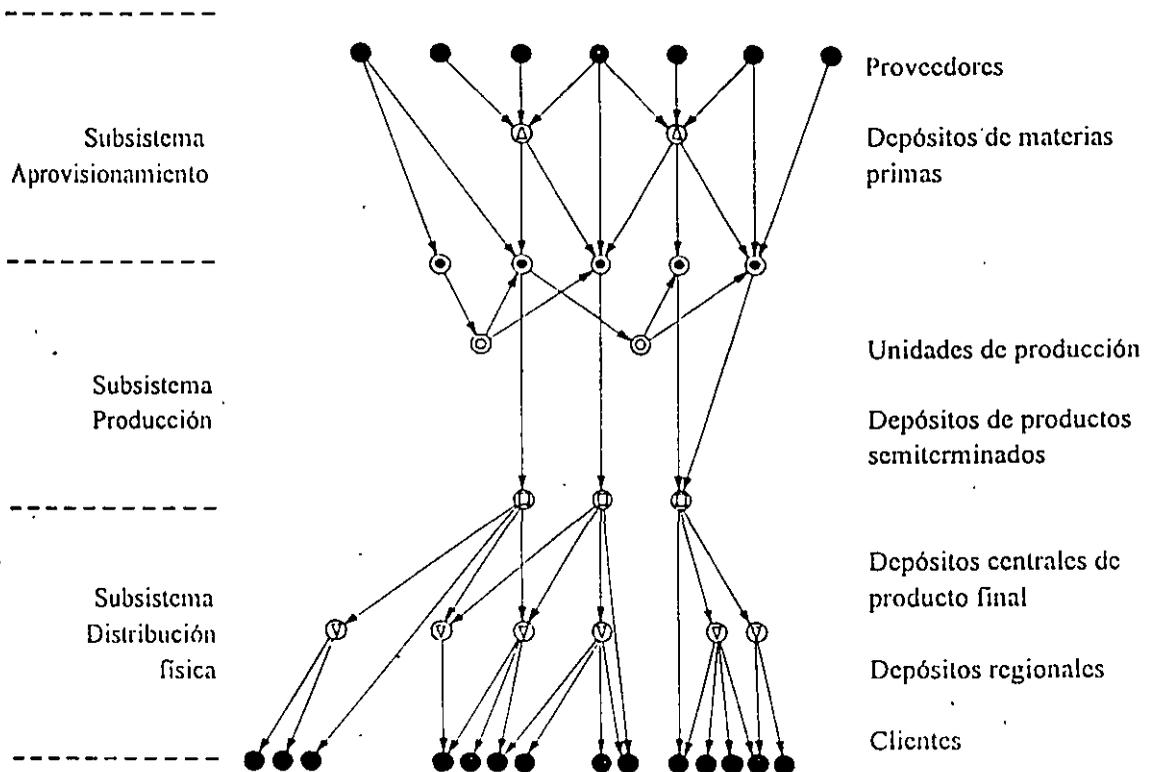


Fig 2.3 *Flujos físicos en la empresa e infraestructura de la red logística, basado en Kolb, F (1972), Colin, J (1981)*

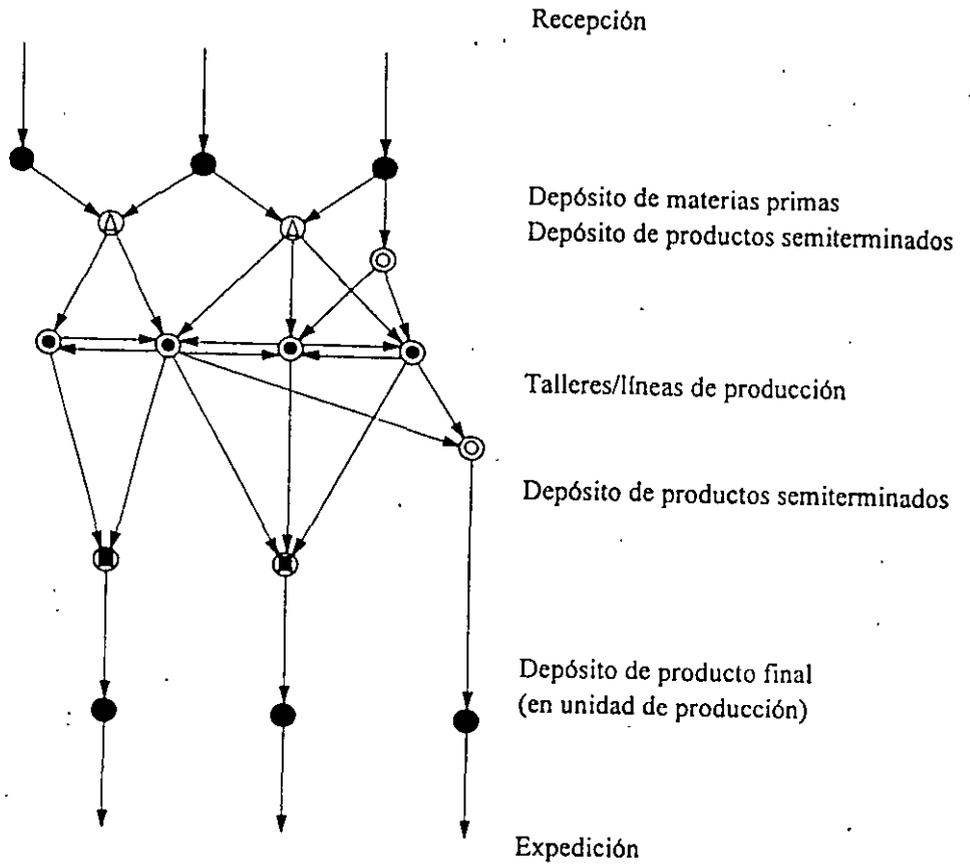
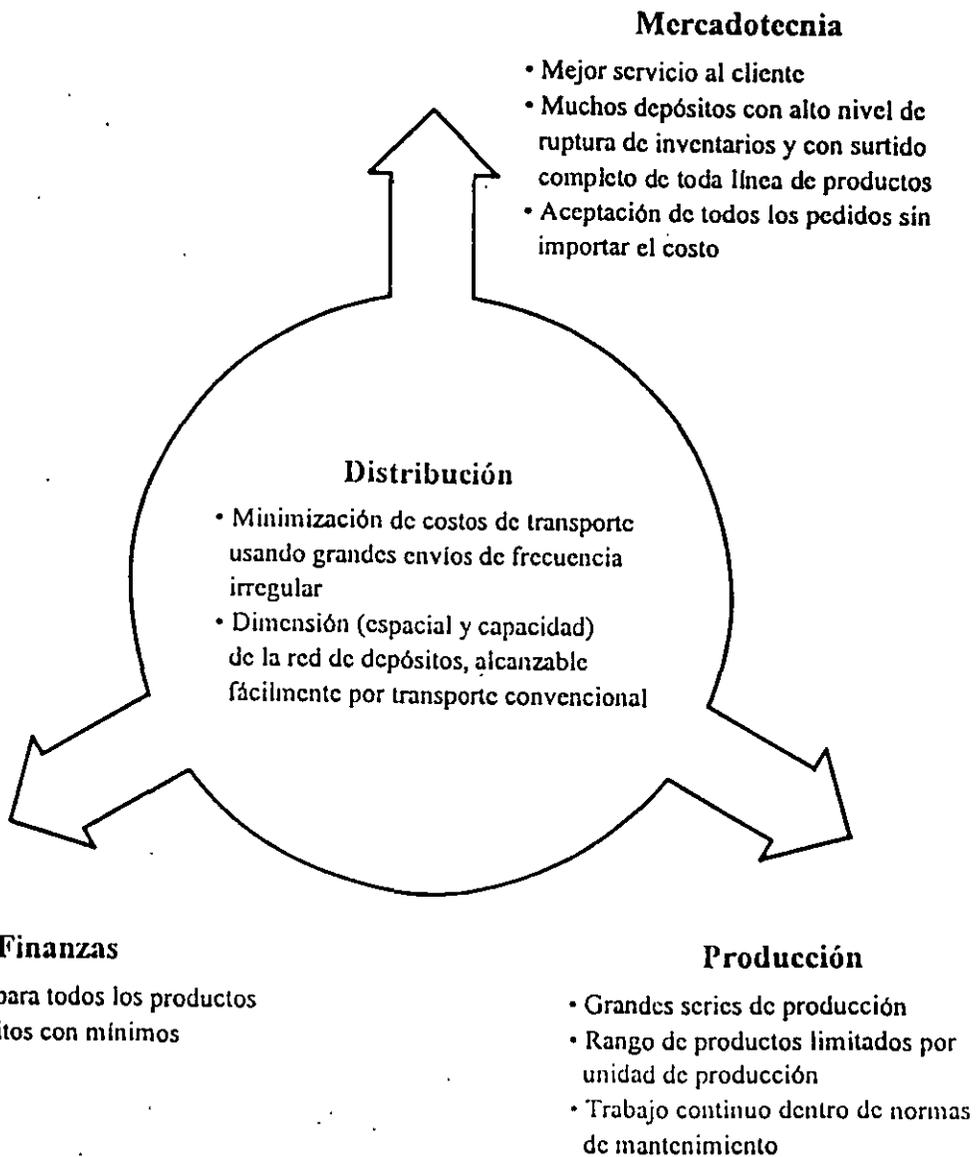


Fig 2.4 *Flujos físicos en una unidad de producción, basado en Kolb, F (1972)*



**Fig 2.5** *Conflicto de intereses entre unidades funcionales en la empresa, basado en Ball, R (1980)*

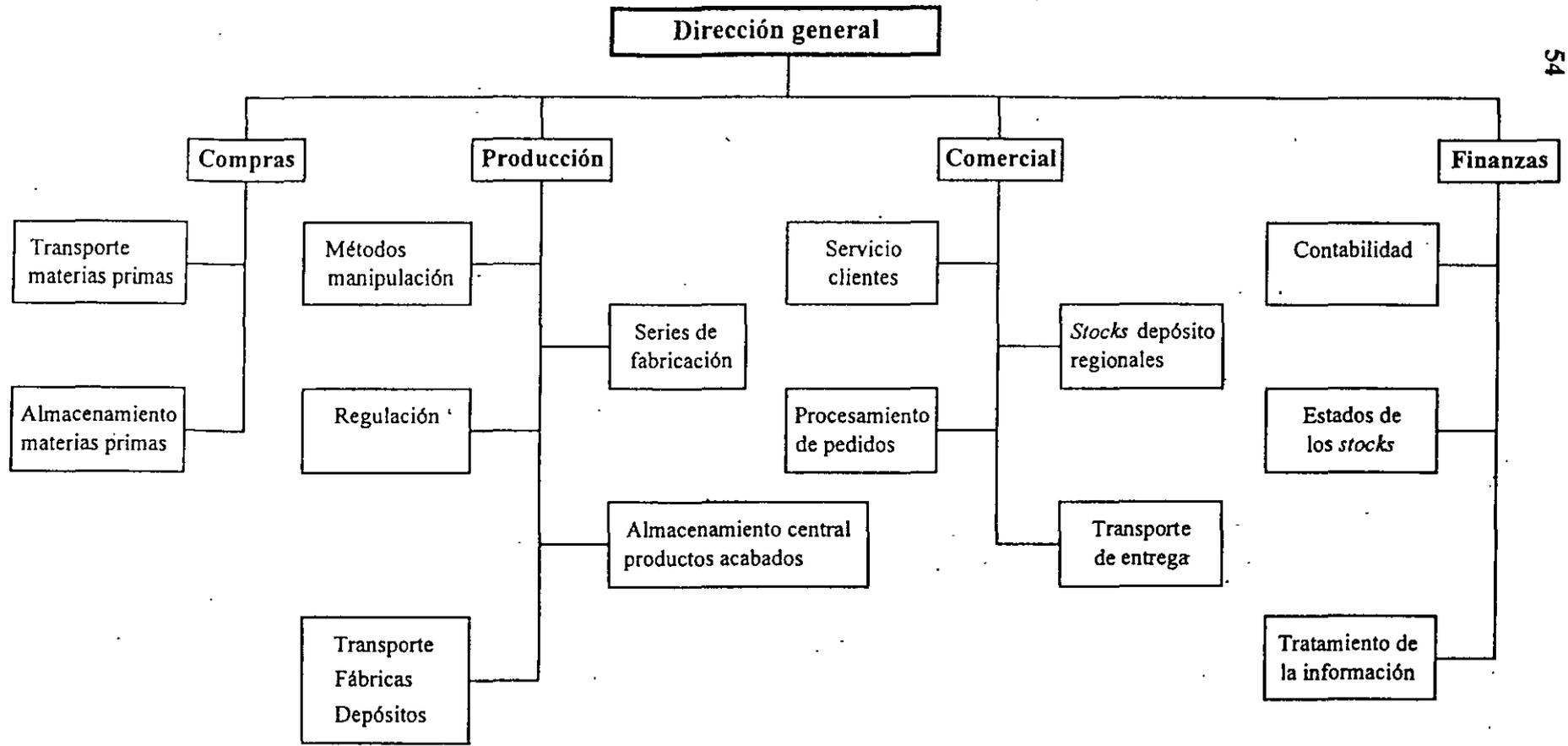


Fig 2.6 *Posición de la logística en la estructura de la empresa: 1) Reparto de responsabilidades en materia de logística en empresas con estructura corporativa tradicional, basado en Kolb, F. (1972)*

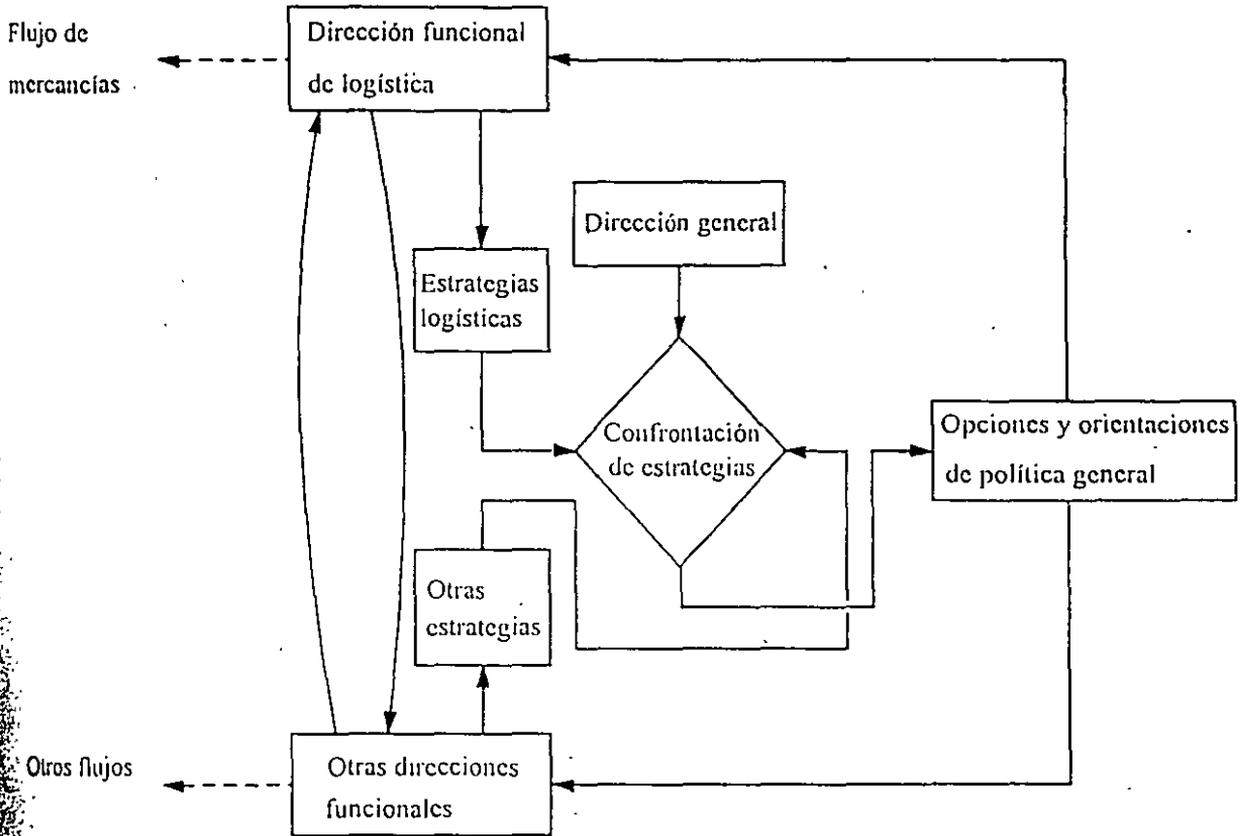


Fig 2.7a Posición de la logística en la estructura de la empresa: a) Dirección funcional, interacción con dirección general y otras direcciones (Colin, J (1981))

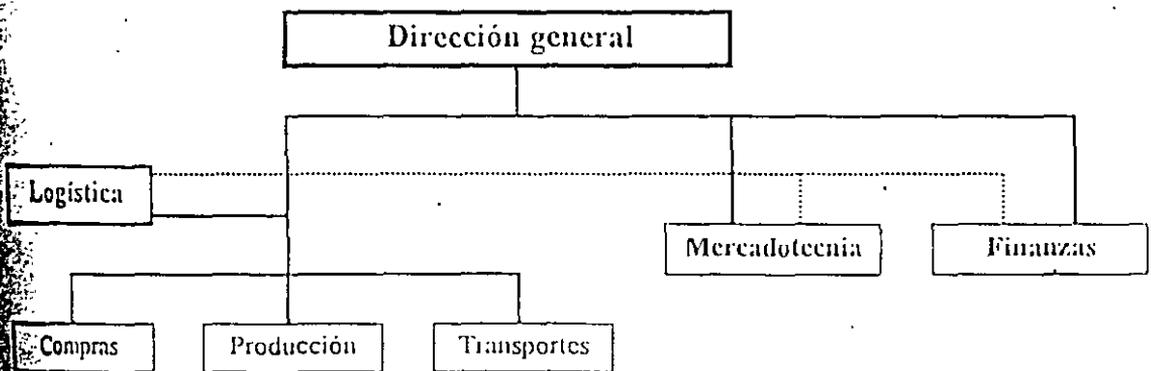


Fig 2.7b Posición de la logística en la estructura de la empresa: b) Dirección funcional, basado en Kolb, F (1972)

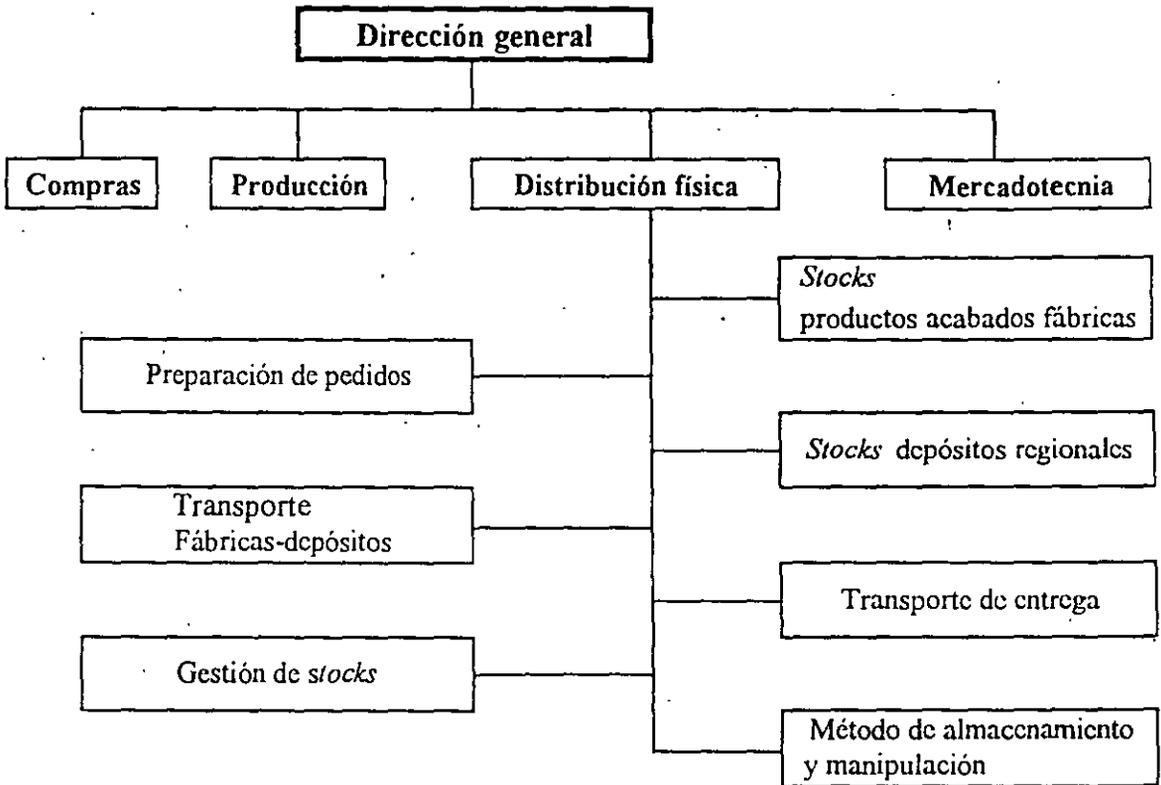


Fig 2.7c Posición de la logística en la estructura de la empresa: c) Dirección de distribución física, basado en Kolb, F (1972)

CADENA LOGÍSTICA	CADENA DE TRANSPORTE
<p><b>Concepción de la circulación</b></p> <p>Instrumento de fragmentación y recomposición de la gestión del proceso de transformación/circulación de la mercancía en diferentes fases técnicas confiadas a operadores (por cuenta propia o por subcontratación). Obedece a una lógica de circulación del conjunto, la cual determina las modalidades de explotación propias para cada operador.</p> <p>Privilegia las actividades de concepción y gestión de actividades delegadas.</p> <p>Dispone de medios organizacionales importantes cuyo campo de intervención es la información, la cual permite regular el flujo de mercancías.</p>	<p><b>Realización de la transferencia física</b></p> <p>Reagrupamiento de varias fases técnicas asociadas a la transferencia física en una operación de prestación extendida (transporte + manejo de carga + acondicionamiento + gestión de inventarios, etc). El operador de la estructura adquiere una autonomía relativa, economías de escala y de especialización y diversificación potencial de la clientela; puede integrarse en una o varias cadenas logísticas de diferentes clientes.</p> <p>Ejecuta tareas diversificadas de explotación.</p> <p>Utiliza medios físicos importantes: flota de vehículos frecuentemente equipados de radio-teléfonos, depósitos, equipo de maniobras y manejo de cargas, etc.</p>

Fig 2.8 Cadena logística y cadena de transporte, basado en Colin, J (1981)

OPERACIONES Y PRESTACIONES LOGÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Operación de transporte	Aprovisionamiento de materias primas, transferencia de productos semiterminados entre unidades de producción, distribución física de productos hacia depósitos regionales y clientes.
Operaciones auxiliares de transporte	Agentes de carga o embarque, agentes aduanales, comisionistas de tráfico y transporte.
Operaciones de acabado de producción	Montaje final de la gama de productos en venta a partir de los productos base de la línea de producción y control de calidad final.
Prestaciones de distribución física	Maniobras de carga y descarga, gestión de un "pool" de paletas (tarimas), recepción de mercancías, control de cantidad de lotes, consolidación y no consolidación de unidades de carga, reacondicionamiento (embalaje, paletización), etiquetado de precios, prefacturación, expedición de mercancías, entrega a clientes.
Prestaciones de carácter comercial	Facturación, puesta en servicio de productos, servicio de mantenimiento para alguna gama de productos y para ciertos aspectos de mantenimiento.
Prestaciones de gestión	Operación de depósitos, gestión de inventarios, procesamiento de pedidos de otros depósitos y de clientes finales.
Prestaciones de consultoría en ingeniería logística	Servicios de consultoría (en especial para pequeñas y medianas empresas industriales).

Fig 2.9 Operaciones y prestaciones logísticas potenciales asociadas a cadenas de transporte provistas por prestaciones, basado en Colin, J (1981)

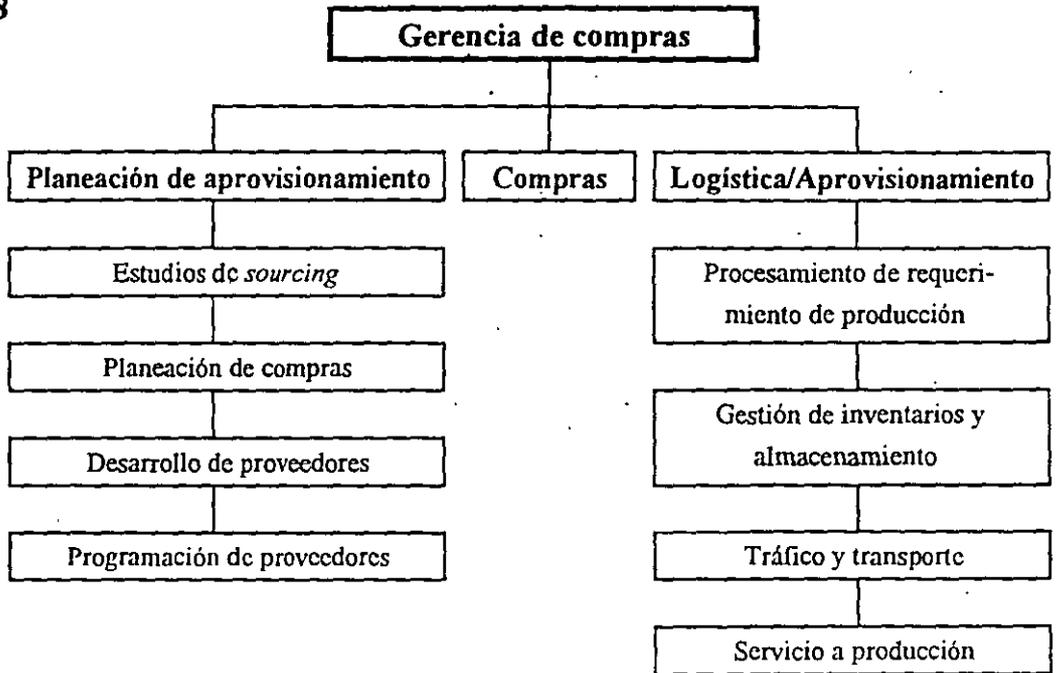


Fig 2.10 *Logística de aprovisionamiento como proceso en compras*, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)

PROBLEMÁTICA	INTERACCIONES ENTRE
LOCALIZACIÓN	Políticas de "sourcing" y factibilidad de implantar cadenas de aprovisionamiento eficaces y eficientes.
PRECIO	Prácticas de transporte, ritmo de la demanda de requerimientos para la producción y tamaño de lotes aceptados/recibidos de proveedores.
MODO DE TRANSPORTE	Confiabilidad de proveedores, nivel de capital máximo a comprometer en inventarios y requerimientos de producción.

Fig 2.11 *Interacciones entre compras y logística de aprovisionamiento*, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)

NIVEL OPERATIVO	NIVEL FUNCIONAL	CENTRALIZADO	DESCENTRALIZADO
	AGRUPADO	Un sistema único tanto a nivel de gestión como operativo.	Un sistema y un gerente de distribución para cada división operativa.
DISPERSO	Las diferentes funciones de distribución física están centralizadas (almacenes, tráfico, compras) pero no en una única división operativa.	Las funciones individuales operan separadas en divisiones distintas; posible enlace a nivel personal.	

Fig 2.12 *Tipología de organización corporativa del subsistema de distribución física* (Magee, J F (1967))

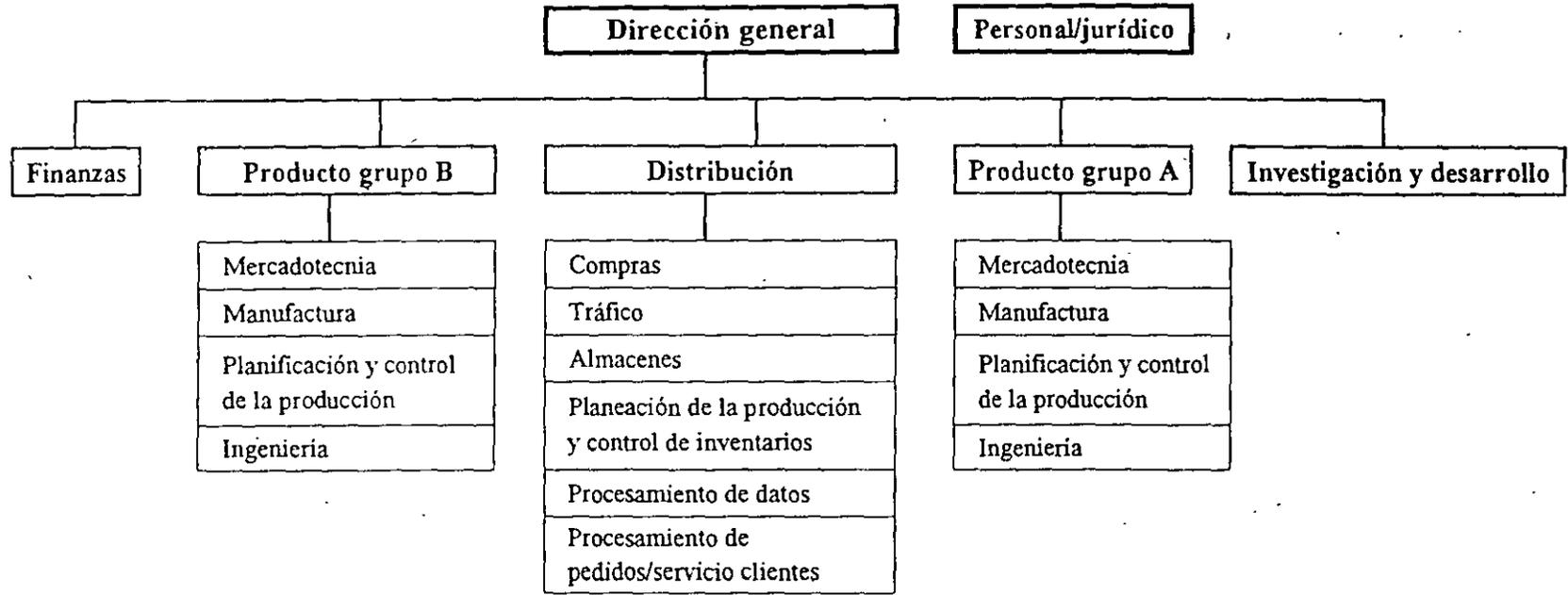


Fig 2.13 Organización corporativa del subsistema de distribución física: 1) Tipo centralizado y agrupado (Magee, J F (1967))

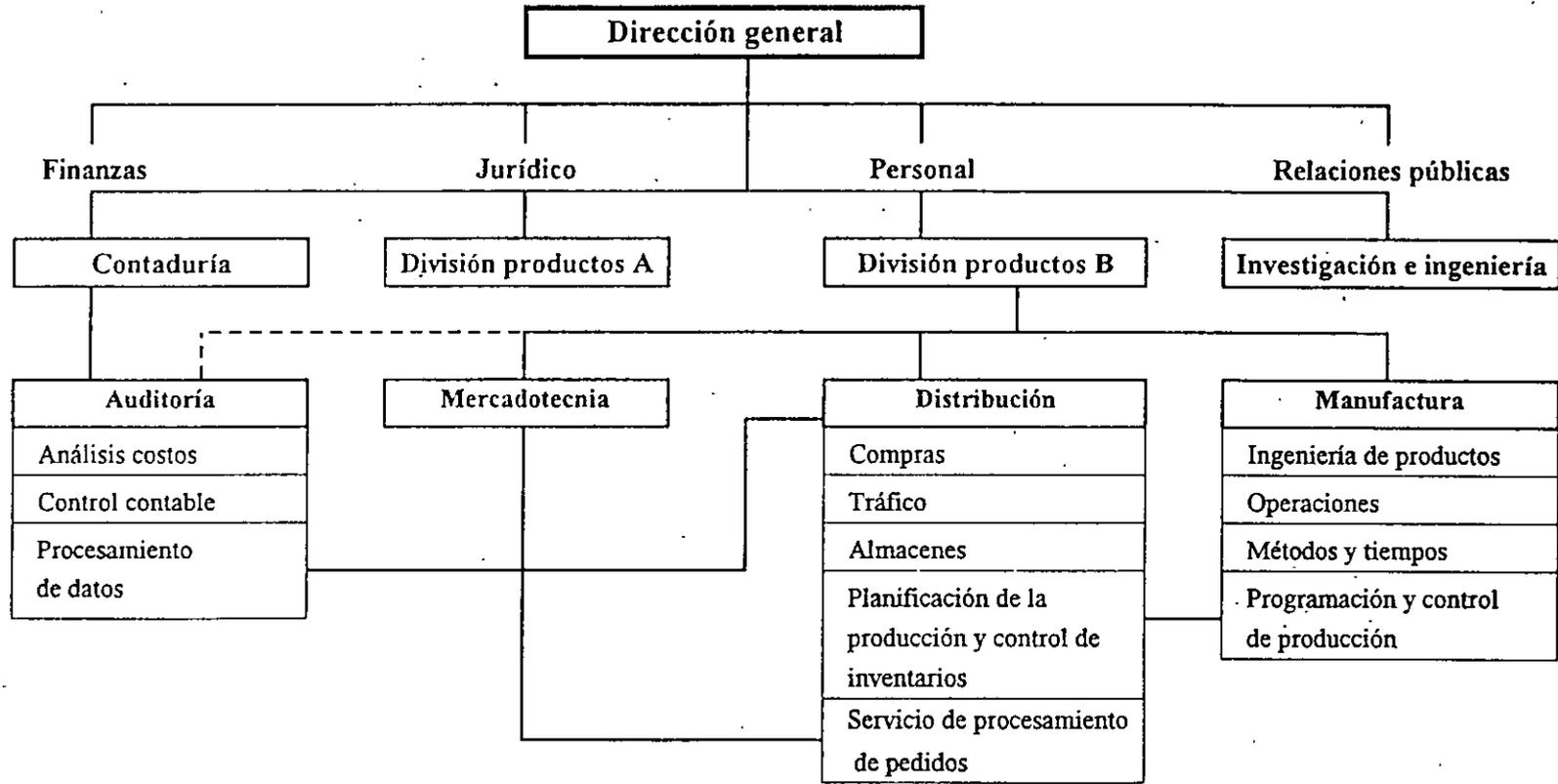
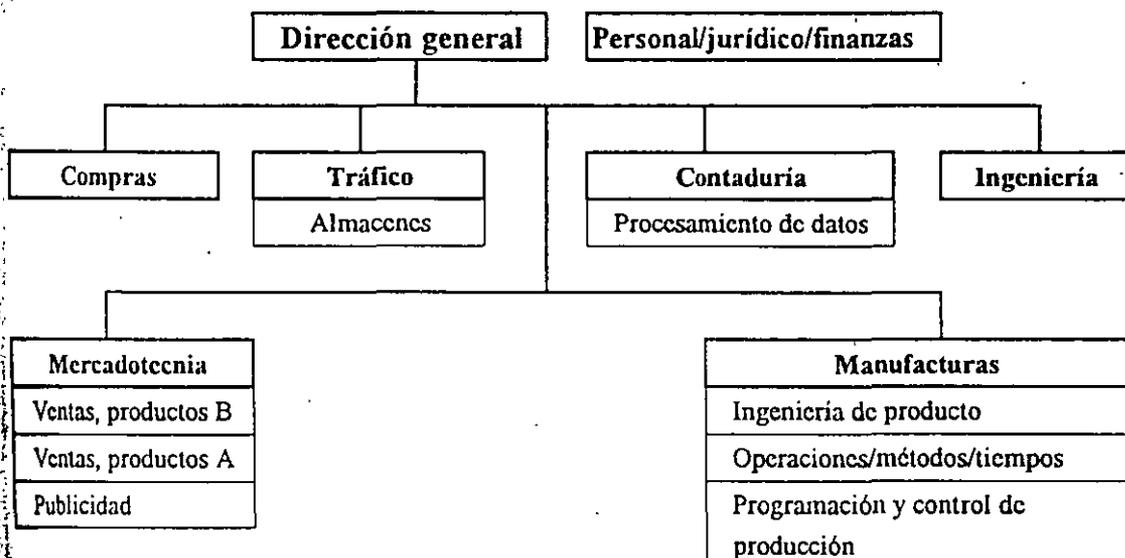


Fig 2.14 Organización corporativa del subsistema de distribución física: 2) Tipo descentralizado y agrupado (Magee, J F (1976))



**Fig 2.15** Organización corporativa del subsistema de distribución física: 3) Tipo centralizado y disperso (Magee, J F (1967))

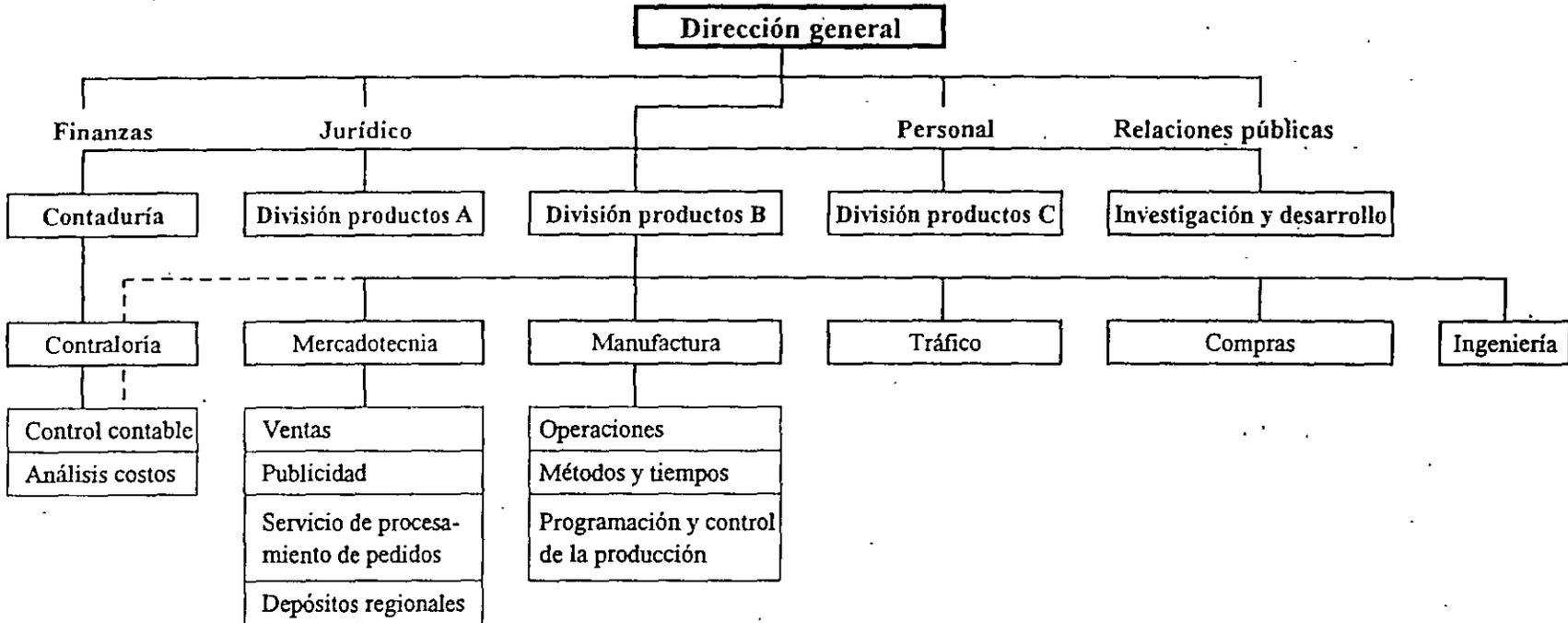
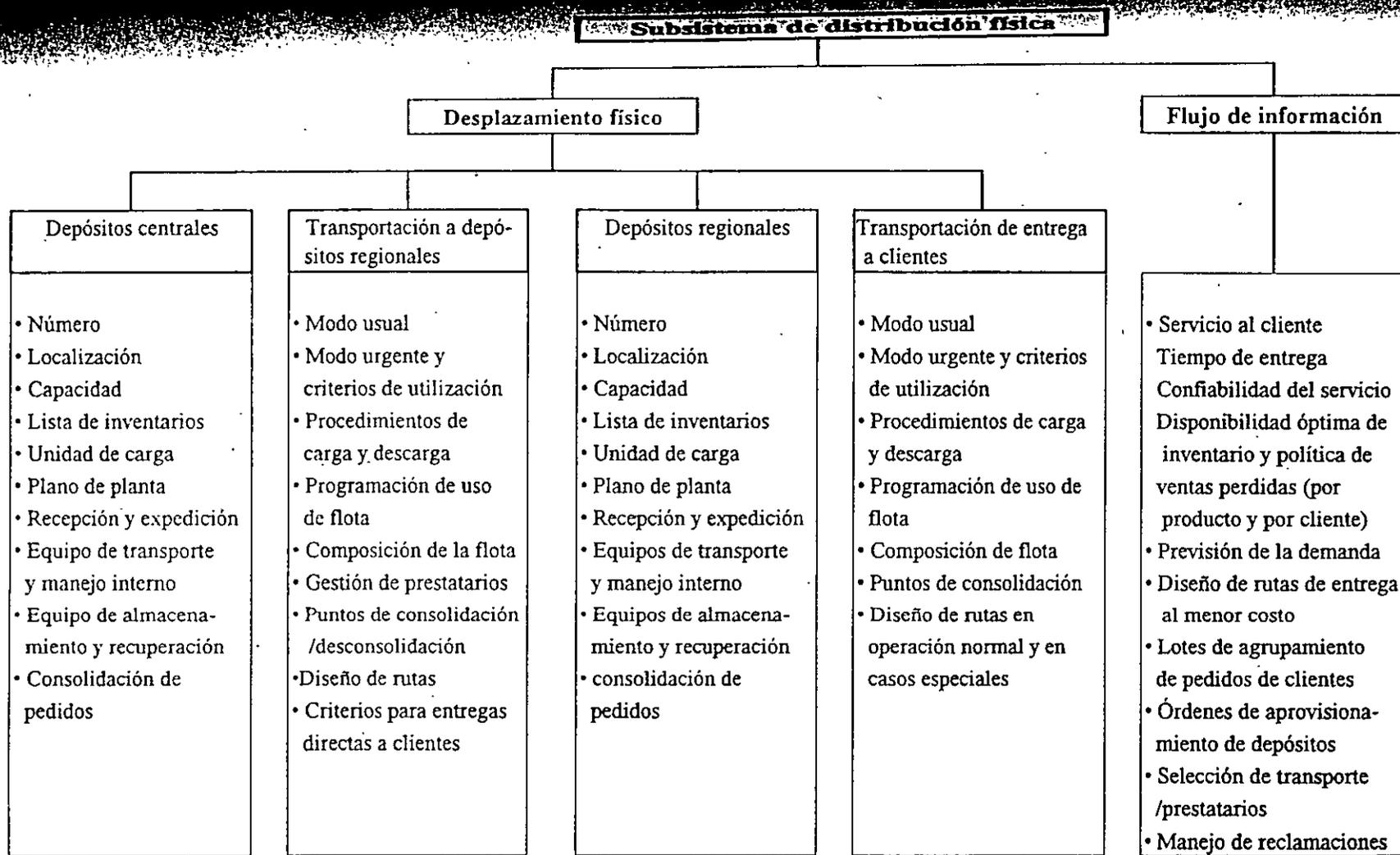


Fig 2.16 Organización corporativa del subsistema de distribución física. 4) Tipo descentralizado y disperso (Magee, J F (1967))



*Fig 2.17 Decisiones e informaciones para definición de procedimientos operativos en el subsistema de distribución física (Herron, D (1980))*

PROBLEMAS	FACTORES RELEVANTES A CONSIDERAR
¿Qué nivel de servicio a clientes debe ser alcanzado? (frecuencia de entregas en días)	Niveles de servicio de empresas competidoras. Costos de distribución en relación con la frecuencia de entregas.
¿Deben todos los clientes recibir el mismo servicio?	Contribución del cliente a las ganancias de la empresa. Contribución del producto a la ganancia marginal bruta. Costos de distribución como un porcentaje de la ganancia marginal bruta para algunos clientes.
En el caso de una gama de productos, ¿todos deben tener la misma frecuencia de entrega?	Responsabilidad del subsistema de entregas respecto de productos competitivos. Confiabilidad de entregas y costo de cadenas de transporte.
¿Cómo debe ser la gestión del parque de vehículos de transporte?	Posibles beneficios de concertar entregas de alta densidad en vehículos propios, dejando las destinaciones más aisladas a transportistas públicos. Dificultad de entregas a mayoristas en áreas urbanas congestionadas.
¿Qué requerimientos debe satisfacer el subsistema de distribución física de acuerdo con las características de la demanda de productos?	Granel, baja densidad (cereales) alta densidad, fraccionado (bienes de capital). Forma regular (sacos de cemento). Forma irregular (herramientas). Perecederos (verduras).
¿Qué necesidades especiales del producto deben tomarse en consideración?	Refrigeración (pescado). Precauciones por riesgos químicos (inflamable). Manejo de productos frágiles (vidrios). Precauciones de seguridad (equipo caro).
¿De qué manera el subsistema de distribución física es afectado por políticas de producción (órdenes de fabricación, cambio en línea de productos en unidades de producción)?	Confiabilidad de la producción según unidades. Localización de unidades de producción en relación con fuentes de aprovisionamiento de materias primas y a mercados finales. Economía de series de producción. Políticas de utilización del trabajo (horas extras, etc). Grado de centralización de la producción (división técnica, social y espacial). Nuevas unidades de producción planeadas. Situación del mercado de materias primas.
Efecto de cambios en políticas de comercialización	Esquemas de descuentos. Crédito a clientes. Planificación de reducción de niveles de inventarios. Políticas de transferencia de riesgos comerciales.

*Fig 2.18 Guía de discusión para el desarrollo de una estrategia logística en el subsistema de distribución física, basado en Ball, R (1980)*

ÁREA	POSIBILIDADES
POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE LA EMPRESA	<p>La competencia fuerza a la empresa a innovar para sobrevivir. El subsistema de distribución física se enfrenta a nuevos productos y a nuevas mezclas de productos a distribuir.</p> <p>Cambios en la gestión de los canales de distribución (más entregas directas de la unidad de producción a clientes mayoristas).</p> <p>Anticipación de los programas de expansión (tanto en el mercado doméstico como internacional) abren nuevas opciones para la distribución física que deben evaluarse.</p> <p>Nuevos envases afectan la manipulación y el transporte.</p>
MANO DE OBRA	<p>Los costos de mano de obra son una proporción significativa del costo total.</p> <p>Cambios en el contrato colectivo (horas de manejo de camiones, longitud de la semana de trabajo).</p> <p>Intensificación de la competencia con otras empresas por mano de obra calificada.</p>
INVERSIONES EN CAPITAL FIJO	<p>Costos comparativos de compra y renta a largo plazo de vehículos y equipo para maniobras.</p> <p>Cambios tecnológicos (informática, robótica) en gestión de depósitos.</p>
COSTOS DE OPERACIÓN	<p>Incremento en los costos de combustibles.</p> <p>Aumento en el costo de mantenimiento de vehículos.</p> <p>Incrementación en el costo de cuotas de carreteras.</p> <p>Subida en el costo de seguros</p>

Fig 2.19 *Posibilidades de cambios internos que influyen las decisiones de la logística del subsistema de distribución física, basado en Ball, R (1980)*

ÁREA	POSIBILIDADES
CAMBIO EN CLIENTES	<p>Algunos clientes centralizan sus actividades de recepción. Otros, abren nuevos depósitos propios.</p> <p>El volumen de negocios con algunos clientes afectan la viabilidad de algunos depósitos de la empresa.</p> <p>Cambios en la composición de la clientela (con o sin cambios en el volumen y mezcla de productos) obligan a un rediseño del subsistema de entregas.</p> <p>Cambios estacionales en la demanda de clientes.</p>
COMPETENCIA DE OTRAS EMPRESAS EN SERVICIO A CLIENTES	<p>La competencia mejora el nivel de servicio al cliente.</p> <p>Existe oportunidad de seguir el paso de competidores incorporando innovación tecnológica (informática, robótica).</p>
SERVICIO A CLIENTES	<p>El incremento en necesidades de servicio al cliente presiona para una mayor confiabilidad y puntualidad en el subsistema de entregas.</p>
PRESTATARIOS LOGÍSTICOS	<p>La oferta de servicios logísticos por prestatarios deviene más sofisticada y a costos competitivos o mejores que si fueran producidos por la propia empresa.</p>

**Fig 2.20** *Posibilidades de cambios externos que influyen las decisiones de la logística del subsistema de distribución física, basado en Ball, R (1980)*

VALOR AGREGADO COMO SERVICIO EXTRA	
1.	Proveer etiquetas con código de barra en las cajas de lotes de producto como en el empaque de presentación al consumidor facilitan la operación de los agentes en el canal de comercialización.
2.	Reporta beneficios colocar los productos del "mix" en el lote de entrega según la secuencia en que el agente de distribución los utiliza o le resulta más útil no consolidarlo.
3.	Establecer un acceso para los agentes al sistema de información sobre situación de pedidos apoya de manera rápida y precisa el proceso de decisión de estos

**Fig 2.21** *La logística de distribución sirviendo a clientes incorpora valor agregado*

1. Hacer flexibles los métodos de transporte
2. Especializar el equipo de los transportistas para acondicionar insumos (materiales, partes semiterminadas) en la manera en que serán requeridos en la línea de producción
3. Secuenciar las recepciones según la programación en tiempo real de la producción (usar código de barras)
4. Automatizar las descargas
5. Multiplicar los puntos de descarga-recepción minimizando los desplazamientos hacia el punto de la línea de producción donde se utilizarán los insumos
6. Evitar todo papeleo en recepción, haciendo la documentación de manera electrónica (EDI con proveedores)
7. Diseñar sistemas integrados de manejo mecánico/automático de materiales
8. Diseñar sistemas (bandejas, cintas rodantes, etc) "buffers para stocks"

Fig 2.22 Estrategias logísticas para implantar sistemas de producción just-in time, basado en Gerencia logística de General Motors, Co, en Johnson, J C y Wood, D F (1990)

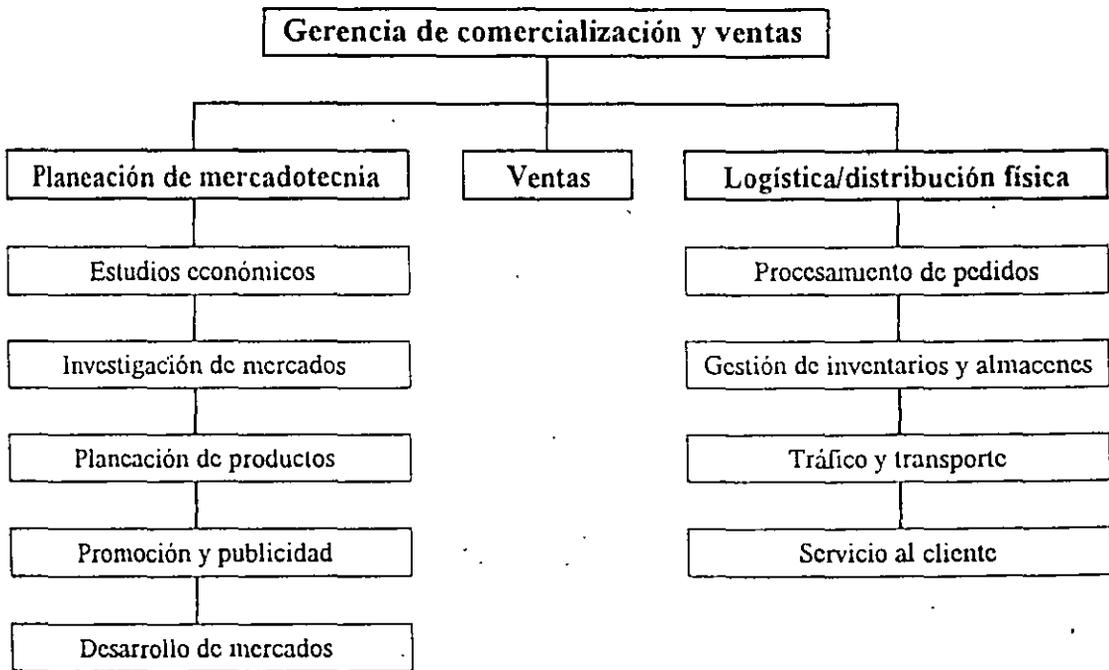


Fig 2.23 Logística de distribución física como proceso en comercialización y ventas (Lynagh, P M y Poist, R F (1984))

1. Trasmisión, del pedido	Serie de sucesos que ocurren desde que el cliente coloca o envía su pedido hasta que se recibe en la firma (orden por correo, teléfono, fax, modem celular para introducción digitada o con lectura scanner, etc).
2. Procesamiento del pedido	Procedimientos internos a la empresa entre la recepción del pedido del cliente y la notificación al almacén del pedido a surtir; incluye: i) verificación del pedido, ii) aprobación del departamento de crédito, iii) registro contable de la transacción, iv) selección de almacén desde donde se surtirá, v) instrucciones para la entrega al departamento de transporte.
3. Integración del envío	Incluye las actividades que integran el pedido: i) lista de ítems, ii) selección de empaque, iii) colocación de los ítems, iv) etiquetado, v) asignación a circuito de entrega, vi) carga del vehículo para entrega.
4. Entrega	Proceso en que el transportista (flota propia o terceros) entrega el pedido al cliente en el punto que este ha señalado y en la oportunidad pactada con la firma.

*Fig 2.24 Ciclo del pedido, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)*

1.	Mayor velocidad en entrega
2.	Consistencia en las entregas
3.	Disponibilidad del producto
4.	Menores inventarios en compras
5.	Menores inventarios en seguimiento de programas de mercadotecnia
6.	Mejor acompañamiento de las necesidades del cliente

*Fig 2.25 Elementos clave de la ventaja competitiva que adquiere una empresa por una adecuada logística de distribución física, basado en Wagenheim, G D (1983)*

PROBLEMÁTICA	INTERACCIONES ENTRE
LOCALIZACIÓN	Canales de comercialización (mayoristas, minoristas, intermediarios, representantes de fabricantes, recibidores, etc) y redes de distribución física: oportunidad en tiempo y lugar y entrega consistente a términos entre agentes en el proceso de comercialización.
PRECIO	Costo de producción, costos logísticos para un nivel de servicio al cliente y utilidad esperada para definir un precio de venta del producto que debe confrontarse con la competencia; problemas adicionales: precio de alcance nacional con flete ponderado, pagos fantasmas, consumidores cercanos, absorción de costos para consumidores lejanos, mayores costos logísticos para ciertos distribuidores, conflictos con distribuidores según compren o no FOB-planta.
PRODUCTO	Niveles y gama de productos en inventario y eventuales rupturas de <i>stock</i> , y la fidelidad a la marca de diferentes agentes en el canal, de comercialización, empaque y protección del producto.
PROMOCIÓN	Acciones específicas (especiales) de promoción de una sublínea de productos y necesidad de adecuar la logística de distribución para atender una demanda diferencial (análisis de compromisos de costos al perturbarse las normas estándares de consolidación y frecuencia de entregas), problemas adicionales: presentaciones especiales de promoción (empaques distintos, agrupación de productos y/o con muestras de regalo).

Fig 2.26 *Interacciones entre mercadotecnia y logística de distribución física*, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)

1	Diferentes áreas funcionales de la firma deben trabajar conjuntamente para brindar felicidad a los clientes.
2	El desarrollo de relaciones especiales proveedor/usuario consolida los canales de comercialización afianzando la red de agentes en que se apoya la firma para satisfacer el mercado.

Fig 2.27 *El servicio al cliente como actividad integradora*

1.	Un servicio confiable a clientes habilita a la firma para mantener menores niveles de inventario, en particular en <i>stocks</i> de seguridad, traduciéndose en menores costos de capital.
2.	Los niveles más altos de servicio a clientes exigen programas de control de la calidad de vendedores; el procesamiento teleinformático de los pedidos permite un mejor control del ciclo de pedidos y del desempeño coordinado de ventas y distribución física.
3.	El servicio al cliente con gestión informática más sofisticado no puede deshumanizarse frente al cliente; el recurso final es la personalización de la firma ante el consumidor.

**Fig 2.28** *Importancia para la firma del servicio al cliente*

FASE DE LA TRANSACCIÓN	ACTIVIDADES
PREVENTA	1. Desarrollar una política corporativa de servicio al cliente
	2. Explicar la política de servicio a los clientes
VENTA	3. Asegurar información confiable sobre los inventarios permitiendo la selección de productos sustitutos en caso de ruptura de stock del producto deseado por el cliente
	4. Ciclo de procesamiento del pedido del cliente
	5. Facturación, manejo de rechazos y ajustes en caso de error
POSVENTA	6. Provisión de servicios técnicos adicionales al consumidor
	7. Poner a disposición del consumidor refacciones y consumibles
	8. Mantenimiento y reparaciones

**Fig 2.29** *Actividades de servicio al cliente, basado en Zinszer, P H (1977)*

1.	<p>Integrar un sistema de información que permita</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Procesar los pedidos de los clientes           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificando la significación del pedido y del cliente</li> <li>- Vinculando las existencias en almacenes y el transporte de entregas</li> <li>- Programando la producción</li> </ul> </li> <li>. Monitorear la percepción de los clientes sobre la distribución</li> </ul>
2.	<p>Jerarquizar los inventarios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Según localización y</li> <li>. Según sublíneas de productos           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculando niveles de ruptura de stock específicos, evaluando la reducción de estos según comportamiento del mercado a metas de ventas</li> <li>- Diseñando redes y normas de transporte para atender diferentes situaciones tipo</li> </ul> </li> </ul>
3.	<p>Formular políticas de distribución y diseñar circuitos de entrega flexibles innovadoras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lotes de entrega inmediata</li> <li>- Pedidos parciales diferidos</li> <li>- Variaciones en el "mix" de productos ofertado</li> </ul>

**Fig 2.30 Estrategias logísticas para alcanzar y garantizar un nivel de servicio a clientes, basado en Lalonde, B J, Cooper, M C y Noordewier, T G (1988)**

1.	Económica	<p>Consideraciones sobre el costo de alternativas para niveles de servicio al cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. según productos</li> <li>. según categorías de clientes</li> </ul>
2.	Naturaleza del ambiente de competencia	<p>Consideraciones sobre los descos y comportamiento de los consumidores, y sobre los estándares de la industria, en particular de los competidores líderes</p>
3.	Naturaleza del producto y su valor de uso	<p>Consideraciones sobre el grado de sustitución dentro de la gama de productos de la firma y en relación con el "mix" de productos ofertado por la competencia, y sobre la fase del ciclo de vida del producto en el cual se encuentra</p>

**Fig 2.31 Categorías de información para establecer el nivel de servicio al cliente, basado en Heskett, J L (1973)**

1.	¿Qué servicios no recibe usted y le gustaría recibir de la firma? (por ejemplo: evaluar el interés de obtener una notificación de confirmación/situación del pedido).
2.	¿Qué aspectos del servicio al cliente son los más importantes para usted? (por ejemplo: evaluar la velocidad con que se atiende un pedido hasta su entrega, si el cliente estaría dispuesto a pagar más por mejorar ese desempeño por parte de la empresa).
3.	¿Cómo evalúa usted el servicio al cliente que ofrecen las firmas competidoras? (por ejemplo: consejos para adquirir productos sustitutos al solicitado que está en ruptura de <i>stock</i> , información de seguimiento de la posición competitiva del producto frente al de los competidores).

**Fig 2.32** *Cómo monitorear el servicio a clientes desde la perspectiva de estos*, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)

### Capítulo 3

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y GESTIÓN DE TRÁFICO

### RESUMEN

En este capítulo se discuten aspectos de sistema de transporte y de gestión de tráfico.

En la primera parte se presentan relaciones entre transporte y sistema logístico, y un conjunto de innovaciones en los servicios de transportación de interés para las firmas.

En la segunda sección, se analizan las interacciones de la función de gestión de tráfico con otras de la empresa y se muestran prácticas logísticas corporativas.

A continuación, se introducen los conceptos de cadena logística y cadena de transporte, para analizar su integración y discutir el desafío de las prestaciones logísticas para dicha industria.

Finalmente, se examina el impacto de la perspectiva logística sobre la planificación del sector transporte.

### 3. SISTEMA DE TRANSPORTE Y GESTIÓN DE TRÁFICO

#### 3.1 *Transporte y sistema logístico*

Los sistemas de transporte materializan el desplazamiento físico concebido en las cadenas logísticas de aprovisionamiento, reconstrucción de la producción y distribución física de los productos de las empresas.

Las facilidades de transporte permiten establecer cadenas de transporte modales, intermodales y multimodales. Las cambiantes características de la oferta, y en particular de la calidad de servicio, exigen un proceso continuo de toma de decisiones en la gestión del tráfico en sistemas logísticos.

Los costos del transporte afectan directamente la localización de las plantas de producción, los almacenes, los puntos de abastecimiento de materiales y productos intermedios, los sitios de venta del producto y el acceso de los consumidores.

La disponibilidad del transporte y su costo definen la factibilidad económica de diseñar y operar cadenas de transporte, haciendo relativo el costo de los factores de producción, facilitando el redespigüe espacial de segmentos del proceso productivo, permitiendo a la firma aprovechar utilidades comparativas de un territorio y ganar ventajas competitivas en relación con otras empresas.

Los requerimientos de inventario están influidos por el tipo de transporte utilizado: sistemas más veloces y más caros asociados a stocks más pequeños. Sería imposible diseñar sistemas logísticos integrados justo-a-tiempo sin el progreso técnico en el transporte.

El empaque y el embalaje, y en menor medida el envase mismo del producto, están determinados por la cadena de transporte en la que se introduce para su distribución física. El uso de paletas, reciclables o desechables, la adopción de contenedores, el empleo de acondicionantes especiales (película de polietileno de alta densidad, cojines de

amortiguamiento inflables, etc) se asocia al desempeño de los modos de transporte que integran dicha cadena.

Según el modelo de transporte que se asigne a la planta de manufactura se definirán procedimientos y se diseñarán equipos específicos para el empleo tanto de materiales y partes semiterminadas como del producto: ductos, tolvas y bandas transportadoras para manejo a granel, muelles de descarga y carga para determinado tipo de vehículos, etc.

Por otro lado, las metas del servicio al cliente influyen sobre las políticas de selección del tipo de transporte, según situaciones de inventarios en diferentes puntos de venta, como del tipo de productos y categoría de los usuarios.

Finalmente, recuérdese que de acuerdo con el nivel de unificación en la firma, del sistema de información asociado a los flujos de materiales y productos, mejor podrán utilizarse las facilidades de transporte. Por ejemplo, si la metodología de procesamiento de pedidos promueve la integración de unidades de carga óptima para los vehículos adoptados (máxima consolidación), la empresa podría obtener la ventaja de descuentos por volumen otorgados por transportistas y menores costos unitarios de transportación.

### 3.2 *Servicios de transporte*

Las características y el nivel de calidad de los servicios de transporte modales, la coordinación intermodal/multimodal son claves para definir políticas de gestión de tráfico.

Uno de los aspectos más relevantes que la función logística debe monitorear es la evolución tecnológica de los servicios.

En la fig 3.2 se presenta un conjunto de innovaciones en el servicio de conducción de mercancías por carretera; destacan la importancia de las mejoras a la infraestructura vial, el impacto de la no reglamentación del acceso a la industria de autotransportación y las mejoras técnicas a los medios materiales de producción del mismo.

La no reglamentación del transporte facilita una oferta más competitiva (*Antún, J P, Buen, O de, 1990; Antún, J P, 1991*), que se revela con un mejor cubrimiento del territorio con rutas alternativas, una diversificación de prestatarios y en particular el acceso de estos a nuevas regiones, una mayor significación del servicio al cliente y nuevas maneras de comercialización de los servicios con descuentos por volumen y por frecuencias preprogramadas.

Las mejoras técnicas en los medios materiales de producción del transporte como el diseño de los vehículos, la suspensión con gas y los sistemas de frenos computarizados permiten nuevos diseños de empaque y embalaje, así como redimensionar los lotes de reposición de almacenes y de entrega a clientes finales.

Asimismo, el uso de computadoras a bordo para mejorar la gestión de la operación de la flota de vehículos, integran aún más los sistemas de información logísticos con terminales en las oficinas de los usuarios, para un mejor seguimiento del flujo físico de materiales y producto.

Las innovaciones más sobresalientes en el servicio de transporte por ferrocarril son: la mercadotecnia dinámica orientada a recuperar segmentos de tráfico sobre un conjunto restringido de usuarios importantes de un abanico de cargas seleccionadas, las mejoras en medios técnicos de producción del servicio, la operación de prestaciones prioritarias diseñadas para clientes específicos y la coordinación con agentes en otros medios de transporte para un mejor acercamiento con los usuarios (fig 3.3).

Las innovaciones técnicas en la producción del servicio de transporte por ferrocarril permiten a las empresas rediseñar cadenas de transportación introduciéndolo con singulares reducciones de costos: el riel soldado y las modificaciones en la amortiguación entre furgones reducen las vibraciones (lo que ha permitido distribuir cargas relativamente frágiles como las bebidas en botellas de vidrio), el diseño de vagones más adecuado a las cargas a transportar ha conducido al floreciente negocio de empresas arrendadoras de estos; la doble estiba de contenedores ha hecho competitivo a la línea férrea cuya operación se integra a la de las navieras con puentes terrestres entre puertos marítimos de gran tráfico, mejores furgones *canguro* para *piggyback* han ampliado el servicio donde antes lo restringían puentes y túneles; mejor y más rápido equipo para la transferencia intermodal (*transteiner*). impulsan cada vez más cadenas de transporte intermodales, la gestión computarizada de patios de formación de trenes y los sistemas de información sobre localización de furgones han disminuido los tiempos de tránsito y mejorado la confiabilidad logística.

Sin duda, las creaciones más importantes en los servicios de transporte por tren son las nuevas modalidades de comercialización y los recientes productos transporte: los descuentos por operación a partir de alicientes de usuarios, trenes unitarios, arrastre de furgones propiedad de una compañía arrendadora, coordinación con navieras para puentes terrestres, contratación de servicios de recolección/distribución hacia/desde las estaciones para brindar un servicio puerta a puerta, la participación de compañías ferroviarias en otras empresas de servicios de transporte y logística (operadores multimodales, servicios de paquetería *overnight*, etc).

El perfeccionamiento en el servicio de transporte de carga aérea (fig 3.4) ha revolucionado la noción clásica de costos de transporte e invalidado la tradicional afirmación de que el avión solo podría transportar cargas de muy alto valor unitario y de relativo bajo peso (productos frecuentemente denominados de alta densidad económica). Últimamente se destaca (fig 3.4) la disponibilidad de aeronaves especializadas en carga (*full cargo*) sobre una gama amplia y de equipos convertibles (*combi*) sobre fuselaje ancho, en particular, aquellos que permiten convertir rápidamente una sala de pasajeros en beneficio de espacio de carga. Asimismo, la operación nocturna de aeropuertos como la automatización de los procesos de carga y descarga en terminales especializadas (alcanzan *performances* de menos de 30 minutos para cargas paletizadas y encaminadas con sistemas robotizados hacia

el seno del avión con carga/descarga frontal), la estrecha coordinación con agentes de carga para las operaciones de recolección y distribución de carga en tierra a partir de terminales (no necesariamente aeropuertos que permiten la extensión de operaciones con una red terrestre de bases e importante flota propia) para eficiente servicio de paquetería y mensajería, así como tarifas atractivas de aplicación innovadora (los famosos *commodity rates*, las cuentas corporativas con puntos para descuentos crecientes, etc) han transformado el modo aéreo en una opción difícilmente descartable.

Cada vez más, y en particular en el comercio internacional, las cadenas de transporte tienen una concepción intermodal/multimodal. La fig 3.5 resume las principales renovaciones que han fomentado la intermodalidad en el transporte.

La expansión de los servicios en contenedores ISO (y de las cajas móviles en los ferrocarriles europeos) y contenedores aéreos, mediante equipos innovadores para cargas específicas (tolvas graneleras, cisterna, *reefers*, *top-open-flat*, *apparels*, etc) acompañan el impulso que el transporte intermodal/multimodal ha tenido con base en acuerdos internacionales y reglamentaciones domésticas de facilitación. Por otro lado, ha habido progresos derivados de mejoras en equipo de arrastre modal para uso intermodal/multimodal, entre los que destacan los furgones de ferrocarril de bajo perfil para *piggyback*, *chasises* con ruedas pequeñas para uso en navíos *ro-ro*, *roadtrailer*, etc.

Conviene señalar que el desarrollo a escala mundial de *freight-forwarders* (agentes de carga y embarque), la mayor presencia a nivel doméstico de agentes de tráfico para la organización de cadenas intermodales (como agentes de circulación para el manejo de flujos de contenedores y tráilers vacíos) y las prácticas de facturación única integrada de diferentes servicios donde se aplican numerosos tipos de descuentos atractivos (por volumen y por frecuencia con base en servicios sobre un periodo determinado a partir de un origen) han sido factores claves de impulso a la intermodalidad.

Finalmente, conviene recordar que los servicios de paquetería en sus diferentes modalidades son un recurso de interés para la logística de las empresas (fig 3.6). Hasta hace poco, estos servicios solo se consideraban para enfrentar situaciones de emergencia (ruptura de inventarios de seguridad, atención de clientes con compras esporádicas y con accesibilidad física restringida, manejo de devoluciones, servicio de garantía); sin embargo, son cada vez más utilizados en logística de distribución.

El servicio postal de paquetería tiene la ventaja de bajas tarifas a pesar de las limitaciones en dimensiones y peso y la carencia de recolección. Los diferentes servicios de mensajería acelerada (incluso el EMS (Express Mail Service) de gran número de servicios postales nacionales, son ahora muy competitivos por la estructura de aplicación de tasas y la recolección y distribución garantizada en lapsos de tiempo prefijados. Aunque en los servicios de paquetería por autobús, las tarifas son homogéneas por peso y algo costosas, han alcanzado un lugar nada despreciable en el mercado.

### 3.3 *Gestión de tráfico*

#### *Transporte y competitividad*

Un sistema de transporte eficiente y barato contribuye a aumentar la competitividad en los mercados, así como a incrementar las economías de escala en la producción y a disminuir los precios de los productos.

Con un sistema de transportación poco desarrollado, las áreas de mercado se reducen a las que rodean de forma inmediata a los lugares de producción. En estos casos si los costos de producción son extremadamente bajos pueden compensarse los gastos altos de transporte y atender un segundo mercado, en competencia con un centro de producción que tradicionalmente lo atiende.

Si los costos relativos al transportamiento son menores porque existe una oferta diversificada que permite integrar adecuadas cadenas de transporte, es probable que diferentes centros de producción compitan en mercados distantes.

Por tanto, un transporte desarrollado estimula de manera indirecta la competitividad cuando accede a la colocación en el mercado de productos que ocasionalmente no pueden ser atendidos por la producción local (un ejemplo tradicional, son las frutas y hortalizas fuera de estación).

Los mercados más amplios admiten economías de escala en la producción. Cuando estos mueven mayor volumen de fabricación puede hacerse una utilización más intensa de los medios de producción, situación a la que generalmente sigue una especialización del trabajo. La facilidad de integrar cadenas de transporte adecuadas a costos razonables logra una división espacial del trabajo, no solo a nivel doméstico en las naciones sino también internacional (la cual se fomenta por la tendencia a establecer acuerdos de libre comercio). Paralelamente, el progreso técnico descompone el proceso productivo en fases simples las cuales pueden redespigarse en el espacio territorial según ventajas competitivas locacionales, que son recompuestas con sofisticadas cadenas de logística y transporte.

El progreso en la transportación contribuye a la reducción de los precios de los productos. Esto ocurre así, no solo porque un transporte más barato y adecuado aumenta la competencia en los mercados y aprovecha las ventajas competitivas locacionales para bajar costos de producción, sino porque también este es un componente importante en el proceso de formación del precio del producto al consumidor.

#### *Objetivos y prácticas de la gerencia de tráfico*

La gerencia de tráfico de la firma tiene el objetivo de diseñar y controlar la operación de las cadenas de transporte para el aprovisionamiento de materiales, la reconstrucción de la producción y la distribución física de los productos con la participación de medios propios y/o de prestatarios de servicios de transporte y logística.

Las prácticas de la gerencia de tráfico se desarrollan en plantas a nivel corporativo y operativo en cuatro etapas (fig 3.7):

- Análisis de la oferta, esencialmente una investigación del mercado de prestatarios de servicios de transporte y logística (PSTL), la sistematización de experiencias anteriores y la realización de una convocatoria de cotizaciones de proveedores.
- Selección de prestatarios de servicios de transporte y logística (PSTL) a partir de la integración de una cartera reducida estratificada según servicios puerta a puerta, servicios modales y complementarios, de acuerdo con diferentes áreas del territorio a cubrir.
- Normatividad donde se negocian niveles de calidad de servicio y flete *vis-à-vis*, un programa preliminar de transporte y se integra una lista de PSTL aprobados.
- Evaluación y seguimiento, mediante una valoración sistemática de los programas de transporte y el desempeño de los PSTL y un monitoreo de la evolución de la oferta.

A nivel corporativo las prácticas prefieren la normatividad y a nivel operativo la ejecución de operaciones y la evaluación sistemática de programas de transporte y desempeño.

#### *Asignación modal en cadenas de transporte*

Las cadenas de transporte en una perspectiva general son intermodales/multimodales.

Sin embargo, siempre existe una integración de segmentos modales donde se realiza una asignación modal.

Los criterios más importantes para seleccionar modos de transporte se presentan en la fig 3.8.

Nótese que los elementos clave en el trasfondo de todos los criterios son el costo y las metas del servicio al cliente.

#### *Contratación de prestatarios de servicios de transporte y logística*

Cuando la función logística ha sido lo suficientemente internalizada en la firma y existe una oferta adecuada de servicios de terceros en transporte y logística, la gerencia de tráfico hace externas las operaciones.

Los requerimientos habitualmente solicitados a los prestatarios se presentan en la fig 3.9. En todos los casos se trata de controlar la confiabilidad de los servicios.

Para seleccionar prestatarios, los criterios consolidan los requerimientos colocándolos de manera operativa, medible, para evaluar futuros desempeños (fig 3.10) y se agregan otros aspectos como la asociación con el prestatario en términos de compartir la orientación de la empresa hacia el mercado (mercadotecnia, servicio al cliente, transmisión de imagen, etc).

Los contratos con los mutuuarios especifican el periodo de validez y las negociaciones asociadas, el nivel de servicio a la carga, los mecanismos de transmisión y validación del programa de transporte periódico, acuerdo sobre fletes y facturación, deslinde de responsabilidades y acuerdos sobre servicios complementarios (fig 3.11).

Las tendencias de no regulación de transporte cambiaron la oferta de servicios y la percepción que las empresas tienen de esta: cada vez más los PSTL se perciben como un mercado muy dinámico, se valoran más los componentes tecnológicos que adoptaron y más que adversarios se convierten en socios para la competitividad (fig 3.12).

### *Uso de flota propia*

En algunos casos la gerencia de tráfico se sirve de una flota propia de vehículos. Frecuentemente, esto ocurre cuando el producto en realidad es una justificación para vender logística, como generalmente sucede con las firmas que elaboran productos de consumo masivo no duraderos (por ejemplo, la panadería industrial). Sin embargo, hay más de una razón invocada para emplear esta estrategia y con reales beneficios para las empresas.

Véanse en la fig 3.12 los resultados de una investigación de campo entre compañías que usan flota propia.

### *Interacciones de la función de tráfico con otras de la firma*

La gerencia de tráfico interactúa con otras funciones de la firma (fig 3.14):

- Con la gerencia de ventas se analizan descuentos según ahorros en transporte para atender a algunos compradores y se garantizan niveles de servicio a clientes conforme a la confiabilidad de tiempos de entrega, selección de prestatarios de servicios de transporte y logística (PSTL) y el diseño de rutas y entrega.
- A la gerencia de producción se le asesora sobre envases, empaques y embalajes, así como procedimientos para el manejo de materiales y productos, que sean más eficientes para cadenas de transporte adoptadas o para utilizar otras alternativas.
- Con la gerencia de compras y la de producción, la de tráfico discute los ritmos más adecuados desde el punto de vista transporte para los flujos de aprovisionamiento.

- Con la gerencia de distribución se contribuye al diseño del sistema de entrega física, en particular las implicaciones del transporte para esquemas alternativos la red jerarquizada de almacenes y centros de distribución (fig 3.15).

### 3.4 *Integración de cadenas de transporte*

Los transportes se organizan para asegurar los desplazamientos físicos de bienes en las diferentes fases de actividad de la empresa -aprovisionamiento, producción y distribución-: el envío de materias primas desde los proveedores hasta las unidades de producción, las transferencias de productos semiterminados entre fábricas y la remisión del producto terminado desde estas hasta los depósitos, o directamente a los clientes, y las entregas de los almacenes a los compradores.

Cada desplazamiento físico se organiza en una cadena logística, la que estructura una cadena de transporte.

#### Cadena logística

Una cadena logística se define con base en un conjunto de parámetros, áreas y medios de intervención. Los principales parámetros logísticos son:

- Los puntos del espacio entre los que debe realizarse el desplazamiento y distancia entre ellos.
- El volumen y peso de los bienes a transportar en un periodo normalizado.
- La naturaleza de los bienes y las características del embalaje.
- El lote de las expediciones.
- El plazo admisible de envíos, y la duración de la realización del desplazamiento, según diferentes alternativas técnicas.
- Las restricciones de otros componentes de la red logística (número, capacidad y localización de los depósitos, ritmo y tamaño de las series de producción, etc).
- La infraestructura de transportes existente y su posible adecuación.
- La disponibilidad de prestadores de servicios de transporte y conexos (servicios de tráfico, seguros, agentes de aduanas, etc).
- El precio del flete y el costo total de la cadena acorde con diferentes alternativas.

## Áreas y parámetros de intervención logística

Las principales áreas de intervención logística, son:

- La gestión del parque de vehículos, cuando se trata de transporte por cuenta propia.
- La selección de prestatarios de servicios de transporte y conexos y la determinación de la naturaleza de los contratos.
- La programación de los transportes en los límites impuestos por los otros programas de actividad de la empresa.
- El control de la ejecución de los movimientos.

Esa intervención se realiza a través de:

- Contratos con prestatarios.
- Métodos y procedimientos de gestión del parque propio (circuitos, frecuencias, etc).
- Programa de transportes.
- Mecanismos de control y seguimiento de movimientos (en general un sistema formalizado de información, muchas veces estructurado con mecanismos informales; por ejemplo: enlaces telefónicos entre estaciones de ferrocarril o estaciones de reaprovisionamiento para autotransporte).

## Cadena de transporte

Cada cadena logística -por ejemplo, la distribución física de una división de productos- estructura una cadena de transporte; esta puede visualizarse como la materialización de los desplazamientos físicos implícitos en la cadena logística.

Los principales parámetros de la cadena de transporte son:

- Puntos de expedición y recepción.
- Dirección de flujos de bienes.
- Equipo para el manejo de carga en puntos de expedición y recepción.
- Empleo de infraestructura de transporte modal en una perspectiva intermodal/multimodal.
- Identificación y operación de rupturas de tracción y de carga.

- Características del acondicionamiento de la unidad de carga.
- Medios de información para el control y seguimiento de desplazamiento.

### Prácticas logísticas corporativas

Se entiende por práctica logística corporativa la modalidad en que se estructuran las cadenas logísticas, y por ende las de transportes, en una empresa determinada; es decir, "la manera como se realizan en la empresa las actividades asociadas al transporte".

Los componentes de mayor interés en las prácticas logísticas corporativas en relación con el transporte, son:

- La posición de la actividad de transporte en la función logística.
- La significación relativa del transporte realizado por medios propios respecto al potencial empleo por mediación de terceros.
- La evaluación de la oferta de medios de transporte de terceros y su adecuación a las necesidades de la empresa.
- La selección y combinación de modos técnicos.
- Las formas de gestión de métodos propios y los de prestatarios (contratos).

Si bien las prácticas logísticas corporativas son resultado de la actividad de cada empresa, existen ciertos contextos que inducen una similitud entre prácticas de diferentes empresas:

- Según el tipo de producto; por ejemplo, los bienes de consumo exigen una densidad de malla en el empleo de transportación, que induce una mayor significación a los medios de cuenta propia.
- De acuerdo con el nivel de desarrollo socioeconómico de la región/país en que se realiza la actividad de la empresa (aprovisionamiento, producción, distribución); por ejemplo, en los menos desarrollados, la empresa realiza una mayor intervención en la producción y adecuación de la oferta de medios de transporte.

### Rutas

En general, en los contratos de transporte entre firmas y transportistas no se especifica la ruta que estos deben seguir para alcanzar la localización del destinatario. Esto es una práctica común cuando se hacen cotizaciones puerta a puerta, y es ya clásico en cadenas intermodales.

Una situación específica en la que esto no se cumple es la distribución urbano-metropolitana. En este caso los transportistas reciben rutas o circuitos de entrega que deben respetar para satisfacer restricciones de tiempo de entrega máximo a los clientes así como de capacidad de los vehículos seleccionados; son diseñados día a día o con frecuencia semanal o estacional según las condiciones específicas de las ventas y de los programas de mercadotecnia y comercialización; se utilizan programas de cómputo para la planeación estratégica del diseño de rutas (Lozano, A, Alanís, A, 1993).

### 3.5 Documentación

El departamento de tráfico es responsable de la documentación necesaria para el transporte de los productos de la firma.

Son necesarios un recibo de la recepción de la carga por el transportista donde se especifica esta, el que remite la carga y el destinatario que la recibirá, así como los cargos y las obligaciones de unos y de otros.

#### (1) Documentación en el transporte doméstico

La documentación en el transporte doméstico es más sencilla que en el internacional; se consideran tres tipos básicos: el conocimiento de embarque, la factura y la reclamación.

##### i) El conocimiento de embarque

El conocimiento de embarque (*bill of lading*) es el documento con el que se realiza el transporte. Es un contrato legal entre el usuario y el transportista para el traslado de una mercancía determinada a un destino concreto, que debe realizarse en un plazo máximo, con cierta confiabilidad en el tiempo de entrega y seguridad, es decir, libre de daños y pérdidas.

El conocimiento de embarque i) es un recibo de las mercancías sujetas a clasificaciones y tarifas; ii) certifica que los productos especificados están en buen estado; iii) es un contrato de transporte identificando las partes contratantes y especificando los términos y condiciones de acuerdos; iv) es una evidencia documental de la propiedad del bien e identifica agentes en el canal de comercialización.

##### ii) Factura de carga

La factura de carga detalla los cargos y tarifas. Es un documento adicional al conocimiento de embarque; información contenida en este -origen, destino, producto, cantidad transportada, agentes interventores- se repite en la factura de carga. También puede utilizarse un solo documento que combina ambos.

Las condiciones de pago del servicio se especifican en la factura.

### iii) Reclamaciones

El conocimiento de embarque define específicamente la responsabilidad del transportista en la entrega oportuna, confiable y libre de daños y pérdidas de las mercancías al destinatario.

En general, tanto los usuarios como las compañías de transporte de cierta envergadura establecen formatos adecuados para documentar reclamaciones.

## (2) Documentación en el transporte internacional

La documentación en comercio exterior es aún importante, pues ha sido gradualmente facilitada por acuerdos multilaterales y bilaterales en la relación entre naciones.

Los más importantes son:

- i). Conocimiento de embarque. Documento de recepción de la carga, contrato de transporte entre el transportista y el exportador.
- ii). Documentos de transferencia entre transportistas. Trasluciere responsabilidades entre diferentes transportistas en la cadena de transporte y en particular entre los servicios domésticos e internacionales.
- iii). Instrucciones de entrega. Proporciona instrucciones específicas de entrega entre transportistas, en particular en el segmento doméstico del país del importador.
- iv). Carta de transmisión. Lista con las particularidades del envío, y con una relación de los documentos que se transmiten junto con instrucciones para su disposición.
- v). Declaración de exportación. Utilizado con fines estadísticos por las autoridades de comercio y en ocasiones para realizar retenciones de divisas por los representantes hacendarios.
- vi). Carta de crédito. Documento financiero que garantiza el pago del importador al exportador.
- vii). Factura comercial. Factura de los productos del exportador al importador.
- viii). Factura consular. Utilizada para identificar productos y certificar su origen y determinar aranceles en aduana del país de destino.
- ix). Certificado de seguros. Especifica las condiciones de aplicación de seguros, sus costos y quién los ha pagado.

- x). Notificación de llegada. Informa al importador del tiempo estimado de llegada del envío y de ciertos detalles del transporte.
- xi). Declaración para la aduana. Conjunto de documentos que describen la mercancía, su origen, quién detenta el título de propiedad, así como los aranceles a pagar según el código vigente en el país del importador.
- xii). Pedimento de importación/Factura de aduana. Certifica que han sido pagados los aranceles:
- xiii). Liberación de la carga. Prueba que han sido pagados los fletes del transporte hasta la aduana de destino.
- xiv). Nota de entrega. Autorización del importador al transportista internacional con instrucciones de entrega al transportista doméstico.

### 3.6 *Prestaciones logísticas: un continuo desafío para la industria del transporte*

#### **Expansión de la demanda potencial y adecuación de la oferta**

La tendencia a hacer externas operaciones logísticas en las empresas, conduce a una formulación nueva de la demanda potencial, su propia expansión y los requerimientos de adecuación de la oferta. En el sector transporte, determinados prestatarios empiezan a ampliar su oferta incluyendo una gama de prestaciones logísticas, y aparece una jerarquización en los subsectores moderno y tradicional. Estos últimos resultan incorporados como medios de transporte en las cadenas de transportación que organizan los primeros, y que insertan en la cadena logística de las empresas consumidoras de este.

La satisfacción de la demanda de los grandes consumidores de transporte induce un despegue tecnológico (medios materiales y de gestión, "saber hacer") en los prestatarios, los cuales pueden ofrecer sus servicios a las pequeñas y medianas empresas, brindando a estas una alternativa a la frecuente situación de inserción en las cadenas logísticas de las grandes, permitiendo así un cambio potencial en los segmentos atendidos del mercado.

#### **Valorización de las rupturas de tracción y carga**

El interés de minimizar los costos de la cadena de transporte induce el desarrollo de cadenas intermodales/multimodales donde se combinan modos técnicos (por ejemplo, tren + ruta, ruta + barco ro/ro, etc) y se articulan niveles (alimentador + troncal, troncal + urbano, etc).

Las ocasiones de ruptura de tracción, en general, vinculadas a cambios de modo técnico para la transportación, son oportunidades de valorización: maniobras de transferencias intermodales, almacenamiento de la unidad de carga, emisión de información de situación,

etc; asimismo, en las de ruptura de carga, en la articulación de niveles en redes de transporte, también existen oportunidades de agregar valor: maniobras de carga y descarga, consolidación y desconsolidación, almacenamiento, preparación de lotes para el circuito de entrega a clientes, etiquetado, etc.

Este potencial de valorización es un incentivo para que prestadores de servicios de transporte expandan su oferta incluyendo operaciones logísticas de alta rentabilidad.

### **Tendencias a la concentración en la producción de transporte**

El desarrollo del subsector moderno de servicios de transporte y logísticos se realiza con base en el agrupamiento de prestadores líderes y la incorporación de los ya tradicionales al servicio de los primeros. La tendencia a la concentración en la producción de transporte es inherente al proceso de modernización del sector: una disminución de los costos globales de la cadena de transportación (incluyendo confiabilidad y eficiencia) es poco compatible con la existencia de un sector artesanal (los hombre-camión en el autotransporte) independiente y poco articulado en términos productivos (fig 3.16).

### **Innovación tecnológica**

La formulación de una nueva demanda de prestaciones de servicios de transporte y logística por las grandes empresas genera en los prestadores, frecuentemente con la participación de aquellas, un proceso de innovación tecnológica en medios materiales: equipo de transporte (tráilers cisterna con servicio para la carga), equipo para el acondicionamiento de carga (contenedores aéreos), equipo para transferencias intermodales (pórticos para tráilers piggyback), etc; y en medios de gestión: procedimientos simplificados de documentación, normas para el control de carga en tránsito, y hasta sofisticados softwares en terminales informáticas que conectan empresas con prestadores de servicios, codificación de productos (código de barras para lector óptico).

### **Acción modernizadora de los agentes de exportación**

En el caso de tráficos complejos, como el que manejan los agentes y consorcios de exportación, estos se transforman en verdaderos arquitectos de cadenas de transporte: la exportación de un conjunto de mercancías (una fábrica llave en mano, un lote de bienes complejos de capital, etc) presenta problemas muy importantes y particulares en cada caso, que solo un operador especializado puede resolver.

Los consorcios de exportación se involucran, tanto en la ingeniería de producto (fraccionamiento del producto final en unidades de carga transportables), como en la incorporación y adecuación específica de medios de transporte (generalmente convocando transportistas especializados). Asimismo, frecuentemente se diversifican en clientela aprovechando sus contactos en el mercado internacional, poniendo en comunicación a importadores potenciales con exportadores, con el objeto de suscitar tráfico. Este, en su materialización en el espacio nacional, consolida la aparición de un subsector moderno entre los prestatarios de servicios de transporte.

## **Inserción de cadenas de transporte nacionales en el contexto trasnacional**

La acción de los agentes auxiliares de transporte (comisionistas, agentes de carga, agentes aduanales, etc), en particular en el caso del comercio internacional, se transforma rápidamente por la aparición de cadenas de transporte de concepción trasnacional, especialmente las asociadas al empleo de contenedores marítimos.

La necesidad de hacer económicamente eficiente el transporte puerta a puerta y de reducir costos de fletes en cadenas multimodales, impulsa la tendencia a incorporar las de transporte nacional en las de concepción trasnacional: servicios de prestadores modales y redes de plataformas de consolidación/desconsolidación de cargas pueden ser rápidamente sometidos a la lógica de la cadena extranjera (medios materiales y de gestión, normas y procedimientos, criterios de prioridad, etc).

### **3.7 Impacto de la perspectiva logística sobre la planificación del sector transporte**

La perspectiva logística revela la necesidad de estrategias innovadoras en la planificación del sector transporte.

La optimación de la circulación, en su sentido económico más amplio, las relaciones estructurales entre transporte y desarrollo, en particular regional, asociado a la connotación espacial intrínseca al transporte, y la problemática de las innovaciones tecnológicas constituyen tres marcos estratégicos básicos para explorar el impacto de la logística (fig 3.17).

#### **a) Eficiencia en la producción y consumo de transporte**

##### **Optimación de la circulación**

La planificación es un proceso de cambio controlado. El crecimiento del transporte exige un desarrollo que involucre el cambio en términos de una optimación de la circulación.

La optimación es lo excelente en un contexto de restricciones de un estado que se considera beneficioso. Optimizar la circulación en términos de la planificación del transporte implica mejorar las condiciones materiales de la circulación en relación con las necesidades de la actividad socioeconómica, y las de la planificación para el desarrollo de esta.

Para que se efectúe una acumulación del capital es necesaria la venta de la mercancía-producto; el paso de una fase a otra de la circulación implica tiempo; no importa la lejanía espacial de los mercados, lo importante es la velocidad con que se recorre esta. Así, lo que preocupa no es la ampliación de mercados en el espacio, sino aumentar la rapidez con que se les pueda atender. El tiempo necesario para el desplazamiento determinará el

número de veces en las que el capital, para un tiempo dado, podrá valorizar, reproducir y multiplicar su valor mediante la producción y colocación en el mercado de una cantidad de mercancía-producto.

La ineficiencia de los medios materiales, entre estos el transporte, para realizar la circulación física, conduce a un proceso de acumulación de capital no solo más lento (el capital rompe el espacio por medio del tiempo) sino más desequilibrado entre los sectores de esta (no en todos los niveles -grandes vs pequeñas y medianas empresas- ni en todos los sectores -producción de bienes de consumo no duradero vs producción de bienes de capital- tiene la misma significación la eficiencia de la circulación física en el proceso de acumulación de capital).

El contexto de restricciones para la optimización es esencialmente la política: qué territorios (fragmentos de espacio) y cuáles sectores de la actividad económica (segmentos de valorización del capital global) serán los preferidos por la creación de mejores condiciones materiales para la circulación; además, para ciertas mercancías prioritarias (productos básicos) pueden controlarse los costos logísticos con vistas a regular el proceso de formación de precios, especialmente si estos están controlados.

La planificación del desarrollo del transporte debe contener, entonces, estrategias para: i) fomentar el mejoramiento de medios materiales y de gestión para la producción de transporte en regiones características; ii) reducir costos de la circulación física de una gama de mercancías prioritarias.

### **Adecuación de la oferta y generación de condiciones de producción de transporte para satisfacer la demanda potencial**

La actividad productiva, sectorial y en el espacio y los servicios de transporte y logística se implican mutuamente en un proceso de desarrollo.

Los cambios en la demanda de transporte, cualitativos, y en términos de nuevos segmentos de la demanda potencial, obligan no solo a una adecuación de la oferta, sino a crear nuevas condiciones para la producción de esta.

La relativa inelasticidad entre la oferta y la demanda de transporte, en gran parte debida a la rigidez de los medios materiales (infraestructura y tecnología de equipos), puede hacerse relativa con cambios en los medios de gestión, y en este sentido, la perspectiva logística en la producción de transportación debe ser preferente; por ejemplo, en un enlace modal, puede ser más importante que la velocidad comercial, la manera con que aquel se incorpora en una cadena de transporte (frecuencias, interfases intra e intermodales, disponibilidad de almacenamiento, necesidad de acondicionamiento de la carga, etc), manera que puede traducirse en costo y calidad de servicio.

Los cambios en los medios de gestión se materializan en el segmento moderno de prestatarios, e implican, simultáneamente, una tendencia a la concentración de las empresas de servicios de transporte y logística, y a una especialización de estas.

La concentración tiene dos vertientes: i) la necesidad de aunar los esfuerzos de los prestatarios para producir un producto-transporte más adecuado a la sofisticación de la demanda; e ii) la potencialidad de encontrar un mercado consumidor de un producto-transporte más elaborado, producido por prestatarios modernos con base en la incorporación de medios de mutuatarios tradicionales.

La especialización surge por la mediación en el conflicto potencial entre productores y distribuidores, y la diversificación de la clientela con base en cadenas de transporte que satisfagan modalidades de circulación homogéneas de mercancías diferentes.

Por tanto, las estrategias de la planificación del desarrollo del transporte deben orientarse para: i) adecuar la oferta actual o crear una nueva, si es necesaria, en relación con cadenas prioritarias, ya sea relacionadas con las cargas en ellas o con los enlaces sobre el territorio; ii) controlar el proceso de concentración y subordinación de y entre prestatarios; e iii) impulsar cambios en las formas y medios de gestión de estos.

### **Articulación modal y de niveles en redes**

La lógica de la cadena logística, concepción de la circulación, se materializa en la cadena de transporte para la realización de la transferencia física de la producción. Dicha cadena es el reagrupamiento de varias fases técnicas asociadas a la trasmisión física en una operación de prestación extendida: transporte, manejo de carga, su acondicionamiento, gestión de inventarios, etc.

El diseño de una cadena de transporte económicamente eficiente se hace con base en una articulación modal (de modos técnicos de transportación) y de niveles en redes (alimentador, troncal, urbano). La articulación exige la disponibilidad de medios de interfase: materiales (terminales de transferencia inter e intramodales, equipos de manejo de carga, instalaciones para almacenamiento) y de gestión (procedimientos simplificados de documentación, información de seguimiento de carga de tránsito, contabilidad analítica para la transparencia en la formación de fletes).

Así, las tácticas de planificación del desarrollo del transporte se diseñarán para: i) identificar y equipar nodos en redes modales para la articulación entre modos técnicos; ii) fomentar la articulación entre niveles jerárquicos de subredes modales; e iii) regular las concesiones a prestatarios modales para evitar la ineficiencia de la desarticulación de rutas.

### **Valorización de las rupturas de tracción y de carga**

En la articulación modal se operan rupturas de tracción, y en la de niveles en redes, frecuentemente, rupturas de carga. Ambas son oportunidades de valorización, las cuales se traducen en una mayor rentabilidad global en la producción de transporte.

Las rupturas de tracción se asocian a una mejor utilización de modos técnicos disponibles, según la distancia del desplazamiento físico y la densidad de la malla; dichas rupturas de carga se asocian a un mejor uso de los vehículos según su capacidad.

Las oportunidades de valorización están en los servicios conexos a la interfase: gestión de parque de vehículos, maniobras en terminales, almacenamiento y demanda de inventari consolidación y desconsolidación de cargas, acondicionamiento de esta, etiquetaje y marcación de precios, tratamiento de los pedidos de los clientes y formación de lotes para los circuitos de entrega, etc.

Con esta perspectiva, las maniobras de planificación del transporte deben incentivar, mediante créditos especiales y un régimen fiscal diferencial, las inversiones para actividades (por prestatarios: productores modales y/o agentes de servicios de tráfico) conexas (soporte logístico) a interfases modales y de niveles en redes.

### *b) Reorganización de flujos y ordenamiento territorial*

#### **Desarrollo regional y circulación**

El desarrollo socioeconómico de las regiones de un país es fruto de la dotación de recursos (tierra, capital y trabajo), la acción de los agentes económicos y la intervención del Estado (acción de soberanía sobre el territorio como reproducción propia).

Los planes de desarrollo económico -marco normativo de la intervención del Estado en las actividades socioeconómicas - tienen una referencia territorial, en general, con el objetivo de reducir las desigualdades regionales.

Las consideraciones anteriores sobre la optimación de la circulación revelan el papel de espacio en esta y, por ende, en fragmentos de la nación. Las condiciones materiales de la circulación a niveles intra e interregionales contribuyen a la caracterización del proceso de acumulación a escala regional.

Así, las estrategias de planificación del desarrollo del transporte deben apoyar el marco de ordenamiento territorial -resultante de planes de desarrollo socioeconómico preferenciando a las regiones prioritarias en términos de producción de transporte y de impulso a las interregionales.

#### **Reorganización de flujos y jerarquización en redes de transporte**

El ordenamiento territorial es un marco -normativo o indicativo, según el estilo de los planes- de intervención sobre la localización de las actividades productivas y la circulación física de las mismas. En este sentido, la planificación del transporte es una táctica para regular los flujos sobre el territorio (resultado de la circulación física) y para inducir, con mayor o menor éxito, cambios en el patrón de localización de las unidades de producción.

Una intervención sobre el nivel de jerarquización de las redes de transporte (modales) y la disponibilidad para el diseño de cadenas de transporte intermodales/multimodales conduce también a una subordinación (con criterio territorial) de las rupturas de tracción y de carga, las cuales se transforman, entonces, en instrumento para la regulación de flujo.

La planificación del transporte debe entonces adecuar la jerarquización de redes modales a marcos de ordenamiento territorial y fomentar el establecimiento de una red de soportes (plataformas) logísticos para regular los flujos sobre el país.

### **Fortalecimiento de la comunidad local**

Las políticas genuinas de fomento al desarrollo regional contienen dos dinámicas: la descentralización espacial de la localización de actividades productivas (establecimiento de un nuevo patrón más homogéneo sobre el territorio), y la descentralización de la gestión de los asuntos públicos (devolución del poder político a la comunidad local).

El potencial de las estrategias de planificación del desarrollo del transporte para fortalecer a la comunidad local puede manifestarse en cuanto se diseñen para: i) fomentar el desarrollo de cadenas de transporte interregionales y de soportes logísticos regionales, como apoyo a la pequeña y mediana industria regional, e ii) fortalecer organismos y agencias locales de planificación y regulación del transporte.

#### *c) Impulso al desarrollo tecnológico*

### **Infraestructura y equipo para la producción del transporte**

Mejorar las condiciones materiales de la circulación, e impulsar la eficiencia global en la producción de transporte implican una acción continuada en investigación y desarrollo tecnológico. Dicha acción debe partir de las necesidades locales pautando tanto la creación como la adecuación de infraestructura (incluyendo procedimientos constructivos) y equipos para la producción del transporte.

En este sentido son relevantes el diseño y la construcción de vehículos para la producción del transporte intermodal, el equipo para maniobras de transferencia intermodal, y la delimitación y construcción de terminales intermodales y de centros de servicios logísticos (almacenamientos, consolidación de cargas, etc).

Así, las estrategias de planificación del desarrollo del transporte deben: i) racionalizar la asignación de recursos (económicos, financieros, licencias tecnológicas para la producción prioritaria de infraestructura (terminales intermodales, centros de servicios logísticos) y equipos (vehículos para producción de transporte intermodal, equipo para transferencias intermodales y para manejo de carga) e ii) fomentar, por medio de crédito público e incentivos fiscales, la investigación y el desarrollo de equipo para transporte, concertando tareas entre los centros de investigación aplicada, los expertos en tecnología e industria.

### **Medios de gestión**

Hemos descrito ya el concepto de logística como tecnología del control de flujos de mercancías. En esta dimensión tecnológica deben considerarse: i) el diseño organizacional para la producción del transporte; ii) el empleo de herramientas informáticas y de robótica

(en particular, software) e iii) el establecimiento de normas y procedimientos de prestación de servicios como los contratos o el diseño de términos de referencia).

Por tanto, las estrategias de planificación del transporte deben impulsar el establecimiento y el desarrollo de la consultoría en ingeniería logística, por medio de agencias públicas y sociedades privadas, utilizando recursos de fondos de estudios de preinversión.

La fig 3.17 resume los marcos estratégicos y los contenidos tácticos presentados que son de interés para la formulación de políticas públicas en el desarrollo del transporte con una perspectiva logística.

1. Los costos de transporte afectan directamente la localización de la firma, de los almacenes, de los puntos de venta y el acceso a/de los consumidores.
2. Los requerimientos de inventario están influidos por el modo de transporte utilizado (sistemas de transporte más veloces y más caros, se asocian a stocks más pequeños cercanos a los clientes).
3. El empaque requerido para proteger el producto y/o lotes de él está determinado por la selección del modo de transporte.
4. Según el tipo de transporte asignado a la planta de manufactura se definirán procedimientos y diseñará equipo específico para el manejo tanto de los materiales y partes semiterminadas como del producto (tolvas y bandas transportadoras para empleo a granel, muelles de carga y descarga para determinado tipo de vehículos).
5. Si la metodología de procesamiento de pedidos promueve la integración de unidades de carga óptimas para los vehículos adoptados (máxima consolidación), la empresa podrá obtener la ventaja de descuentos por volumen otorgados por transportistas.
6. Las metas del servicio al cliente influyen sobre las políticas de selección del tipo de transporte (según situaciones de inventarios en puntos de venta, tipo de productos y categoría de clientes).

*Fig 3.1 Transporte y sistema logístico*

1. Mejoras en la red de carreteras (alineamientos horizontal y vertical) así como la construcción de nuevas autopistas mejorando el desempeño del autotransporte.
2. La no reglamentación de la operación facilita una oferta más competitiva (cobrimiento del territorio con rutas alternativas, diversificación de la oferta, importancia del servicio a usuarios, descuentos por volumen y por frecuencia).
3. Mejoras técnicas en los medios materiales de producción: i) diseño aerodinámico, amortiguación de gas, sistemas de frenos computarizados; ii) equipo de arrastre especializado con materiales innovadores, más resistentes y más ligeros, y sistemas para facilitar procesos de información integrados a bordo (en terminales y con antenas en oficinas de usuarios).

*Fig 3.2 Innovaciones en el servicio de transporte por carretera*

1. Mercadotecnia dinámica orientada a recuperar segmentos de tráfico sobre un conjunto restringido de usuarios relevantes.
2. Mejoras en medios técnicos de producción del servicio: i) riel soldado (disminución de vibración); ii) innovaciones en la amortiguación entre furgones (idem); iii) patios de clasificación computarizados; iv) furgones con diseño más específico a la carga a transportar; v) doble estiba de contenedores; vi) mejores vagones para piggyback; vii) mejor y más rápido equipamiento para transferencia intermodal; viii) sistema de información sobre carga en tránsito.
3. Operación de servicios prioritarios y diseñados para clientes específicos (espuelas en usuarios, trenes unitarios).
4. Coordinación con agentes en otros medios de transporte para un mayor acercamiento a los usuarios (autotransporte para distribución/recolección desde/hacia estaciones, coordinación con navieras para puentes terrestres).

*Fig 3.3 Innovaciones en el servicio de transporte por ferrocarril*

1. Disponibilidad de aeronaves especializadas en carga ("full cargo") sobre una gama amplia y equipos convertibles (combi) sobre fuselaje ancho.
2. Operación nocturna y utilización de terminales específicas frecuentemente automatizadas para la carga y descarga de los aviones.
3. Estrecha coordinación con agentes de carga para las operaciones de recolección y distribución de carga en tierra a partir de terminales; en algunos casos extensión de operaciones con una red terrestre de bases e importante flota propia (servicios de paquetería y mensajería).
4. Tarifas atractivas de aplicación innovadora.

*Fig 3.4 Innovaciones en el servicio de transporte de carga aérea*

1. Expansión de los servicios en contenedores ISO, cajas móviles (ferrocarriles europeos) y contenedores aéreos mediante equipos innovadores para cargas específicas.
2. Mejoras en equipo de arrastre modal para uso intermodal (furgones de ferrocarril de bajo perfil para "piggyback", chasis con ruedas pequeñas para uso en navíos "ro-ro", "roadrailer", etc).
3. Desarrollo a escala mundial de "freight-forwarders" (agentes de carga y embarque), mayor presencia a nivel doméstico de agentes de tráfico para la organización de cadenas intermodales.
4. Facturación integrada con descuentos por volumen y por frecuencia con base en servicios por un lapso de tiempo determinado a partir de un origen.

*Fig 3.5 Innovaciones en transporte intermodal*

<p>1. Servicio Postal</p> <p>Reglamentación de dimensiones y peso máximo. Tarifas diferenciadas según categoría de los bienes enviados. Sin recolección solo distribución a destinatario.</p>
<p>2. Servicios de mensajería acelerada.</p> <p>Muy competitivo; mejores servicios y menores costos. Tarifas corporativas y descuentos por volumen Hora máxima de recolección para entrega al día siguiente garantizada antes de hora determinada. Recolección y distribución en origen y destino.</p>
<p>3. Servicios de paquetería por autobús</p> <p>Tarifas homogéneas y competitivas; relativamente costoso. Recepción media hora anticipada a todo horario de salida de autobuses. Sin recolección solo distribución a destinatario.</p>

*Fig 3.6 Aspectos en servicios de paquetería*

ETAPAS	PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE TRÁFICO	
	A nivel corporativo	A nivel operativo
Análisis de la oferta	Investigación sobre PSTL* Convocatoria/Cotizaciones sobre cadenas de transporte de aprovisionamiento y de distribución	Sistematización de experiencias con PSTL
Selección	Integración de una cartera reducida de PSTL. Estratificación según -servicios puerta a puerta -servicios modales -servicios complementarios -área transporte	
Normatividad	Negociación de niveles de calidad de servicio y fletes vis-à-vis un programa preliminar de transporte Integración sistemática del cumplimiento de una lista de PSTL aprobados	Establecimiento de programas de transporte con PSTL de la lista Ajustes de especificaciones de calidad de servicio y fletes
Evaluación y seguimiento	Evaluación sistemática del cumplimiento de programas de transporte Monitoreo de cambios en la oferta	Reportes sobre el cumplimiento del programa de transporte de cada PSTL

\* PSTL Prestatarios de Servicios de Transporte y Logística

*Fig 3.7 Gerencia de tráfico: Prácticas a nivel corporativo y operativo (firmas / p. / centros de distribución)*

1. Costo total logístico integrando los modos en cadenas de transporte alternativas.
2. Nivel de coordinación en la gestión y transferencia técnica intermodal; desempeño de agentes organizadores de la cadena
3. Costo de los seguros según cadenas de transporte alternativas.
4. Impacto sobre el nivel de inventarios de combinación de modos sobre cadenas de transporte alternativas.
5. Confiabilidad en la realización de los diferentes segmentos modales de cadenas de transporte alternativas.
6. Impacto de cadenas de transporte alternativas sobre las metas del servicio a clientes.

*Fig 3.8 - Criterios para seleccionar modos de transporte*

1. Disponibilidad del servicio (24 horas, 365 días del año).
2. Oficinas y representantes en las ciudades donde la empresa tiene operaciones de aprovisionamiento y distribución.
3. Cotizaciones adecuadas (puerta a puerta, por peso, volumen, unidades de carga, etc)
4. Seguimiento e información sobre la carga en tránsito
5. Servicios a la carga (temperatura y/o atmósfera controlada, amortiguamiento adecuado, etc).
6. Servicio de prueba de entrega.
7. Facilidades para integrarse al sistema de información de la firma (Intercambio Electrónico de Datos, etc).
8. Reportes mensuales de operaciones

*Fig 3.9 Requerimientos de la gerencia de tráfico a prestatarios de servicios de transporte y logística*

1. Cobertura territorial de los servicios.
2. Desempeño en tránsito (confiabilidad de tiempo de entregas, número de accidentes en la ruta).
3. Disponibilidad, estado mecánico y limpieza del equipo.
4. Costo de los servicios puerta a puerta.
5. Servicios a la gerencia de tráfico (disponibilidad de interfase computarizada con el transportista, elaboración de reportes sobre envíos, procedimientos adecuados de facturación, información oportuna sobre carga en tránsito).
6. Manejo de la carga sin pérdidas ni reclamaciones.
7. Colaboración con la orientación mercadotécnica de la firma.
8. Estabilidad financiera de la empresa transportista.

**Fig 3.10** *Criterios para la selección de transportistas, basado en Johnston, M L (1986)*

1. Duración del contrato  
Procedimiento para la cancelación y la renovación del contrato
2. Especificaciones del nivel de servicio.  
Características del acondicionamiento de la unidad de carga: normas de estiba, temperatura y atmósfera controladas, limpieza de unidades, protección contra intemperie, etc.
3. Establecimiento del programa de transporte.  
Estimación del volumen del tráfico, procedimientos para establecer frecuencias, itinerarios y disponibilidad de vehículos
4. Acuerdos sobre fletes, procedimiento de cálculo, descuentos por volumen, normas de facturación y condiciones de pago
5. Asignación de responsabilidades para evitar litigios en caso de pérdida y daños a la carga  
Previsiones para el caso de huelga de conductores de vehículos y otros conflictos sindicales.
6. Acuerdos sobre servicios complementarios: prueba de entrega de la mercancía, maniobras de carga y descarga, facturación a clientes, recolección de pedidos de usuarios, atención de reposiciones y reclamaciones, gestión de paletas.

**Fig 3.11** *Elementos en contratos entre la gerencia de tráfico y empresas transportistas*

1. Apreciación de los PSTL como un mercado real muy dinámico innovación de productos y estrategias de comercialización cambiantes
2. Tendencia a valorar el componente tecnológico de los PSTL.
3. El PSTL (Prestatarios de Servicios de Transporte y Logística), más que un adversario (el transporte como un costo incluídible) es un socio (el transporte es una maniobra estratégica para mejorar las utilidades)

*Fig 3.12 Impacto de la no regulación del transporte sobre la percepción que los usuarios tienen de los prestatarios de servicios de transporte y logística*

1. Mejor nivel de servicio a los clientes que el que pudiera alcanzarse con empresas transportistas
2. Mayor flexibilidad a las estrategias de comercialización y mercadotecnia de la firma (servicios de facturación, colocación del producto al alcance de consumidores y recolección de pedidos)
3. Menores costos que usando transporte en servicio público
4. Integración a las campañas de publicidad ("embanderamiento" de vehículos, imagen de los choferes)
5. En el caso que una flota propia complemente a prestatarios, para contrastar el servicio de estos o para atender segmentos específicos del mercado atendido

*Fig 3.13 Principales razones por las que la gerencia de tráfico adopta el servicio de una flota propia de vehículos*

FUNCIONES	INTERACCIONES
Con gerencia de ventas	Sugerir descuentos según ahorros en transporte. Asegurar confiabilidad de tiempos de entrega de acuerdo con una adecuada selección de PSTL* y rutas de entrega
Con gerencia de producción	Asesorar sobre envases y procedimientos para el manejo de productos y materiales
Con gerencia de compras	Proponer ritmos más adecuados desde el punto de vista transporte para los flujos de aprovisionamiento
Con gerencia de distribución	Contribuir al diseño del sistema de distribución física, en particular de la red jerarquizada de almacenes/centros de distribución.

*Fig 3.14 Interacciones de la función de gestión de tráfico con otras en la firma*

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar envíos masivos con unidades de carga adaptadas a vehículos en cadenas de transporte (incluso intermedales)</li> <li>2. Consolidar en centros corporativos productos de varias divisiones de la firma/diversas firmas del corporativo para realizar envíos con unidades de carga completas a destinos lejanos.</li> <li>3. Establecer centros de distribución estratégicamente localizados para atender flujos que implican envíos menores a la unidad de carga, donde las entregas serán atendidas por compañías regionales o locales de distribución.</li> </ol> |
|--|

*Fig 3.15 Estrategias de distribución para mercancías optimando transporte con una adecuada gestión de tráfico, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)*

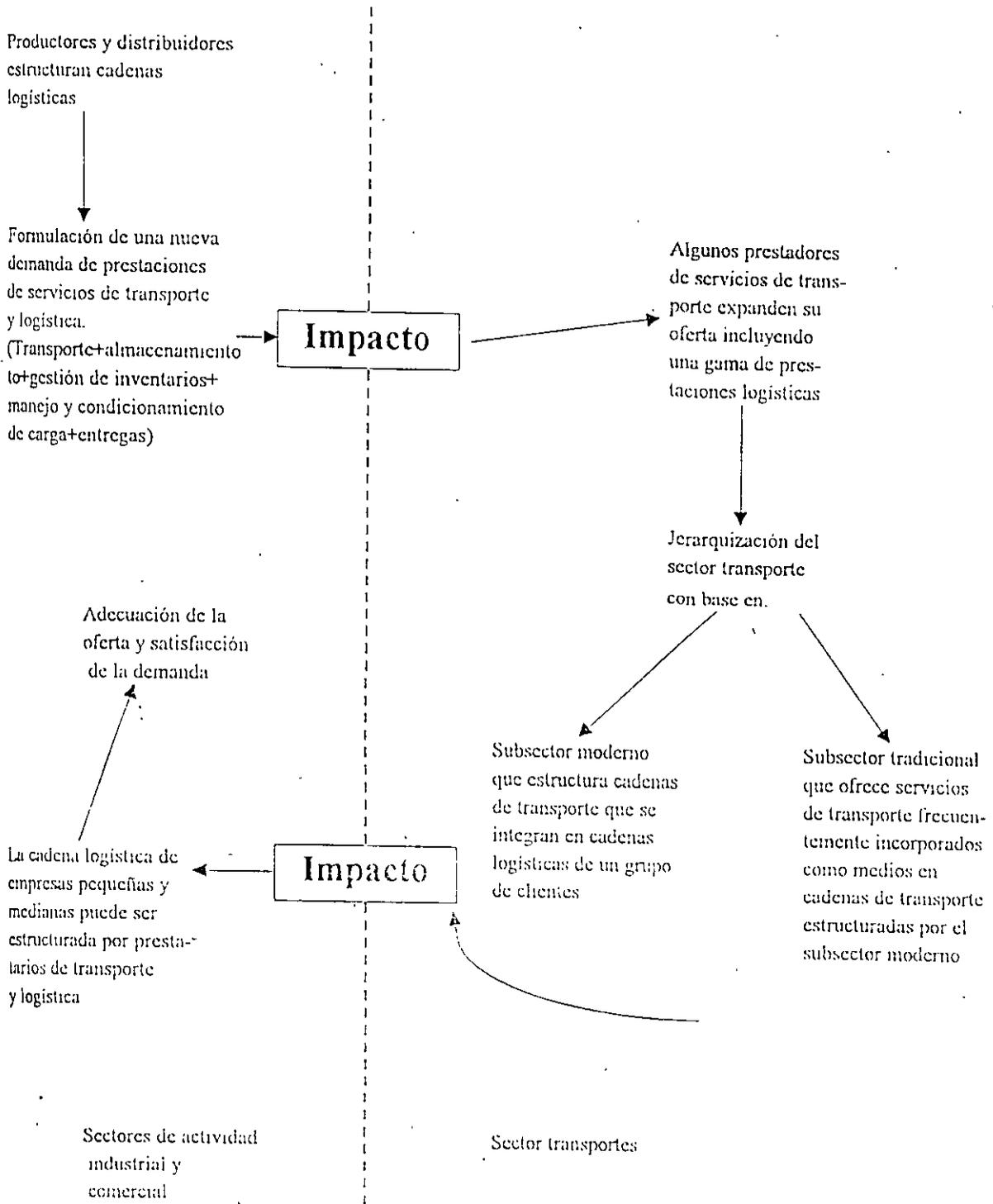


Fig 3.16 Logística y transformaciones potenciales en el sector transportes

MARCOS ESTRATÉGICOS	CONTENIDO TÁCTICO
a) Optimización de la circulación	Fomentar el mejoramiento de medios materiales y de gestión para la producción de transporte en regiones prioritarias  Reducir costos de la circulación física de una gama de mercancías prioritarias
b) Adecuación de la oferta y generación de condiciones de producción de transporte para satisfacer la demanda potencial	Adecuar la oferta actual de transporte, o crear una nueva, si es necesaria, en relación con cadenas (de transporte) prioritarias, ya sea en relación con las cargas en ellas o a los enlaces sobre el territorio  Controlar el proceso de concentración y subordinación de y entre prestatarios  Impulsar cambios en las formas y medios de gestión de estos.
c) Articulación modal y de niveles en redes	Identificar y equipar nodos en redes modales para la articulación entre modos técnicos  Fomentar la articulación entre niveles jerárquicos de subredes modales  Regular las concesiones a prestatarios modales para evitar la ineficiencia de la desarticulación de rutas
d) Valorización de rupturas	Incentivar, mediante créditos especiales y un régimen fiscal diferencial, las inversiones para actividades (por prestatarios, productores modales y/o agentes de servicios de tráfico) conexas (soporte logístico) a interfaces modal y de niveles en redes
a) Desarrollo regional y circulación	Apoyar el marco de ordenamiento territorial, resultante de los planes de desarrollo socioeconómico, preferenciando regiones prioritarias en términos de producción de transporte e impulso a cadenas de transporte interregionales
b) Reorganización de flujos y jerarquización de redes de transporte	Adecuar la jerarquización de redes modales a marcos de ordenamiento territorial  Fomentar el establecimiento de una red de soportes (plataformas) logísticos para regular flujos sobre el territorio
c) Fortalecimiento de la comunidad local	Fomentar el desarrollo de cadenas de transporte interregionales y soportes logísticos regionales como apoyo a la pequeña y mediana industria regional  Fortalecer organismos y agencias locales de planificación y de regulación del soporte
a) Infraestructura y equipo para la producción de transporte	Racionalizar la asignación de recursos (económicos, financieros, licencias tecnológicas) para la producción prioritaria de infraestructura (terminales plurimodales, centros de servicios logísticos) y equipo (vehículos para producción de transporte plurimodal, equipo para transferencia intermodal y para manejo de cargas)  Fomentar, por medio de crédito público e incentivos fiscales, la investigación y desarrollo en equipo para transporte, concertando tareas entre centros de investigación aplicada: expertos de tecnología e industria
b) Medios de gestión	Impulsar el establecimiento y el desarrollo de la consultoría en ingeniería logística por medio de agencias y sociedades privadas, utilizando recursos en fondos de estudios de preinversión.

Fig 3.17 Marcos estratégicos y contenidos tácticos para el diseño de políticas de transporte con perspectiva logística

## Capítulo 4

### SISTEMA DE INVENTARIOS

#### RESUMEN

En este capítulo se analizan los sistemas de inventario de la firma, con énfasis en los repertorios en distribución física.

Al principio, se definen inventario, niveles de inventario e inventario de seguridad y se analizan los costos asociados.

Más adelante, se presentan relaciones con sistemas de reposición con lote fijo e intervalo variable entre órdenes de reposición y con lote variable e intervalo fijo, y los sistemas *kan-ban*/justo-a-tiempo. Asimismo, se discuten aspectos de gestión de inventarios como la regla 80/20.

Finalmente, se analizan algunos aspectos para la planificación de almacenes y centros de distribución: determinación del número y localización, compromisos para el diseño de planta, relaciones entre inventarios y nivel de servicio a clientes.

#### 4. SISTEMA DE INVENTARIOS

##### 4.1 *Conceptos básicos*

Un inventario de producto, incluyendo de manera genérica también a los materiales, es un conjunto de estos que se conserva para revender a otros, utilizarlos en proceso de manufactura o para el mantenimiento de equipo existente.

La cuestión más importante vinculada a los inventarios es su costo. Si bien estos se contabilizan en el haber de una empresa, un incremento en ellos no es deseable. No es conveniente que una firma fabrique más de lo que puede vender; al costo del capital en los productos aún no vendidos debe agregarse el riesgo comercial de no mercadear.

Solamente pueden mantenerse rebajados los costos de inventarios si estos son extremadamente bajos. Obviamente su ruptura, es decir, que un producto, no esté disponible cualesquiera que sea el sistema de inventarios utilizado, vinculado a la producción o a la distribución física, tiene un costo.

Es necesario un balance adecuado entre la necesidad de inventarios y el precio de mantenerlos.

La política de inventarios en una compañía debe integrar todos los aspectos de la gestión de la distribución física. La gerencia de logística debe determinar la cantidad y localización de cada ítem o artículo que debe almacenarse como inventario.

Como esto casi siempre implica costos, los compradores/distribuidores minoristas prefieren hacer compras pequeñas y ser atendidos con ciclos de pedidos frecuentes y entregas rápidas. Los fabricantes por su parte buscan transferir sus inventarios de producto final a los distribuidores aunque aquellos sean pequeños gracias a un conveniente seguimiento de la producción al comportamiento del mercado. Los transportistas prefieren operar unidades de carga completas, evitando consolidación a intervalos fijos, incluso con horarios invariables sobre un programa semanal. Estos conflictos de intereses deben ser resueltos

por la gerencia de logística en acuerdo con los departamentos de mercadotecnia, de comercialización y de tráfico y transportes mediante un oportuno balance en la transferencia de inventarios y riesgos comerciales. Obviamente esto está muy vinculado a las políticas de precios.

La determinación de niveles de inventario que debe mantener la firma, ya sea en aprovisionamiento de materiales como en la cadena de distribución de producto, se asocia a la manera en que se realiza la gestión de flujos físicos, el tipo de contratos con proveedores y distribuidores y los costos aceptados para cumplir niveles de servicio a la producción y a los clientes. De alguna manera, la determinación del nivel de inventario implica un proceso de decisiones en un sistema fuertemente realimentado.

#### 4.2 *Costos de inventarios*

Para cada empresa, para cada producto o línea de productos los costos de inventarios varían; en todos los casos, las estimaciones pueden ser importantes.

En la fig 4.1, se presentan los resultados de una investigación reciente sobre costos de inventario como porcentaje del valor medio anual del producto para el caso de producción de consumo duradero orientados a un mercado masivo.

Deben considerarse dos tipos de costos: los de mantener inventarios y los de ruptura de los mismos.

##### a) Costos de mantener inventarios

Existe un conjunto de costos asociados a mantener inventarios:

- i) Costo de almacenes. Vinculados al almacén o al espacio ocupado en un depósito.
- ii) Costos de seguros. Asociados a la cobertura de riesgos no comerciales (fuego, robo, inundación, etc) que pueden afectar las bodegas.
- iii) Costos comerciales. Relacionados con la no aceptación del producto por los consumidores, así como a la obsolescencia del producto; también en el caso de materiales para la producción que no se adapten a cambios en el producto final o en el proceso de producción.
- iv) Costos de capital. Supeditados a las tasas de interés para el capital inmovilizado en producto.

## b) Costos de ruptura de inventarios

No solo es costoso mantener altos niveles de inventarios sino además fijarlos tan bajos que pueda haber una ruptura y no satisfacer los requerimientos de los clientes.

La determinación del costo de la ruptura del inventario de un producto es difícil aunque siempre debe realizarse una estimación lo más aproximada a la realidad.

Para establecer el costo de la ruptura del inventario es necesario conocer el comportamiento del consumidor ante la carencia del producto demandado.

Puede esquematizarse el comportamiento del consumidor como se presenta en la tabla figura 4.2:

- En el caso (1) simplemente hay una venta que se atrasa.
- En el caso (2) hay incertidumbre si el consumidor regresará.
- En los casos (3) y (4) hay venta de un sustituto del producto deseado por el comprador, pero según sea la situación, el margen de utilidad será mayor o menor al que correspondería a la demanda original.
- En el caso (5) el consumidor permanece leal.
- Sin embargo, en el caso (6) la venta tal vez no se ha hecho (depende si la competencia tiene existencias del producto demandado) o lo que es peor, que se haya perdido el cliente (no solo porque encontró lo que necesitaba con la competencia, sino que obtuvo un mejor servicio).

Este último caso revela que el costo de ruptura de inventario puede ser equivalente al costo de reemplazar un cliente perdido.

Para analizar el costo de ruptura de inventarios se han realizado estudios sobre el comportamiento de una muestra de consumidores frente a una situación de ruptura de inventarios (fig 4.1), y se registraron la frecuencia de ventas atrasadas (casos 1, 2 y 5), venta perdida (casos 2, 6) y cliente perdido (caso 6), las cuales se asumen como probabilidad de ocurrencia. Los costos para cada condición pueden expresarse como el producto de la probabilidad de ocurrencia por la pérdida ocasionada en cada caso. Las pérdidas se asumen "0" para venta atrasada, "utilidad del producto no vendido" para venta perdida y "costo de ganar un nuevo cliente" para cliente perdido. Este último puede ser estimado por el departamento de mercadotecnia, y puede ser muy variable según la compañía y tipo de producto.

### 4.3 *Inventarios de seguridad*

Para prevenir rupturas de inventarios las firmas establecen un inventario de seguridad para cada producto.

Los procedimientos para establecerlos están vinculados al nivel de servicio al cliente adoptado y a la confiabilidad del servicio de transporte de distribución/ aprovisionamiento.

En la práctica es frecuente el empleo de un análisis sencillo de costos y beneficios marginales para ajustar el nivel de inventarios de seguridad, que se sujeta a un análisis de mercadotecnia y al seguimiento del comportamiento de los consumidores.

Si previamente se ha determinado el costo para la empresa de una ruptura de stocks y registrado (o simulado) el número de pedidos de los clientes no servidos pueden construirse tablas como la de la fig 4.4, y analizar para cada incremento del nivel de inventarios de seguridad, la fracción de costos de ruptura de inventarios que se evitan. Una regla de oro recomienda considerar para cuáles incrementos de unidades del stock de seguridad, el costo de ruptura de stock evitado es igual al 60 por ciento del valor para el nivel original, y a partir de qué incremento, dicho costo es igual o mayor que el nuevo inventario.

### 4.4 *Flujos de inventario*

Para la gestión de flujos de inventario existen sistemas más o menos tradicionales, con alguna sofisticación en los umbrales y lotes de reposición y sistemas justo-a-tiempo/*kanban*.

En todos los casos, es necesario monitorear el nivel de los inventarios, contrastar las existencias reales con niveles de inventario establecidos para reaprovisionamiento y seguridad, y lanzar órdenes de reabastecimiento con procedimientos normales y de emergencia.

En sistemas normales y de emergencia de lanzamiento de órdenes de reaprovisionamiento se establecen periodos del día/semana/mes en que debe reportarse la orden al proveedor, alistar al transportista y garantizar los recursos para la descarga en almacenes.

Las diferencias entre los procedimientos normales y de contingencia estriban en el tamaño del lote de reaprovisionamiento, el tipo de transporte utilizado, los canales de procesamiento de la orden en el proveedor, el acondicionamiento del lote y el conjunto de agentes de prestaciones logísticas involucrados.

### a. Tamaño económico de la orden de aprovisionamiento de inventarios

La gestión de inventarios implica conocer i) cuándo y ii) cuánto cada vez, un producto debe ordenarse para abastecer almacenes.

El problema típico de determinar el tamaño de la orden de aprovisionamiento de inventarios se vincula a minimizar el costo total derivado del costo de mantener los inventarios, en proporción directa al tamaño de esta disposición de abastecimiento, y del precio de procesarla sustancialmente valores administrativos independientes del tamaño de la orden.

Si no hubiera costos de mantenimiento de inventarios podrían mantenerse stocks gigantescos evitando los de procesamiento de órdenes. Por otro lado, si estos no existieran podrían ordenarse continuamente manteniendo inventarios cercanos a los de seguridad.

El Tamaño de Orden Económico (*TOE*) puede determinarse de manera gráfica como se indica en la fig 4.5.

La fórmula para el cálculo es:

$$TOE = \sqrt{\frac{2(N_a)(C_p)}{C_{ta}}}$$

donde  $N_a$  es el número de unidades de producto en el inventario para un año,  $C_p$  el costo de procesamiento de una orden y  $C_{ta}$  el costo total anual de mantener el inventario de una unidad de producto.

Nótese que el *TOE* calculado solo es un número indicativo para diseñar una orden real basada en el tamaño de los lotes en que el producto es vendido o el material comprado.

Obviamente, existen prácticas comerciales como los descuentos según el tamaño de la orden o por programas de entrega en fechas fijas, que no fueron consideradas en el procedimiento señalado. Un esquema útil puede ser trabajar con tablas como en la fig 4.6 para identificar un *TOE* más realista; para un número de unidades de producto en el inventario para un año ( $N_a$ ), se basea el tamaño de la orden de aprovisionamiento para el cual el costo total unitario es mínimo ( $cm_{\mu}$ ) derivado del costo de mantenimiento de inventario de la orden unitario ( $cm_{io\mu}$ ) y del costo de procesamiento de la orden unitario ( $cp_{o\mu}$ ).

### b. Sistemas de reposición

El flujo de inventario se analiza con base en la demanda (las ventas de producto, el empleo de materiales en la producción) y el sistema adoptado para realizar las reposiciones.

**(1) Sistema de reposición con lote fijo e intervalo variable entre órdenes de reposición (OTE)**

El sistema *OTE* utiliza la orden de tamaño económico (*TOE*). En este sistema se adopta un nivel de inventario para lanzar órdenes de reposición (*NIR*):

$$NIR = NIS + x TOE$$

donde *NIS* es el nivel de inventario de seguridad, *TOE* el tamaño de orden económica de reposición y *x* un número menor que 1.

Para calcular *x* debe preverse una velocidad de ventas (*v*) y conocerse el tiempo de reposición ( $t_r$ ), es decir, el tiempo entre la colocación de la orden y el arribo de producto al almacén.

Para casos de ruptura de stock (inventario cero), se establece un procedimiento de aprovisionamiento de emergencia, con un lote equivalente al del nivel de inventario de seguridad, con un tiempo de reposición de emergencia ( $t_e$ ), menor que el tiempo de reposición normal.

En la fig 4.7 se presenta un diagrama de flujos de inventario con sistema de reposición a periodo variable. Obsérvese que:

- A Inicio de operaciones.
- B Lanzamiento de la primera orden de reposición luego que la velocidad de las ventas  $v$ , condujo a un nivel de inventarios igual a NIR.
- C Oportunidad de arribo de la primera reposición; entre el hecho A. y C transcurrió el tiempo equivalente a  $t_r$  (tiempo de reposición normal).
- D Nivel de inventario luego de la primera reposición.
- E Oportunidad del lanzamiento de la segunda orden de reposición.
- F Oportunidad de arribo de la segunda reposición.
- G Nivel de inventario luego de la segunda reposición; como es inferior a NIR se lanza una nueva orden de reposición
- H Las ventas con velocidad  $v_g$  han conducido a una ruptura de stock dado que las reposiciones ordenadas en G aún no han llegado; automáticamente se emite una orden de reposición de emergencia por un lote equivalente al NIS que llegará en un tiempo de reposición de emergencia  $t_e$ .
- I Oportunidad de arribo de la reposición de emergencia.

J Nuevo nivel de inventario equivalente a *NIS*.

K Oportunidad en que arriba la tercera reposición, etc.

Nótese que para el diseño del sistema:

$x$  Se adopta con base en la velocidad prevista de ventas ( $v_p$ ), que tiene que ver con el análisis del mercado, y tiempo de reposición normal ( $t_r$ ), que depende de los medios de transporte adoptados para transportar un lote equivalente al tamaño de orden económica (*TOE*).

$t_c$  Se adopta con base en el nivel de servicio a clientes (medido en días de espera para satisfacer un pedido), que en parte es consecuencia del comportamiento del consumidor y en parte de la disponibilidad de medios de transporte para transferir un lote de emergencia equivalente al nivel de inventario de seguridad (*NIS*).

Para evitar rupturas de stocks la empresa debe revisar los pronósticos de ventas, lo cual conduce a modificar *NIR*; también puede recalcularse *TOE*.

En algunos sistemas,  $x = 0$ , y el nivel de inventario para orden de reaprovisionar coincide con el de inventario de seguridad. En estos casos  $t_r$  es muy pequeño y frecuentemente similar a ( $t_c$ ).

Otros sistemas consideran el nivel de inventario de seguridad como un segundo nivel para órdenes de aprovisionamiento. En estos casos *NIS* es bastante bajo; se toma un  $t_{r2} = t_c$  pequeño para un buen servicio a clientes y el lote de reposición es del tamaño del *NIS*.

## (2) Sistema de reposición con lote variable e intervalo fijo entre órdenes de reposición (*OIF*)

En el sistema *OIF* se adopta un intervalo fijo entre órdenes de reposición (hora fija en el día, día permanente de la semana, etc) y se establece un lote variable según nivel de inventario y en relación con un nivel máximo previamente seleccionado. Esta variación está limitada a las posibilidades de consolidación de vehículos de transporte, así como a las unidades de carga de estos.

Asimismo, existe un nivel de inventario de seguridad y un procedimiento para atender emergencias de ruptura de stock.

En la fig 4.8 se presenta un diagrama de flujos de inventario con sistema de reposición a intervalo fijo. Obsérvese que:

A Inicio de operaciones.

- B Oportunidad de consulta para determinar el tamaño del primer lote de reposición; en general, se hace una proyección con base en la velocidad de ventas ( $v_a$ ) para estimar el lote necesario para alcanzar el nivel de inventario máximo ( $NIM$ ) al final del tiempo de reposición ( $t_r$ ) que emplea el sistema de transporte; en este caso  $v_a$  coincide con  $v_p$ , la velocidad de ventas prevista por previsiones de mercadotecnia y pronóstico de ventas.
- C Oportunidad de arribo del primer lote de reposición.
- D Nivel de inventarios con la primera reposición.
- E Oportunidad de consulta para determinar el tamaño del segundo lote de reposición (como en B).
- F El nivel de inventario alcanza el de seguridad; dado que existe una orden de reposición anterior no se aplica el procedimiento de emergencia.
- G Oportunidad en que llega el segundo lote de reposición.
- H Nivel de inventario luego de la segunda reposición.
- I Como la velocidad de las ventas es bastante mayor que la prevista, se ha alcanzado el nivel de inventario de seguridad antes del periodo fijo de consulta para reposición, se aplica el procedimiento de emergencia con una orden de reposición urgente de tamaño  $r(NIS)$ , donde  $r$  se calcula sobre la proyección de la velocidad de ventas en el inventario de seguridad.
- J Oportunidad en que llega el lote de reposición.
- K Nivel de inventario luego de la reposición de emergencia.
- L Oportunidad de consulta para determinar el tamaño del tercer lote de reposición (como en B).
- M Oportunidad en que arriba el tercer lote de reposición.
- N Nivel de inventarios luego de la tercera reposición, etc.
- Nótese que para el diseño del sistema:
- $t_r$  Se adopta con base en la  $v_p$  y el  $NIS$  elegido; si el  $t_r$  es grande el riesgo de ruptura de stock es mayor para periodos con ventas inesperadas.
- $t_c$  Se adopta con base en el nivel de servicio a clientes (medido en días de espera para satisfacer un pedido), que en parte depende del comportamiento del consumidor y en parte de la disponibilidad de medios de transporte para enviar un lote urgente máximo equivalente al nivel de inventario de seguridad ( $NIS$ ).

Finalmente, debe señalarse que como el tamaño de la orden de reposición no es fija, los costos de reposición son variables y pueden estar distantes del tamaño de orden económico (*TOE*); por otro lado, como existe una regularidad en la reposición podría mejorarse la operación del transporte y bajar sus costos.

Los sistemas *OIF* de reposición con lote variable a intervalos fijos son generalmente utilizados, cuando no existe un control en tiempo real del nivel de inventarios compartido con el proveedor, cuando el proveedor ofrece descuentos significativos por compras periódicas a intervalos más o menos fijos, y cuando el distribuidor compra *FOB* en la planta del proveedor y emplea transporte propio.

Debe considerarse cada situación particular antes de adoptar un sistema *OIF* o uno *OTE*. Sin embargo, para el caso general, los costos logísticos son menores con un sistema *OTE*.

### c. Inventarios de una canasta de productos (materiales)

Cuando se ofrece una canasta de productos conviene diferenciar la gestión de inventarios según producto, recurriendo a distintos niveles de inventario de seguridad como a tiempos de reposición diferentes.

La regla de oro para la gestión de la mezcla es 80/20; la cual debe entenderse como que los productos según su desempeño en ventas deben asignarse a dos subconjuntos diversos: uno que integra aquellos cuya demanda en ventas implican un 80 por ciento del total, y otro con el 20 restante; la asignación puede basarse en volumen o en contribución a la cifra de negocios, o a una combinación de ambos.

En general, debe prestarse particular atención a los productos de mayor demanda fácilmente sustituibles por la competencia.

Para productos difíciles de sustituir por la competencia y de mayor costo relativo pueden relajarse los niveles de inventario de seguridad, y en algunos casos, aceptar tiempos de reposición mayores, aunque debe aumentarse la confiabilidad de disponibilidad en tiempo.

### d. Sistemas de inventario justo-a-tiempo

Los sistemas de inventario justo-a-tiempo (*JAT*; en inglés *just-in-time*, en japonés *kanban*) han sido desarrollados por empresas japonesas, y actualmente adoptados por las empresas occidentales modernas para obtener una disminución considerable de los costos logísticos y mejorar utilidades. El concepto *JAT* está relacionado con los sistemas *OIF* de reposición con lote variable e intervalo fijo de reposición en la medida que los clientes colocan órdenes a los proveedores sobre un calendario que involucra aprovisionamiento diario y a veces cada hora. Asimismo, se relacionan con los sistemas *OTE* de reposición con lote fijo (tamaño de orden económico, *TOE*), conforme se realizan pedidos frecuentes para minimizar los costos de mantener inventarios, en el entendido de que los costos de procesamiento de órdenes son prácticamente despreciables.

Los sistemas *JAT* son clave cuando el costo del capital es alto y cuando la competitividad del producto se enfrenta a un mercado mundial.

*Kanban*, literalmente significa *tarjeta*; el nombre del sistema deriva de dos tipos de tarjeta. Una de ellas es usada en la línea de producción para indicar que un insumo en la línea está por alcanzarse en la bandeja; la otra para dar una instrucción al proveedor con previsiones de producción.

En la filosofía *JAT* los suministradores son socios en el proceso de producción. Se establece un programa de producción y requerimientos sobre un horizonte de medio plazo (por ej. 90 días) el cual implica un pedido-compromiso en firme por el 30 por ciento, para los primeros 30 días y el proceso se reitera una vez cubierta esta tercera parte del programa.

Existen dos situaciones en las que el sistema *JAT* trabaja óptimamente: cuando el producto sufre escasas modificaciones en el programa de producción, y cuando los proveedores tienen una estrecha comunicación, incluso cercanía física de plantas de producción con el dador de órdenes (frecuentemente, en sistemas eficientes existen más de un flujo diario de insumos entre proveedores y producción demandante; fig 4.9).

Las ventajas de los sistemas justo-a-tiempo/*kanban* están en la reducción de inventarios y en un mejor control de calidad, ambas conducentes a reducción de costos (fig 4.9).

Los impactos más relevantes de los sistemas justo-a-tiempo/*kanban* sobre los transportistas son el cambio en la asignación modal (preferencia del autotransporte, nuevos lugares de mercado para la carga aérea), en nuevas exigencias en calidad de servicio (confiabilidad) y en la necesidad de organizar servicios con base en consolidación de cargas (fig 4.10).

#### e. Seguimiento del nivel de inventarios

Un eficaz seguimiento del nivel de inventarios se basa en procesar la información asociada a la mercancía (fig. 4.12)

Las etiquetas con códigos de barras y los lectores de barrido de dicho código han facilitado una explotación de la información asociada a la mercancía y/o lote en expedición, transporte y recepción.

Los códigos de barras se operan como lo hace el de números empleado para identificar productos. Existe un código universal de productos (*UPC*) que simplifica el manejo de mercancías a nivel internacional.

El avance de las telecomunicaciones y de la informática (telemática) ha allanado la gestión en tiempo real de inventarios en multilocalizaciones así como un control de inventarios en movimiento en vehículos de transporte.

La gestión de inventarios en multilocalizaciones permite diferenciar inventarios y aplicar más eficientemente la regla 80/20, brindando un mejor servicio a clientes con un menor costo logístico (fig 4.13).

Nótese que los inventarios en movimiento no solo son importantes por el costo de capital en ellos, sino también porque se realizan transacciones comerciales con base en la confiabilidad de los arribos. Un caso donde esto ocurre frecuentemente es en la distribución de alimentos perecederos (frutas, hortalizas y pescados y mariscos).

También los inventarios en movimiento son una manera eficiente de evitar almacenes. El ejemplo más relevante son las operaciones de manufactura bajo subcontratación internacional (maquila).

Existen asimismo, inventarios que plantean desafíos específicos a la logística, donde aún existen muchos costos. Los casos más sobresalientes son la gestión de un *pool* de paletas y los envases y materiales reciclables que acompañan los lotes de expedición.

#### **f. Flujos inversos o devoluciones**

Uno de los aspectos frecuentemente olvidados en inventarios es la gestión de los flujos inversos generados por rechazos de control de calidad (cualesquiera que sea el nivel de este control) y de los consumidores.

Además es necesario considerar los flujos inversos por caducidad del producto.

El producto rechazado debe retirarse rápidamente de los almacenes, y el procedimiento debe explicitarse con el proveedor. Frecuentemente, se utilizan los retornos de los transportes de entrega, pero cada vez más los servicios de consolidación de otros transportistas.

Otro flujo inverso cada vez más importante es el de envases, empaques y embalajes reciclables.

#### **g. Gestión de inventarios**

Es difícil generalizar en gestión de inventarios. Cada empresa, cada producto y cada cliente implican un canal de comercialización y varias estrategias logísticas y cadenas de transporte alternativas.

La fig 4.14 resume los procedimientos necesarios en reaprovisionamiento de inventarios

Finalmente, es conveniente recordar.

1) La validez de la regla 80/20

- 2) La especificidad de inventarios de distribución y los de aprovisionamiento para la producción.
- 3) La jerarquización necesaria de un sistema de almacenes.
- 4) La necesidad de monitorear los niveles de inventario, contrastan con niveles de reaprovisionamiento y seguridad y los procedimientos de lanzamiento de órdenes normales y de emergencia.
- 5) La importancia de introducir tecnologías modernas para el procesamiento de la información asociada a la mercancía.
- 6) El interés de controlar los flujos de retorno de producto (por control de calidad, rechazo de los clientes, vencimiento) y de otras mercancías asociadas (envases, material para reciclar, etc).

#### 4.5 Almacenes y centros de distribución

##### *Funciones de los almacenes y centros de distribución*

En el enfoque tradicional de logística corporativa el papel de los centros de distribución y almacenes se reducía a recibir el producto, transferirlo a los sitios de almacenaje, custodiarlo, seleccionarlo, integrar lotes y expedirlos. Actualmente, sus actividades se han extendido por las crecientes interdependencias con otras áreas logísticas y con otras de la firma, proveedores y clientes; es frecuente encontrar funciones de mercadotecnia, servicio a clientes, control de calidad, gestión de flotas de transporte, facturación, etc.

Los almacenes se usan para acondicionar inventarios según diferentes lapsos de tiempo, en el flujo de insumos para la producción, entre puntos de producción y entre producción y distribución final.

Si bien un centro de distribución es un almacén, comúnmente, se denomina así a los depósitos donde el énfasis se pone en un rápido movimiento de productos ya sea hacia otros distribuidores comerciales como a los consumidores finales.

Las funciones sobre un inventario en un canal de comercialización son: almacenamiento, transferencia, manipuleo, comunicación y acoplamiento. Esencialmente, la función de acoplamiento entre producción y consumidores es realizada en un almacén o centro de distribución; obviamente en todos los componentes (incluyendo almacenes) del sistema logístico se activan las otras funciones

La función de acoplamiento en canales de distribución consiste, en un nivel determinado, en escoger para una transferencia física una selección de producto (s) y realizar una nueva formación de lotes que se introduce en el siguiente nivel.

En políticas logísticas tradicionales la función almacenamiento es algo pasiva. Modernamente, es una maniobra estratégica de las empresas, tanto en la reconstrucción de un proceso productivo no localizado (típicas operaciones multinacionales con subcontratación internacional) como en la atención justo-a-tiempo de segmentos diferenciados del mercado atendido.

En un almacén o centro de distribución la función de acoplamiento o de ajuste, entre otros aspectos, implica una reintegración de lotes en el flujo de productos.

Por otro lado, el espacio de almacenamiento provisto por depósitos y centros de distribución permiten también un ajuste entre los ritmos de producción y los de consumo. La atención de ventas estacionales puede afrontarse porque existen las bodegas. Esto acentúa la percepción que los almacenes y centros de distribución están orientados al mercado; sin embargo, situaciones similares ocurren entre el aprovisionamiento de insumos y la producción y existen almacenes orientados a la productividad.

Algunos depósitos y centros de distribución orientados al mercado son sujetos de funciones de manufactura ligera, como el ensamble de una gama final de productos a partir de una línea básica, de renavasado, a veces fraccionando producto a granel en presentaciones finales, de control de calidad y servicios de garantía.

Su función principal es recibir productos, almacenarlos y protegerlos, y entonces integrar y enviar órdenes consolidando envíos a los clientes. La oferta de servicios de transporte y logística para consolidar envíos es uno de los factores para la decisión de localización de almacenes y centros de distribución.

La consolidación de productos se realizan en dos ámbitos: en la empresa en un nivel del canal de distribución que completa un lote y en el transportista con una unidad de carga.

La integración de lotes se realiza con base en un programa diario, semanal o mensual, acorde con los compromisos con los compradores y según estrategias corporativas de los centros de distribución. La dimensión y destino de los lotes son comunicados a los transportadores en las revisiones semanales y diarias del programa de transporte.

La identificación de patrones cíclicos de consolidación permite disminuir costos de preparación de órdenes y de transporte, además de la reducción de tiempos. En este contexto, es posible obtener contratos ventajosos con transportistas, más allá de contratos de volumen, y ofrecer descuentos a los consumidores que parten el lanzamiento de órdenes.

Un adecuado manejo de patrones cíclicos de demanda para diferentes productos y diferentes clientes facilita también la contratación de unidades de carga completa de transportistas.

Por otro lado, una operación de transporte con menos de una unidad de carga debe apoyarse con transportadores que realicen consolidación con varios usuarios y que,

eventualmente, ofrezcan servicios terminales de distribución capilar en el mercado para atender diversos compradores a cuenta de varios usuarios. Un ejemplo típico de esto son las empresas de transporte que surten cadenas regionales de supermercados con franquicia.

Una empresa puede utilizar para su red de almacenes y centros de distribución instalaciones propias y/o rentadas con gestión propia, y también instalaciones de terceros con gestión delegada a terceros.

Los establecimientos de terceros son usados por las firmas cuando no se justifican los costos de tener los propios, o bien, porque la política logística corporativa preferencia el uso de prestatarios. Asimismo, cuando la empresa incursiona en un mercado y busca flexibilidad de medios para adaptarse a situaciones nuevas, es común el uso de instalaciones de terceros.

En algunos sectores de distribución comercial como el caso de la oferta de numerosos ítems (como productos farmacéuticos) en algunas situaciones, como la atención de mercados metropolitanos, y en otras de productos que requieren condiciones especiales de almacenamiento (instalaciones con temperatura controlada), es creciente la presencia de centros de distribución que ofrecen servicios a las empresas con notables ventajas en costos.

En la fig 4.15 se presentan un conjunto de servicios que pueden obtenerse en almacenes y centros de distribución de prestatarios.

Para el diseño de la planta de almacenes y centros de distribución es conveniente el análisis de un conjunto de situaciones de compromiso; la fig 4.16 muestra los más relevantes. Frecuentemente, el diseño de la planta preferencia situaciones diferenciadas: instalaciones más orientadas al almacenamiento o a acelerar la rotación de inventarios.

Adicionalmente al espacio necesario para el almacenamiento de mercancías, para el diseño de almacenes y centros de distribución deben considerarse un conjunto de espacios complementarios. Véase en la fig 4.17 una lista indicativa que ayuda al diseño.

#### *Localización de centros de distribución*

Los inventarios de distribución deben localizarse según las estrategias logísticas corporativas de distribución.

Dos cuestiones interrelacionadas deben resolverse: cuántos centros de distribución deben establecerse y dónde.

En general, se realiza un estudio preliminar de localizaciones alternativas y posteriormente un análisis de marginalidades para definir el número de centros de distribución.

Existen diferentes modelos de simulación disponibles comercialmente que apoyan el proceso de toma de decisiones. Sin embargo, como casi todos hacen énfasis en la

minimización de costos globales de transporte no necesariamente la solución propuesta como óptima es la mejor, a excepción que en la introducción de costos de transporte unitarios se consideren factores de corrección (confiabilidad de las operaciones, comportamiento de los consumidores, etc).

La fig 4.18 presenta un conjunto de factores para el análisis de localización de centros de distribución.

Por otro lado, la fig 4.19 expone un conjunto de factores para el análisis del número de centros de distribución.

El avance de las telecomunicaciones, ha permitido el desarrollo de la telemercadotecnia que banaliza la localización de centros de distribución frente a mercados. Por otro lado, la teleinformática combinada con el intercambio electrónico de datos facilitan el procesamiento de pedidos, la integración de lotes, el diseño de rutas de distribución y la facturación, que compacta los sistemas jerarquizados de almacenes hacia pocos centros de distribución con inventarios de amplia gama de productos. Esta tendencia, paradójicamente, vuelve a impulsar el uso de modelos de tipo gravitatorio o "momentos de inercia de mercados", para identificar localizaciones de estos nuevos centros de distribución.

COSTO POR INVENTARIOS	PORCENTAJE SOBRE PRECIO MEDIO ANUAL DEL PRODUCTO*
Seguros	0.25
Almacenes	0.25
Transporte**	0.50
Manipulación	2.50
Depreciación	5.00
Obsolescencia	10.00
Tasa de interés y capital	0.00
Impuestos	0.50
TOTAL	25.00

- \* Producto de consumo duradero masivo
- \*\* Transporte al almacén y entre almacenes/centros de distribución.

*Fig 4.1 Costos de inventario como porcentaje del valor medio anual del producto, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)*

1. El cliente dice que volverá y esto se verifica.
2. El comprador solicita ser avisado cuando esté disponible nuevamente el producto que busca.
3. El cliente compra un producto sustituto que da menor margen de utilidad a la empresa
4. El cliente adquiere un producto sustituto que da mayor margen de utilidad a la empresa
5. El consumidor coloca un pedido formal del producto que no encuentra y solicita le avisen cuando este a la disposición
6. El cliente opta por la competencia

*Fig 4.2 Comportamiento tipo del consumidor ante una ruptura de inventarios, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)*

COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR FRENTE A RUPTURA DE INVENTARIOS	ESTIMACIÓN DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
Cliente leal que retrasa la compra	0.10
Cliente leal que transitoriamente compra a la competencia	0.65
Cliente perdido	0.25

*Fig 4.3 Probabilidad de ocurrencia de comportamientos típicos del consumidor frente a rupturas de inventario, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)*

IN	N	V	C	IC	IPS	CRE	IBM
$in_1$	$n_1$	$v_1$	$c_1$	$ic_1$	$ips_1$	$cre_1$	(1.00)
$in_2$	$n_2$	$v_2$	$c_2$	$ic_2$	$ips_2$	(60%)	$ibm_2$

- IN: Incremento en el número de unidades en el inventario de seguridad
- N: Número de unidades en el inventario de seguridad
- V: Valor del inventario de seguridad
- C: Costos de mantener el inventario de seguridad
- IC: Incremento en los costos de mantener inventarios de seguridad
- IPS: Incremento en el número de pedidos atendidos
- CRE: Costos de ruptura de unidades vendidas
- IBM: Índice de beneficio marginal del incremento en el número de unidades en el inventario de seguridad  $(IBM) = (CPLC)$

*Fig 4.4 Esquema para la evaluación de cambios en niveles de inventarios de seguridad, basado en Gill, L E, Isoma, G y Sutherland, J (1985)*

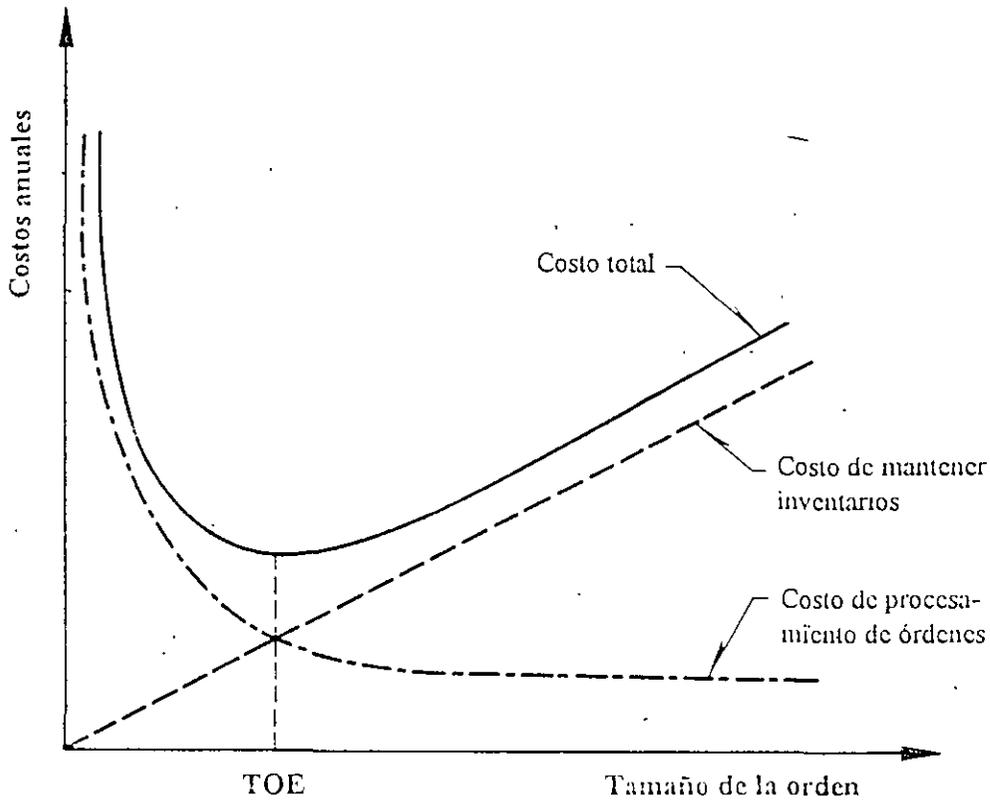


Fig 4.5 Gráfica para determinar el tamaño económico de la orden (TOE) de aprovisionamiento de almacenes, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)

NOA	TO	VO	CMIO <sub>u</sub>	CPO <sub>u</sub>	CT <sub>u</sub>
noa <sub>e</sub>	to <sub>e</sub>				ct <sub>u</sub> mínimo

NOTA Para Na (numero de unidades de producto en el inventario para un año) fijo, donde  $Na = (NOA) \times (TO)$

NOA Numero de órdenes en el año

TO Tamaño de la orden (en n° de unidades de producto)

VO: Valor de la orden, tomando en cuenta descuentos

CMIO<sub>u</sub> Costo de mantenimiento de inventario anual por unidad de producto

CPO<sub>u</sub> Costo de procesamiento de órdenes por unidad de producto

CT<sub>u</sub> Costo total por unidad de producto

NIS nivel de inventario de seguridad

TOE tamaño de orden económico de reaprovisionamiento

NIR = (NIS +  $\times$  TOE) nivel de inventario para orden de reaprovisionamiento

$t_n$  tiempo de reposición operación normal

$t_e$  tiempo de reposición operación emergencia

v velocidad de ventas entre periodos de reposición ( $v_n$  coincide con previsiones de mercadotecnia y pronósticos de mercadotecnia y pronósticos de ventas  $v_e$ )

NIS nivel de inventario de seguridad

NIM nivel de inventario máximo

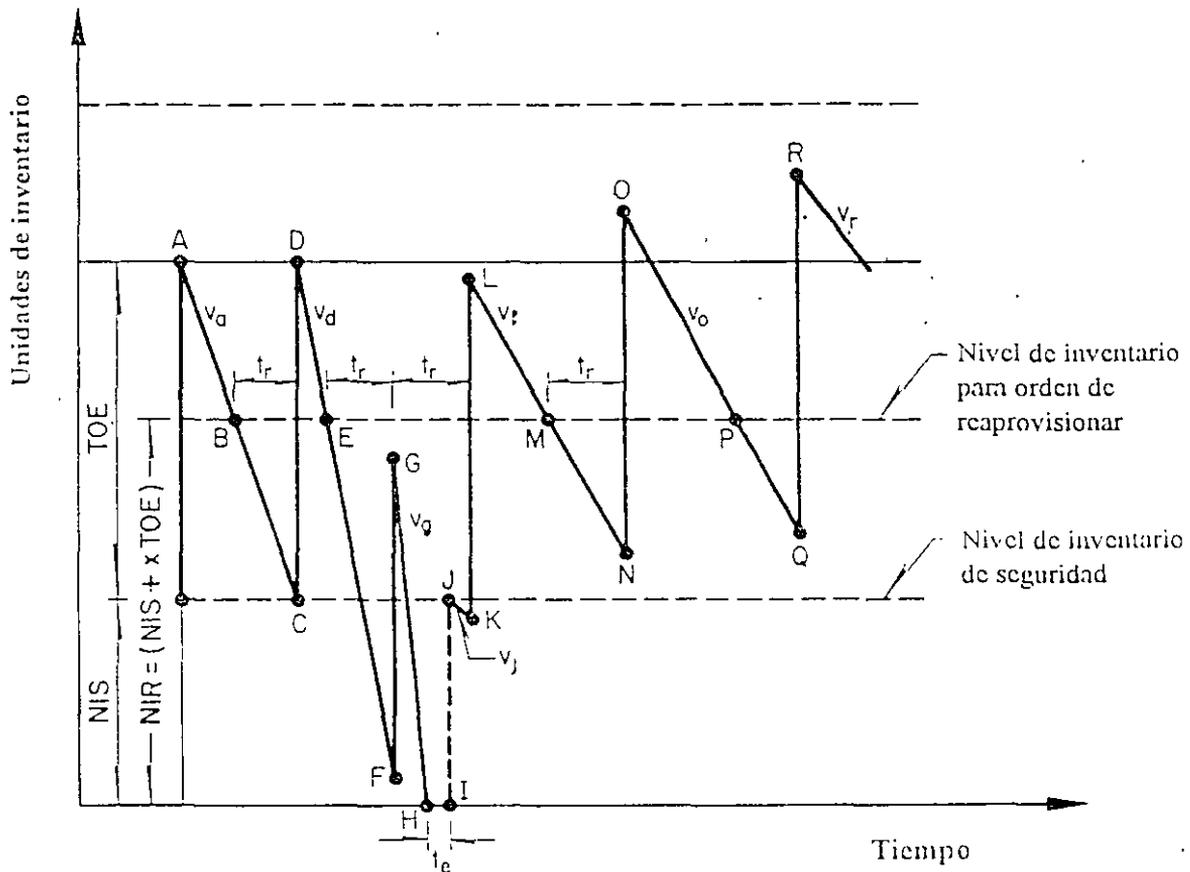
$L_r$  intervalo fijo de reposición

$t_n$  tiempo de reposición operación normal

$t_e$  tiempo de reposición operación de emergencia

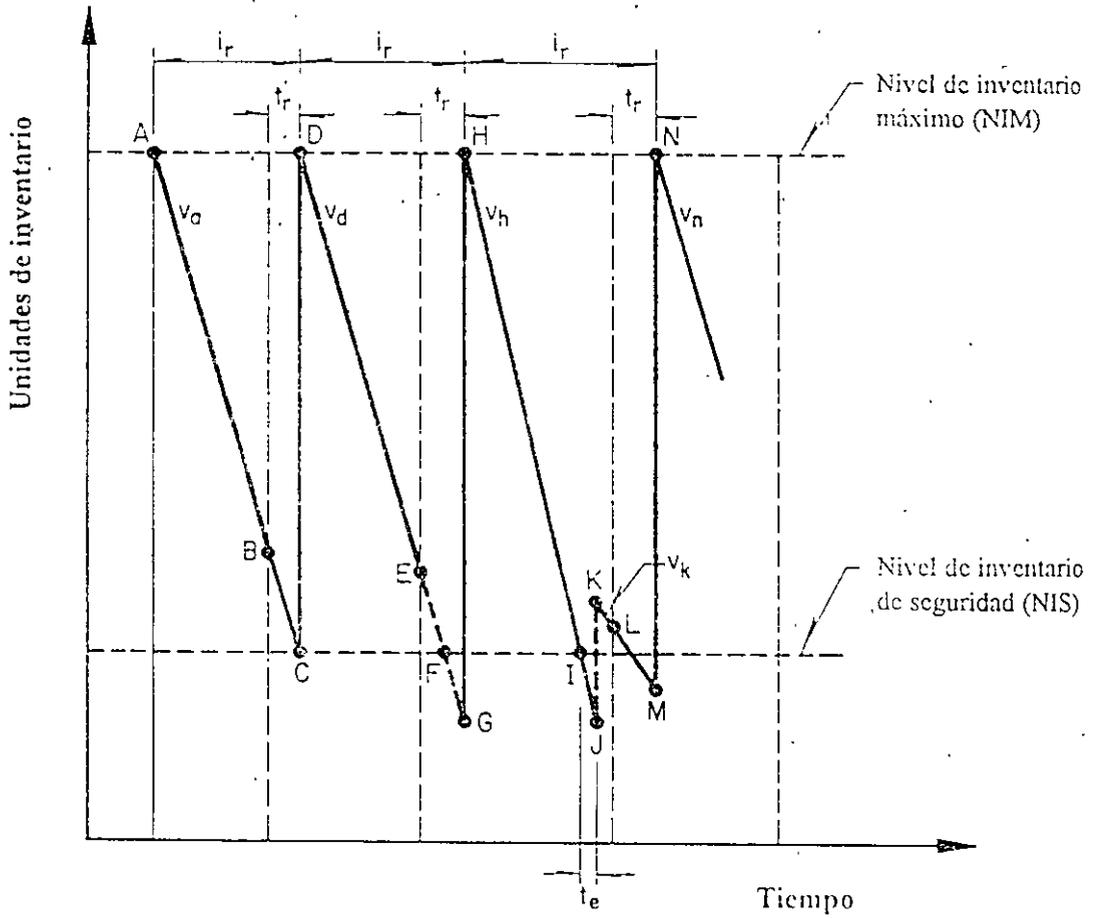
v velocidad de ventas entre periodos de reposición ( $v_n$  coincide con  $v_e$  prevista por mercadotecnia y pronósticos de ventas)

Fig 4.6 Esquema para determinar el tamaño de orden económico para aprovisionar inventarios, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)



- NIS nivel de inventario de seguridad  
 TOE tamaño de orden económico de reaprovisionamiento  
 NIR = (NIS + x TOE) nivel de inventario para orden de reaprovisionamiento  
 $t_r$  tiempo de reposición operación normal  
 $t_e$  tiempo de reposición operación emergencia  
 $v$  velocidad de ventas entre periodos de reposición ( $v_u$  coincide con previsiones de mercadotecnia y pronósticos de ventas  $v_p$ )

Fig 4.7 Diagrama de flujos de inventario con sistema de reposición con lote fijo a periodo variable (OTF)



- NIS nivel de inventario de seguridad  
 NIM nivel de inventario máximo  
 $L_r$  intervalo fijo de reposición  
 $t_r$  tiempo de reposición operación normal  
 $t_e$  tiempo de reposición operación de emergencia  
 $v$  velocidad de ventas entre periodos de reposición ( $v_a$  coincide con  $v_p$  prevista por mercadotecnia y pronósticos de ventas)

Fig 4.8 Diagrama de flujo de inventario con sistema de reposición con lote variable a intervalos fijos (OIF)

<b>A PROCESO PRODUCTIVO</b>	
1.	El producto sufre escasas modificaciones en procesos de producción a medio plazo.
2.	La gama de diversificación de productos es limitada.
<b>B RELACIONES CON PROVEEDORES</b>	
1.	Existe una estrecha comunicación personal entre funcionarios corporativos de enlace y con medios telemáticos, con los proveedores
2.	La cercanía física de plantas productivas y/o la eficiencia de sistemas de transporte aseguran flujos confiables, incluso varias veces en una misma jornada, de insumos del proveedor.

*Fig 4.9 Condiciones para asegurar el éxito de sistemas justo-a-tiempo / Kanban, basado en Jackson, G (1983)*

<b>A. INVENTARIOS</b>	
1.	Reducción de los niveles de inventarios para la línea de producción
2.	Menores costos de mantener inventarios: menos capital, menos espacio de almacenamiento y menores riesgos de deterioro de materiales
3.	Mayor rotación de inventarios: menores tiempos de espera para utilización de insumos en producción
<b>B CONTROL DE CALIDAD</b>	
1.	Entregas de menor volumen y más frecuentes de los proveedores facilitan el control de calidad y la gestión de flujos de rechazo
2.	Los problemas de calidad son inmediatamente visibles comprometiendo estrechamente a proveedores y productor

*Fig 4.10 Ventajas de los sistemas justo-a-tiempo / Kanban, basado en Scott, R (1982)*

<b>A. CAMBIOS DE ASIGNACIÓN MODAL</b>	
1.	Preferencia del autotransporte: flexibilidad, puerta a puerta, confiabilidad en tiempo
2.	Apreciación de nuevas perspectivas para la carga aérea
<b>B NUEVAS EXIGENCIAS EN CALIDAD DE SERVICIO</b>	
1.	Exigencia de confiabilidad en disponibilidad de equipo de transporte y en tiempo de realización de la cadena de transporte
2.	Implantación de innovaciones tecnológicas para facilitar proceso de carga y descarga
<b>C. ORGANIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE SERVICIOS</b>	
1	Necesidad de operar servicios de consolidación multifrecuentes en la jornada
2	Facturación por volumen

*Fig 4.11 Impacto de los sistemas justo-a-tiempo / Kanban en transportistas, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)*

<b>1 INFORMACIÓN ASOCIADA AL PRODUCTO</b>	
a.	Tipo
b.	Lugar de fabricación/letra de fabricación
c.	Vencimiento
<b>2 INFORMACIÓN ASOCIADA A LA LOCALIZACIÓN</b>	
a.	Ubicación del cliente y su tipo (central, regional, local, etc)
b.	Ubicación en el almacén ("rack", estante, etc)
<b>3 INFORMACIÓN ASOCIADA A LA GESTIÓN DE INVENTARIOS</b>	
a.	Niveles de reposicionamiento y de seguridad
b.	Tiempos de reposición normales y de emergencia

*Fig 4.12 Información asociada a producto posicionado en inventario*

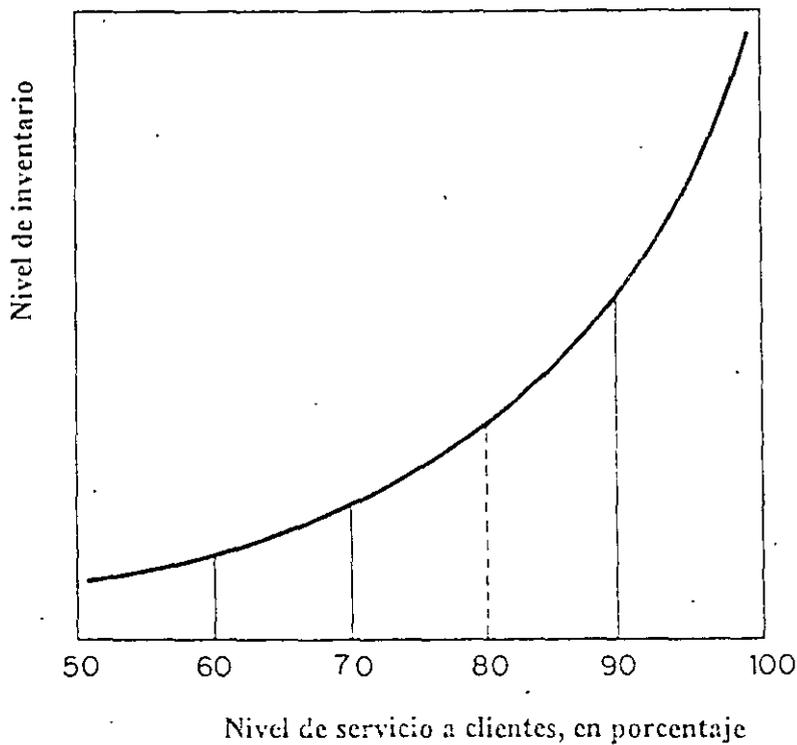


Fig 4.13 Relaciones entre nivel de inventario y nivel de servicio a clientes, basado en Magee, J F (1967) y Heskett, J L (1977)

1. Monitoreo continuo/periódico del nivel de los inventarios
2. Contrastación de existencias reales con niveles de inventario establecidos para reaprovisionamiento y de seguridad
3. Lanzamiento de órdenes de reaprovisionamiento/reposición con procedimientos normales y de emergencia
4. Recepción y control de calidad de lotes reaprovisionados, así como su colocación en lugares establecidos
5. Gestión de flujos de retorno por rechazos de control de calidad y/o de los consumidores

Fig 4.14 Procedimientos necesarios en reaprovisionamiento de inventarios

1. Gestión de inventario, incluyendo el lanzamiento de órdenes de reaprovisionamiento.
2. Distribución local, incluyendo la gestión de transportistas o con los servicios de una flota de vehículos del prestatario.
3. Procesamiento de pedidos de los clientes e integración de lotes.
4. Etiquetado, prefacturación y facturación.
5. Espacio para oficinas y salas de exposición para atender clientes.
6. Desempaquete, control de calidad, montaje, repaquete, instalación en el local de clientes, servicio restringido de garantía y posventa
7. Almacenamiento bajo aduana.
8. Almacenamiento de depósito como garantía prendaria para operaciones financieras.

*Fig 4.15 Servicios que pueden obtenerse en almacenes y centros de distribución de prestatarios*

1. Áreas para estacionamiento de vehículos de transporte en espera de carga y descarga.
2. Áreas para estacionamiento del personal y clientes
3. Andenes de carga/descarga según medios de transporte.
4. Áreas para almacenamiento temporario de lotes en despacho y en recepción
5. Espacio para oficinas.
6. Espacio para servicios al personal
7. Área de almacenamiento y reparación de "pallets".
8. Área de almacenamiento de mercancía dañada y rechazada
9. Área para repaqueteo, etiquetado, etc
10. Área para almacenamiento y mantenimiento de montacargas y otro equipo para el movimiento de producto
11. Áreas especiales para almacenamiento de material peligroso, de equipo de alto valor, etc
12. Áreas de equipos para atmósfera controlada (frigoríficos, etc)

*Fig 4.16 Espacio complementario necesario en almacenes y centros de distribución, basado en Johnson, J.C y Wood, D.F (1990)*

1. Localizaciones fijas o variables para las mercancías según categorías.
2. Preferenciar el almacenamiento "vertical" o la ocupación *in extenso* de la superficie.
3. Balancear las funciones de selección de mercancías para integrar un lote con las de reaprovisionamiento de inventarios.
4. Diferenciar o no los andenes de recepción y expedición.
5. Organizar el espacio con base en islas o en estanterías deslizables
6. Operación intensiva en mano de obra vs operación altamente mecanizada (incluso automática).
7. Adaptación de espacio rentado o construcción de una instalación propia.
8. Nivel de utilización de la teleinformática con base en código de barras.

*Fig 4.17 Principales compromisos a considerar para el diseño de planta de almacenes y centros de distribución, basado en Gardner, R (1985)*

- 1 Características del producto/gama de productos.
2. Localización relativa de la planta/red multiplantas de producción
3. Localización de mercados.
4. Características del consumidor
- 5 Oferta disponible de servicios de transporte y logística
6. Disponibilidad de terrenos adecuados.
- 7 Accesibilidad a la infraestructura de transporte y telecomunicaciones
- 8 Incentivos fiscales, impuestos y subsidios
9. Compatibilidad con regulaciones de uso del suelo y protección ambiental

*Fig 4.18 Factores para el análisis de localización de centros de distribución*

1. Características del producto/gama de productos
2. Localización de mercados en relación con la ubicación de la planta/red multiplantas de producción.
3. Accesibilidad a mercados por medio de sistemas de transporte.
4. Comportamiento del consumidor (características de la propensión a consumir, aceptabilidad de la telemercadotecnia)
5. Niveles previsible de inventarios para atender seguimientos de mercado
6. Estrategias de respaldo de inventarios entre centros de distribución
7. Contribución de los costos de mantener inventarios específicos y de los costos de transporte de aprovisionamiento y redistribución a los costos logísticos totales de distribución

*Fig 4.19 Factores para el análisis del número de centros de distribución*

## Capítulo 5

### ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE

Este es un capítulo breve que introduce a la problemática de los envases, empaques y embalajes del producto, así como sus funciones y se discuten consideraciones para el diseño y selección de materiales.

Finalmente, se señala que los envases, empaques y embalajes tienen la misión de comunicar información sobre el producto, normas para su utilización y manejo en cadenas de transporte y almacenamiento.

## 5. ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE

### 5.1 *Función del envase, empaque y embalaje*

Cada producto tiene propiedades físicas, comportamientos químicos e incluso biológicos que deben ser respetados en su presentación al consumidor y en su introducción en cadenas logísticas de reparto, en particular en los procesos de almacenamiento y transporte.

Los productos si bien son comercializados por unidad con el consumidor final, pueden ser mercantilizados con base en lotes con distribuidores mayoristas y minoristas.

Existen productos que son manipulados a granel en flujos más o menos continuos durante toda la cadena de distribución. También se verifica la situación de productos que son distribuidos a granel y/o semigranel hasta los distribuidores comerciales, donde son fraccionados y empacados por estos para su comercialización con el consumidor final.

Pueden distinguirse tres elementos de protección del producto:

- El envase que se presenta al consumidor.
- El empaque que integra lotes comerciales de producto envasado.
- El embalaje, que forma parte de los envases y los empaques, y que también permite acondicionar lotes de producto empacado en unidades de carga para su transporte y en fracciones de esta utilizadas en almacenamiento.

La función principal del envase, empaque y embalaje es la seguridad del producto. Sin embargo, es posible identificar funciones específicas de cada uno de los tres elementos.

En la fig 5.1 se presentan las funciones del envase. Nótese que una función específica muy importante de este elemento es apoyar los programas de mercadotecnia y ventas con un diseño e ilustración atractiva para los consumidores.

Por otra parte, en la fig 5.2 se señalan los usos del empaque. Véase que dos funciones específicas son acondicionar el lote comercial del producto (en general este se comercializa envasado y agrupado en varias unidades con los distribuidores) y contribuir a la utilización óptima del espacio disponible de las unidades de carga en vehículos de transporte (lo cual implica un análisis conjunto de los técnicos de tráfico con los de producción y funcionarios de ventas).

Finalmente, en la fig 5.3 se muestran las funciones del embalaje. Obsérvese que existen elementos de embalaje en el envase unitario de producto y en el empaque de un lote comercial para facilitar en ambos casos el accedicionamiento. También se usa embalaje en la preparación de empaques al integrar la unidad de carga de vehículos de transporte y las fracciones de esta habitualmente empleada en los procesos de almacenamiento y de carga y descarga de vehículos de transportación (como el uso de paletas de madera y/o cartón en las que se coloca un conjunto de empaques que a veces se acondiciona en su totalidad con un protector termoformable de PVC).

## 5.2 *Elementos para el diseño y selección de materiales de envases, empaques y embalajes*

Para el diseño y selección de materiales de envases, empaques y embalajes deben considerarse:

- Las características de los productos
- Las peculiaridades de la cadena de transporte y los procesos de almacenamiento
- Las condiciones de comercialización del producto, incluyendo las estrategias de mercadotecnia y ventas

En la fig 5.4 se presenta una tipología de características de productos que deben considerarse para el diseño y selección de materiales para envases.

En primer lugar, es necesario conocer si el producto será manejado fraccionado o a granel (y si es a granel luego se fracciona en instalaciones del distribuidor). En segundo lugar, es necesario conocer las características físicas generales del producto y su comportamiento químico y biológico, así como su compatibilidad con otros productos. En algunos casos debe ser acondicionado especialmente en condiciones de temperatura y atmósfera controladas. También es necesario conocer los riesgos ambientales vinculados a su manejo como a las normas del reciclado. Finalmente, existen casos en que deben respetarse otros principios, como los sanitarios (en los alimentos deben usarse los envases materiales aprobados por las autoridades competentes)

Para el diseño de empaques y embalajes la fig 5.5 presenta un conjunto de consideraciones en relación con la unidad de carga, condiciones de transporte, de almacenamiento y

protección ambiental. En particular, destacan la importancia de un diseño que optimice el espacio disponible de la unidad de carga de los vehículos, la protección a las condiciones del transporte (cuidado contra vibraciones, etc) y facilidades para un mejor almacenamiento (características de manejo y estiba, y compatibilidad con necesidades de atmósfera y temperatura controladas).

Es conveniente señalar que cada vez es más importante tomar en cuenta pautas de protección ambiental, y en particular, las referentes al reciclado de materiales en envases, empaques y embalajes.

A las consideraciones anteriores para el diseño y selección de materiales en envases, empaques y embalajes, asociadas con las características del producto y de la cadena de transporte y almacenamiento, deben agregarse otras vinculadas a mercadotecnia y ventas. En la fig 5.6 se presentan las más importantes, entre las que destacan la presentación atractiva de los envases y la adecuación de los empaques al lote comercial.

### 5.3 *Comunicación de normas y procedimientos de manejo de productos y lotes de productos*

En el envase de presentación del producto al consumidor se señalan las características distintivas del producto y su identificación (código alfanumérico para ordenar pedidos y frecuentemente un código de barras para facilitar la facturación y gestión de inventarios del distribuidor). También se subrayan claramente las normas de manejo y posibles riesgos (inflamable; corrosivo; no se deje al alcance de los niños; etc), así como las condiciones para una mejor conservación, y en su caso, fecha de caducidad o vencimiento.

El empaque recibe etiquetas y leyendas que comunican las normas de manejo (este lado arriba; no se estibe de este lado; etc), las condiciones ambientales que deben respetarse (temperatura máxima y mínima de almacenamiento; no se exponga a la lluvia; etc) y los riesgos que implica el manipuleo de los productos (frágil; material radioactivo; etc). Asimismo, se informa cuántas unidades de producto se incluyen, y las indicaciones sobre las variedades incluidas.

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Proteger el producto y sus accesorios  |
| 2  | Separar partes del producto para evitar contacto indeseado.  |
| 3. | Amortiguar vibraciones y golpes externos.  |
| 4. | Posicionar al producto para una mejor conservación   |
| 5. | Acondicionar documentación para uso del producto y su garantía   |
| 6  | Brindar una adecuada superficie exterior para colocar leyendas y/o etiquetas de identificación del producto con normas de manejo e indicación de riesgos |
| 7. | Apoyar los programas de mercadotecnia y ventas con diseño e ilustración atractiva  |
| 8  | Evitar riesgos en manipulaciones y exposición al ambiente.   |
| 9  | Resistir las condiciones de atmósfera y de temperatura controladas que necesite el producto  |
| 10 | Contribuir a la utilización óptima del espacio disponible de las unidades de carga en vehículos de transporte  |

*Fig 5.1 Funciones del envase*

- |    |   |
|----|---|
| 1  | Proteger el producto y su envase, y a otros de este   |
| 2. | Acondicionar el lote comercial de producto  |
| 3  | Restringir movimientos indeseados dentro del lote y de la unidad de carga cuando existe una transferencia física (manipulación en almacén, transporte).         |
| 4. | Amortiguar vibraciones y golpes externos  |
| 5. | Soportar el peso de empaques idénticos, en una estiba vertical adoptada   |
| 6  | Posicionar al producto para una mejor conservación  |
| 7. | Proveer una adecuada distribución del peso sobre el fondo del empaque   |
| 8  | Brindar una adecuada superficie exterior para colocar leyendas y/o etiquetas de identificación del producto/lotes, con normas de manejo e indicación de riesgos |
| 9  | Evitar contingencias en manipulaciones en medios de transporte y almacenes y de ambiente  |
| 10 | Contribuir a la utilización óptima del espacio disponible de las unidades de carga en vehículos de transporte   |

*Fig 5.2 Funciones del empaque*

- |    |   |
|----|---|
| 1. | Integrar componentes del envase para separar partes del producto y acondicionarlo.                            |
| 2. | Preparar y proteger lotes de empaque (con varios envases en cada uno de estos)                                |
| 3. | Amortiguar vibraciones del vehículo dentro de la unidad de carga  |
| 4. | Facilitar las operaciones de carga y descarga de vehículos de transporte.                                     |
| 5. | Contribuir a evitar riesgos en manipulaciones en medios de transporte y almacenes                             |
| 6. | Resistir las condiciones de atmósfera y temperatura controladas que requiera el producto para su conservación |

*Fig 5.3 Funciones del embalaje*

(1) TIPO GENERAL DE MANEJO
1. Manejo fraccionado 2. Manejo a granel
(2) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES
3. Importancia dominante del volumen 4. Importancia dominante del peso 5. Fragilidad
(3) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS
6. Inestabilidad química y/o biológica 7. Peligrosidad (riesgo de explosión, corrosión, etc) 8. Incompatibilidad con otros productos
(4) ACONDICIONAMIENTO ESPECIAL
9. Necesidad de temperatura controlada 10. Necesidad de atmósfera controlada
(5) PROTECCIÓN AMBIENTAL
11. Riesgos ambientales (derrame, emanación, etc) 12. Normas de reciclado
(6) OTRAS NORMAS ASOCIADAS AL PRODUCTO
13. Normas sanitarias

*Fig 5.4 Características de productos que deben considerarse para el diseño de envases*

(1) UNIDAD DE CARGA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Optimización de la unidad de carga en vehículos</li> <li>2. Utilización adecuada de contenedores específicos que facilitan el proceso de carga y descarga de vehículos (pallets, contenedores, carga aérea, etc)</li> </ol>
(2) CONDICIONES DE TRANSPORTE
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Fuerzas (rolido, traqueteo, etc) a las que es sometida la carga en vehículos según modos de transporte.</li> <li>4. Estiba adecuada para optimizar espacio disponible</li> <li>5. Lotes de expedición de pallets.</li> <li>6. Facilidades para el manejo mecanizado (carga/descarga).</li> </ol>
(3) CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO
<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Estiba vertical recomendada para optimar volumen disponible.</li> <li>8. Facilidades para el manejo mecanizado (reaprovisionamiento/selección)</li> <li>9. Características de temperatura y atmósfera controladas (hum.edad, ventilación, etc).</li> </ol>
(4) PROTECCIÓN AMBIENTAL
10. Normas de reciclado

*Fig 5.5 Consideraciones de la cadena de transporte y el almacenamiento para el diseño de empaques y embalajes*

PARA ENVASES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación atractiva al consumidor.</li> <li>2. Facilidades para extraer el producto y ponerlo en servicio o consumirlo</li> <li>3. Facilidades para reutilizarlo protegiendo el producto cuando no se usa</li> <li>4. Promociones con base en volumen extra gratis.</li> </ol>
PARA EMPAQUE
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tamaño del lote de comercialización.</li> <li>2. Agrupamiento o "mix" de productos en campañas de promoción</li> </ol>

*Fig 5.6 Consideraciones de mercadotecnia y ventas para el diseño de envases y empaques*

## Capítulo 6

### SISTEMA DE COSTOS LOGÍSTICOS

Este capítulo presenta el sistema de costos logísticos introduciendo el concepto de costo total.

Se analiza la estructura de costos y se discute su importancia en el subsistema de distribución física, señalándose la significación relativa de los componentes de costos según actividad logística.

También se presentan resultados de estudios para evaluar costos como porcentajes de ventas para firmas de diferentes sectores de actividad industrial y de distribución comercial, discriminados por actividad logística.

Finalmente, se formulan estrategias para el diseño de cadenas logísticas de menor costo total.

## 6. SISTEMA DE COSTOS LOGÍSTICOS

### 6.1 Sistema de costos logísticos

#### *Análisis de costo total*

El concepto de análisis de costo total es clave en la gestión del sistema logístico (*Lambert, D, Quinn, R, 1981*).

La estructura de costos logísticos, se comporta como un sistema. La gestión del sistema logístico plantea una minimización del total de costos, más que la minimización de cada componente; en general, una reducción de solo un costo, para una estructura más o menos optimizada, conduce a un incremento del costo total. Por ejemplo, concentrar todo el inventario de productos terminados en un pequeño número de depósitos regionales de distribución, minimiza los costos de depósitos, no de capital en inventarios; pero conduce a un sustancial incremento de los gastos por transporte. Los ahorros asociados a compras de materiales en gran escala, pueden ser enteramente compensados por el incremento de costos por capital en inventarios.

El análisis de costo total es la base de las estrategias de diseño de cadenas logísticas de menor costo.

#### *Estructura de costos logísticos*

La estructura de costos puede analizarse como sigue (*Paretti, R L, Collison, J E, 1976, Farrell, J W, 1979, Lambert, D, Quinn, R, 1981*; véase fig 6.1):

**Costo de niveles de servicios a clientes:** Se asocia a la interfase entre el subsistema de distribución física y el mercado de clientes de producto final, y se inserta en la estrategia de mercadotecnia (producto, precio, promoción y punto de colocación del producto); en general, se analiza como el costo de ventas perdidas, el cual no es solo la pérdida marginal por no satisfacer la demanda, sino también el valor presente de la futura falta de contribución a las utilidades cuando se pierde un cliente o las ventas potenciales no se realizan como resultado de una pobre disponibilidad en depósitos regionales; es difícil de

medir directamente, y se emplea, frecuentemente, como indicador, el monto de pedidos rechazados por el servicio comercial de procesamiento de pedidos de clientes.

**Costos de transporte.** Son los asociados con la función transporte; generalmente, se determinan por un análisis estadístico de las facturas de flete.

**Costos de depósitos (no de capital por inventarios):** Son los que se asocian a la función almacenamiento; se integran por dos componentes: los fijos de instalaciones y equipos y su gestión, y los variables relacionados con la recepción, la expedición y el manejo de bienes (materias primas, productos semiterminados y terminados):

**Costo de procesamiento de pedidos de clientes:** Son los costos de facturación -apertura y cierre y manejo interno de pedidos.

**Costos asociados al tamaño del lote de producción:** Son aquellos relacionados con la manufactura como resultado de cambios en el subsistema de distribución física; están integrados por: costos de preparación de la producción (puesta a punto, inspección, ineficiencia de comienzo de fabricación), costos de capacidad perdida por causas de cambios en medios materiales de producción, y costos de programación, expedición y manejo de materias primas y productos semiterminados; algunos costos están disponibles en el servicio funcional de producción, otros pueden medirse con base estadística.

**Costos de capital por inventarios:** Incluyen costos de capital en inventario de producto propiamente dicho; costos por seguros, por riesgos de obsolescencia y de relocalización; su determinación implica un análisis de los recursos financieros, los precios de seguros y las provisiones sobre el mercado.

**Costos asociados al aprovisionamiento para producción:** Son los más difíciles de definir (*Miller, J G, Gilmour, P. 1979; Nieger, L. Beckman, G K, 1978*), y en general, o se asocian a costos de oportunidad en la gestión de aprovisionamiento de materiales, o se engloban en los costos asociados al tamaño del lote de producción.

**Costos de información:** También difíciles de definir; en general, se agregan en los costos de procesamiento de pedidos de clientes.

## 6.2 *Impacto de los costos logísticos*

### *Costos logísticos y utilidades*

Los costos logísticos son la frontera de las utilidades de las empresas: sobre un precio de mercado (más o menos definido elásticamente, más o menos determinado por un acuerdo entre proveedores) deben descontarse los costos de producción y logísticos para identificar la máxima utilidad potencial (en el marco de las negociaciones de comercialización existentes con distribuidores). Como los costos de producción generalmente han sido

optimados con la estabilización tecnológica, en particular en la producción para consumo masivo, solo restan los costos logísticos que pueden mejorarse y obtener mayores utilidades.

Esta afirmación es particularmente importante cuando los productos tienen un valor relativo bajo, en que los costos logísticos pueden significar un 30 por ciento del valor de venta (fig 6.2).

Asimismo, los costos logísticos son muy importantes en relación con el valor de venta relativo de los productos (entendiendo en este caso un tipo de producto genérico) cuando la operación principal de la firma es la distribución comercial (fig 6.3).

Un estudio realizado para el Council of Logistical Management (*Ballou, R H, 1985*) reveló la significación de los costos logísticos y de transporte como porcentaje de ventas para EUA, Reino Unido, Japón y Australia (fig 6.4). Nótese: a) la importancia de los costos de transporte en Japón, por el componente internacional en cadenas de transporte de aprovisionamiento; b) la relativa domesticidad y regionalización de las áreas de mercado en Australia (bajos costos de transporte) y sin embargo, costos logísticos proporcionalmente altos; c) los altos costos logísticos en el Reino Unido con un territorio minúsculo señalan evidentes ineficiencias en gestión de inventarios y procesamiento de pedidos; d) el mejor desempeño relativo de las firmas norteamericanas y e) el costo del transporte a lo más alcanza solo el 50 por ciento del total de costos logísticos.

#### *Costos logísticos en el subsistema de distribución física*

Los costos de distribución física han incrementado su participación en el total del costo de muchos productos. Estos incrementos no son solo atribuibles a ineficiencia organizacional, sino más específicamente, a fallas en el control y seguimientos de estos costos.

Muy pocas compañías tienen idea del monto de cada uno de los componentes de costos logísticos en el subsistema de distribución. Igualmente, pocas conocen los puntos de inflexión críticos en la variación de los costos de actividades individuales cuando se producen cambios en estrategias logísticas, en particular en cambios en el nivel de servicio a clientes, en el número de depósitos, en el nivel de inventarios y en la red de puntos de entrega.

El conocimiento de los costos de distribución física es esencial para la gestión de la empresa. Obsérvese que:

- Elementos de la política comercial, como los descuentos, deben tener en cuenta factores de costos dependientes del rango de productos, frecuencia de entrega, capacidad y número de centros de distribución, etc
- La programación de la producción de un solo producto (o una gama limitada cogenérica) en una empresa con varias plantas, debe tomar en cuenta de manera preferencial los costos de distribución, fundamentalmente el costo de las actividades

de transporte; solo una cuidadosa resolución del tradicional problema del transporte, permite la minimización de costos.

Muchas veces la dificultad de estudiar los costos de distribución física en relación con mercados específicos, inducen a las empresas a encontrar fórmulas alternativas; por ejemplo, el empleo a nivel global de un factor de *over-head*, y a nivel del transporte, el cálculo de flete ponderado. Por otra lado, las variaciones en los costos en relación con cambios en el sistema logístico, son en general manejados en forma cualitativa como soporte al proceso de toma de decisiones.

Si bien los costos de transporte son significativos en los costos logísticos, las otras actividades logísticas tienen costos no despreciables. En la fig 6.5 se presenta el porcentaje del costo sobre el total de las diferentes actividades logísticas en distribución física para una compañía media. Nótese que el costo de procesamiento de pedidos sumado al de capital en inventarios es superior al del transporte.

Si se analizan los costos logísticos de distribución como el tanto por ciento de ingresos por ventas (fig 6.6) según diferentes sectores de actividad industrial, destacan los altos porcentajes en alimentos (alto componente de costos de transporte) y en metálica básica (alto componente de haber en inventarios) y la menos comprometida situación de la industria de bienes de capital (porque la producción se realiza prácticamente sobre pedido y los costos de capital en inventarios pueden ser muy bajos).

Un excelente estudio (*Ballou, R H, 1985*) sistematiza resultados de varios autores sobre costos logísticos de distribución como porcentaje de ventas en empresas norteamericanas (fig 6.7). Se observa que: i) hay una tendencia entre 1965 y 1975 de disminución de costos logísticos, asociados al desarrollo de funciones logísticas corporativas que asumieron la tarea de control de costos; ii) el costo del transporte nunca excede del 50 por ciento del costo logístico total; iii) los costos de almacenamiento y de mantenimiento de inventarios coligados duplican y casi triplican al resto de los costos (desechado el transporte); iv) los costos logísticos de bienes industriales son mayores a los de bienes de consumo final, v) los costos logísticos de las empresas de comercialización duplican a los de las manufactureras

### 6.3 Costo de información

El costo de información es el componente de costo logístico más difícil de definir y calcular. En las empresas más tradicionales se incluye en los costos de procesamiento de pedidos de clientes, sin embargo, es necesario replantear un subsistema de costos de información en logística de distribución física para controlarlos.

En la fig 6.8 se presentan cinco componentes de costo de información y una descripción de las actividades básicas que lo causan. Nótese que es posible determinar los costos de cada una de esas actividades con base en un costo fijo asociado a la depreciación anual de

equipos para captar y procesar la información y un costo variable según el número de clientes/ventas/lotes atendidos y procesados; en este último no deben olvidarse los indirectos de carácter administrativo.

#### 6.4 Estrategias de diseño de cadenas logísticas de menor costo total

Para mejorar las utilidades de la firma la mejor estrategia es el diseño de cadenas logísticas de menor costo total.

Existen oportunidades para reducir costos logísticos (*Ball, R, 1979; Gracco, E, Smet, M, Libbrecht, D, 1980; Herron, D; 1979*); un esquema estratégico en ese sentido es:

- Simplificar el sistema logístico para que sea eficiente en el cumplimiento de su propósito de controlar el flujo de bienes mediante el movimiento y el almacenamiento.
- Perfeccionar el embalaje, con vistas no solo a un mejor manejo y acondicionamiento de productos (por ej, cartones resistentes y con uñas laterales evitan paletas) sino para un uso más eficiente de medios de transporte.
- Mejorar procedimientos y métodos de operación, específicamente en procesamiento de pedidos de clientes, diseño de planta de almacenes, equipo de manejo y maniobra, recepción y expedición y equipo de transporte.
- Innovar en tecnología: contenedores, comunicación informatizada, carga aérea, automatización de almacenes, tráilers especiales, etc.
- Revisar los canales de distribución en relación con medios disponibles y nivel de utilización, relacionadas con ventas, volumen de éstas, clientes (nivel de servicio a clientes), transportes, localización de depósito y nivel de inventarios.

La aplicación del enfoque de sistemas para alcanzar objetivos logísticos de menor costo total implica (fig 6.9):

##### (1) Controlar el costo total

- Mediante un enfoque de costo total, todas las funciones y operaciones relevantes vinculadas al flujo de mercancías y a la información asociada para su gestión deben ser consideradas como un sistema:
  - . Transporte
  - . Almacenamiento
  - . Localización de plantas

- . Control de inventarios de materias primas/productos semiterminados y productos finales
  - . Manejo de materiales y productos
  - . Movimientos interplantas
  - . Empaque/Embalaje
  - . Flujo de información (incluyendo procesado de pedidos).
- La clave en el concepto de costo total radica en que todos los ítems de costo son considerados simultáneamente para diferentes alternativas en la realización de operaciones, en relación con la obtención de un nivel deseado prefijado de servicio a clientes.
  - Se adopta la alternativa en que la combinación de operaciones conduzca a un costo total mínimo.
- (2) Evitar suboptimizaciones
- Mediante el reconocimiento que la eficiencia de una función logística individual debe examinarse a la luz de la efectividad de la función como parte del proceso logístico total.
  - Debe encontrarse y adoptarse un compromiso entre todas las funciones para obtener que la operación del sistema total alcance el mejor balance costo/efectividad.
- (3) Resolver compromisos de costos
- Cambios en modelos de distribución producen incrementos de ciertos costos y disminución de otros. El costo total puede no variar pero el impacto en el nivel de servicio al cliente o sobre otras operaciones de la firma pueden ser relevantes.
  - Un aceleramiento de las operaciones de procesamiento de órdenes de clientes puede alcanzarse a mayor costo, pero si simultáneamente se mejora la programación del transporte de entrega optimizándolo, pueden disminuirse estos costos; esta disminución puede ser tan significativa que se compensen los mayores costos de procesamiento de órdenes e incluso que los costos de distribución sean menores.

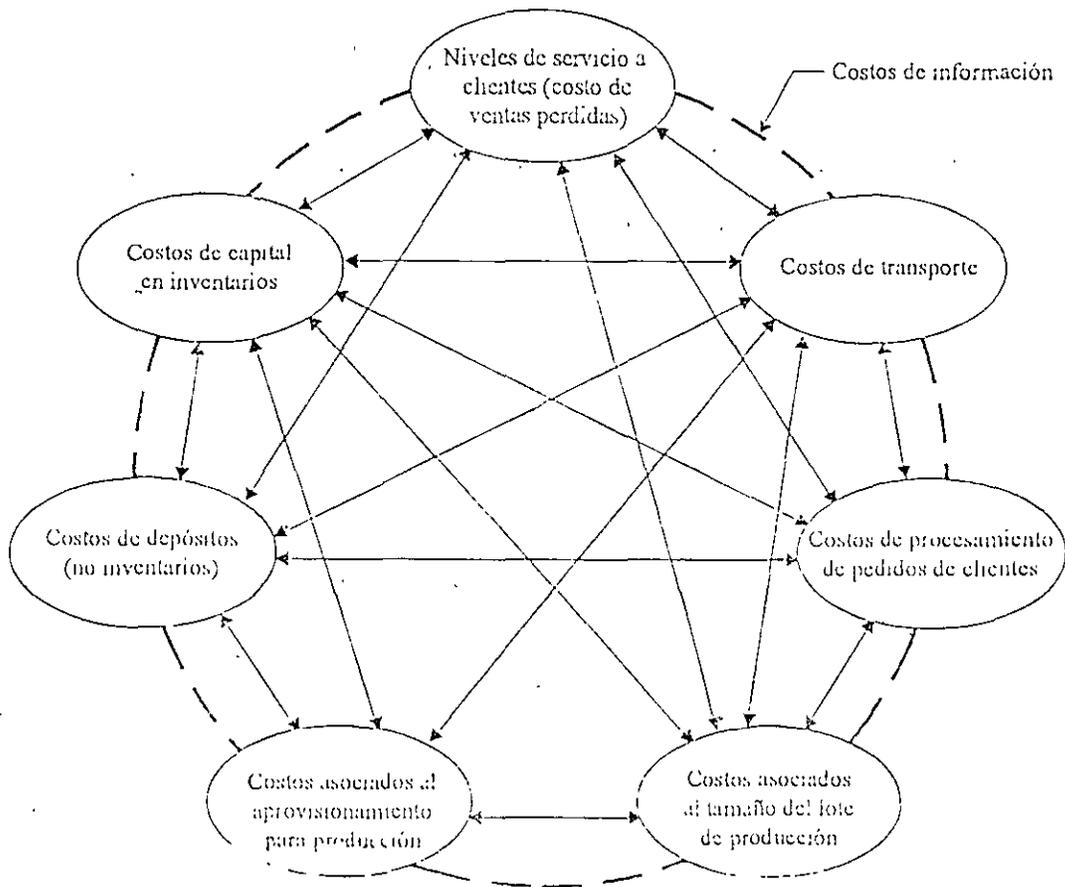


Fig 6.1 Estructura del costo logístico, basado en Lambert, D M y Quinn, R (1981)

VALOR RELATIVO DEL PRODUCTO	COSTOS LOGÍSTICOS COMO PORCENTAJE DE VENTAS (%)
Alto	4%
Medio	10-20
Bajo	22-30

Fig 6.2 Costos logísticos como porcentaje de ventas según valor relativo del producto, basado en Ballou, R H (1985)

ACTIVIDAD PREDOMINANTE	COSTOS LOGÍSTICOS COMO PORCENTAJE DE VENTAS (%)
Industrial	10/15
Comercial	25/30

*Fig 6.3 Costos logísticos como porcentaje de ventas para empresa media según actividad predominante, basado en Ballou, R H (1985)*

PAÍS	COSTOS LOGÍSTICOS TOTALES COMO PORCENTAJE DE VENTAS (%)	COSTOS DE TRANSPORTE COMO PORCENTAJE DE VENTAS (%)
EEA	11.5	4.3
Reino Unido	16.0	5.5
Japón	26.5	13.5
Australia	15.1	2.5

*Fig 6.4 Costos logísticos totales y costos de transporte como porcentaje de ventas según diferentes países, basado en Ballou, R H (1985)*

ACTIVIDAD	PORCENTAJE DEL COSTO DE LA ACTIVIDAD RESPECTO AL TOTAL
Transporte	35
Procesamiento de pedidos y actividades administrativas relacionadas	20
Costos de capital en inventarios y en lotes de producción y en tránsito, impuestos y seguros	20
Depósitos (infraestructura y gestión de inventarios)	15
Otros	10

*Fig 6.5 Costos en el subsistema de distribución física: distribución por actividad del costo total, basado en Ball, R (1980)*

SECTOR INDUSTRIAL	COSTOS DE DISTRIBUCIÓN COMO PORCENTAJE DE INGRESOS POR VENTAS
Alimentos	29.6
Bienes de capital	9.8
Química, petróleo	23.1
Celulosa, papel y conexos	10.7
Metalúrgicas básicas	26.5
Productos de madera	16.1

*Fig 6.6 Costos en el subsistema de distribución física: costos de distribución como porcentaje de ingresos totales por ventas según sectores industriales, basado en Ball, R (1980)*

	INDUSTRIA	ADM- NISTRA- CIÓN	TRANS- PORTE	MANTE- NIMIE- NTO DE INVENTA- RIOS	ALMA- CENA- MIENTO	RECEP- CIÓN Y ENVÍO	EMPA- QUETA- MIENTO	TRATA- MIENTO DE PEDIDOS	TOTAL
I <sup>a</sup>	Plásticos y químicos	0.3%	6.3% <sup>d</sup>	1.6%	3.3%	0.7%	1.4%	0.6%	14.2%
	Alimentación	1.4	8.1 <sup>f</sup>	0.3	3.5	0.9	-	0.2	13.4
	Farmacéuticos	0.7	1.4 <sup>f</sup>	-	1.2	0.5	0.1	0.5	4.4
	Electrónicas	1.2	3.2 <sup>f</sup>	2.5	3.2	0.9	1.1	1.2	13.3
	Papel	0.2	5.8 <sup>f</sup>	0.1	4.6	0.3	-	0.2	11.2
	Maquinaria y herramientas	0.5	4.5 <sup>f</sup>	1.0	2.0	0.5	1.0	0.5	10.0
	Resto de industrias	1.2	6.8 <sup>f</sup>	1.0	2.9	1.4	0.4	0.4	14.1
	Todas las empresas de fabricación	0.5	6.2 <sup>f</sup>	1.3	3.6	0.8	0.7	0.5	13.6
	Todas las empresas de comercialización								
	Bienes de consumo	1.2	7.4 <sup>f</sup>	10.3	4.2	0.6	1.2	0.7	25.6
	Bienes industriales	1.3	8.1 <sup>f</sup>	8.5	4.0	0.9	0.9	0.5	24.2
		0.7	5.9 <sup>f</sup>	13.7	2.9	0.2	2.0	1.0	26.4
II <sup>b</sup>	Alimentación y productos derivados	1.68	16.64	NSI <sup>e</sup>	9.46	f	4.23	NSI	32.01
	Metales y del metal	4.30	10.02	NSI	11.98	f	2.93	NSI	29.23
	Químicos, petrolíferos y derivados	1.13	13.80	NSI	6.13	-	2.74	NSI	23.80
	Papel y productos derivados	0.53	8.43	NSI	5.69	-	3.48	NSI	18.13
	Textiles	0.71	5.52	NSI	7.74	-	2.18	NSI	16.15
	Productos de madera (incluidos muebles)								
	Equipos de transporte	1.09	11.10	NSI	2.04	-	1.76	NSI	15.99
	Maquinaria (eléctrica y no eléctrica)	0.45	7.10	NSI	1.54	-	1.13	NSI	10.22
	Promedio	0.21	7.75	NSI	1.23	-	0.83	NSI	10.02
		1.27	10.05	-	5.72	-	2.41	-	19.44
III <sup>c</sup>	Datos de 270 empresas	2.4	6.4	3.8	3.7		4.3	1.2	21.8

<sup>a</sup> Bernard J Lalonde y Paul H Zinszer, *Customer Service Meaning and Measurement* (Chicago, National Council of Physical Distribution Management, 1976)

<sup>b</sup> Richard E. Snyder, "Physical Distribution Costs: A Ten-Year Analysis", *Distribution Age*, enero, 1963, pp 50-51

<sup>c</sup> Wendall M Stewart, "Physical Distribution: Key to Improved Volume and Profits", *Journal of Marketing*, enero 1965, p 67

<sup>d</sup> No incluye el transporte de llegada, transporte que normalmente representa alrededor de la tercera parte de los costos de salida

<sup>e</sup> No incluidos o identificados específicamente

Combinados con los costos de empaquetamiento

Fig 6.7 Costos logísticos de distribución como porcentaje de ventas, basado en Ballou, R H (1985)

COSTOS DE INFORMACIÓN	
Componentes de costo	Actividades
(1) Costo de monitoreo del mercado	Estudios periódicos de evolución del mercado para localizar nuevos puntos de distribución
(2) Costo de monitoreo del servicio a clientes	Servicio telefónico sin cargo a clientes y procesamiento de cupones de respuesta con correo pagado
(3) Costos de procesamiento, transmisión y acuse de recepción de información de ventas a distribución física y a producción	Operación de un sistema telematizado de administración de ventas (incluye rutinas de recepción de pedidos de los clientes, transmisión de órdenes para distribución y transmisión de información para programar la producción)
(4) Costos de asignación, identificación y recuperación de información asociada a la mercancía	Procesamiento preimpresión, pegado, lectura y procesamiento de etiquetas con código de barras para producto y lotes de producto y/o canasta de productos diferentes
(5) Costos de seguimiento de mercancía en tránsito y de inventarios	Operación de un sistema de telecomunicaciones con la flota de vehículos (propios y/o de prestatarios) y/o de operación de terminales teleinformatizadas de los proveedores de servicios de transporte y logística

*Fig 6.8 Costos de información*

(1) Controlar el costo total
(2) Evitar la suboptimación
(3) Resolver compromisos en los costos

*Fig 6.9 Aplicación del enfoque de sistemas para alcanzar objetivos logísticos, basado en Johnson, J C y Wood, D F (1990)*

## Capítulo 7

### LOGÍSTICA COMERCIAL INTERNACIONAL

Este capítulo presenta conceptos de logística comercial internacional.

Se propone un modelo de canales de comercialización, logística y cadenas de transporte para analizar la competitividad de exportaciones con base en integración de actividades en dichos canales, análisis del desempeño de la logística y cadenas de transporte en el encadenamiento de distribución física internacional y seguimiento del proceso de formación de precios al consumidor.

Asimismo, se presenta un esquema para analizar costos en distribución física internacional (en el país exportador, en el tránsito internacional y en la nación del importador) que facilita la selección de un enlace óptimo de transporte.

## 7. LOGÍSTICA COMERCIAL INTERNACIONAL

### 7.1 *Canales de comercialización, logística y competitividad*<sup>1</sup>

Los acuerdos bilaterales y multilaterales de facilitación del comercio entre las naciones, así como el proceso de globalización de la economía, impulsan una serie de reflexiones sobre la competitividad de la producción en un mercado mundial.

Frecuentemente, los análisis de competitividad se reducen a una cuestión de precios, a veces desdibujados con algún prejuicio vinculado a calidad y/o servicio posventa, y escasamente se consideran cuestiones de costo de oportunidad en tiempo y en lugar. Los exportadores exitosos revelan que la competitividad en comercio exterior - crear, conquistar y conservar mercados de un producto con la calidad adecuada demandada reside fundamentalmente en una innovación constante en los canales de comercialización, la logística y las cadenas de transporte.

Las cadenas de transporte estructuradas para la logística de distribución física internacional de empresas exportadoras sobre los corredores de transporte, se articulan con los diferentes elementos de los canales de comercialización de las exportaciones. Las actividades de distribución física (transporte, inspección, almacenamiento, tramitaciones aduanales, servicio al cliente, etc) y los actores que las ejecutan están pautados no solo por las condiciones de producción del producto, en el sentido más amplio, y la situación del mercado de compradores, sino fundamentalmente por las negociaciones de los requisitos de venta, el flujo financiero y las características de transferencia de riesgos comerciales y de la propiedad del producto.

#### *Competitividad de un producto*

Un producto será competitivo en la medida en que los consumidores lo prefieran a otros que pueden ser considerados como sustitutos. Esa preferencia se realizará si el producto

---

<sup>1</sup> Esta sección se basa en Brown, R *et al* (1960)

en cuestión tiene las características más valoradas por los consumidores, es vendido en el lugar adecuado y en el momento oportuno, y su precio refleja el valor que los consumidores le asignan.

Los determinantes más importantes de la competitividad de un producto son: sus características intrínsecas y las añadidas por la marca y la propaganda, los servicios complementarios y de posventa, la forma en que es acondicionado y transportado, la condición en que se encuentra cuando es entregado al comprador, el sitio donde es entregado y la oportunidad de la entrega al comprador, la documentación comercial y legal en la transacción de comercio y el precio y las estipulaciones en que este puede ser pagado.

La competitividad siempre se refiere a los lugares donde son consumidos o utilizados los productos. Es en los mercados donde se hacen tales comparaciones.

Cuando la brecha espacial y temporal entre la producción y el consumo es pequeña, los factores que más importan en la competitividad son las características y precio del producto. Pero en el caso de los bienes de exportación, tiene una incidencia mucho mayor la forma en que se llega a vender en el lugar y momento adecuados. Así, en comercio exterior resulta clave para la competitividad la *performance* de la distribución física internacional (DFI). Obviamente, esta no solo puede reducirse a una cuestión de costos - el costo de DFI es el precio del producto en el local del importador menos el precio en el local del exportador-, sino que debe evaluarse en términos de la oportunidad en lugar y en tiempo en que se satisface la demanda de mercados, más que el acceso a este.

### *Modelo de análisis de competitividad basado en canales de comercialización, logística y cadenas de transporte*

La competitividad de un producto en comercio exterior que satisface las expectativas de los consumidores (características, calidad y precio) está definida por los canales de comercialización, la gestión logística de la cadena de distribución física internacional y la ejecución adecuada de cadenas de transporte en corredores de servicios de transporte.

Un modelo conceptual de análisis puede proponerse a partir del canal de comercialización cuya estructura básica está integrada por el enlace de distribución física, el flujo de negociaciones de las condiciones de venta, la cadena de propiedad del producto, el flujo de financiamiento de la exportación, el flujo de información comercial y el flujo de riesgos comerciales (fig 7.1).

Los componentes del modelo y los conceptos básicos en su construcción son:

- a. **Canal de comercialización.** Es el conjunto de actores y actividades que interactúan para que un bien producido en un lugar esté disponible para su uso o consumo.

- b. **Sistema de comercialización.** Es la suma de todos los canales de comercialización que existen en un país para que un producto determinado llegue a los consumidores.
- c. **Segmento de comercialización.** Es un subconjunto del sistema de comercialización; un segmento agrupa algunos de los canales de comercialización existentes; puede referirse a un conjunto específico de productos o a la atención de un mercado determinado.
- d. **Esquema de comercialización.** Es el grupo de canales de comercialización que utiliza un productor para enviar su producto al mercado.
- e. **Esquema de comercialización internacional.** Se refiere a los canales de comercialización que utiliza un exportador para enviar su producto a un mercado externo.
- f. **Corredor de servicios de transporte.** Son todos los servicios que se ofrecen para el transporte, almacenamiento, recepción y despacho de la carga, y los correspondientes controles asociados a esas actividades, a lo largo de un trayecto geográficamente determinado por un origen y un destino, y los actores que prestan esos servicios.
- g. **Corredor de comercio internacional.** Es la combinación de actores y servicios disponibles tanto para que un bien producido en el país pueda ser llevado al exterior, como para uno producido en el extranjero pueda ser puesto a disposición de los consumidores del país. Un producto de exportación pasa por dos corredores de servicios de transporte, uno correspondiente a la nación donde es producido y otro correspondiente al país donde es consumido, y por la etapa intermedia entre uno y otro, que a su vez puede estar formada por los corredores de servicios de transporte de los países por donde circula el producto, o que puede ser por ruta marítima o aérea.

Los componentes de un corredor de servicio de transporte son: la infraestructura y equipamiento que permiten la prestación de servicios y el desempeño de actores que forman el corredor.

- h. **Cadena de distribución física.** Es el agrupamiento secuencial en el tiempo de las diversas actividades que se realizan para llevar un bien desde un lugar de producción hasta el consumidor final en mercado de destino y los actores que llevan a cabo estas actividades (fig 7.2 a 7.4).

En una cadena de distribución física se identifican:

(1) Actividades

aprovisionamiento de insumos

- . producción y/o procesamiento
  - . inspección del bien
  - . transporte, almacenamiento y otras operaciones logísticas
  - . venta
  - . consumo final.
- (2) Actores
- que organizan actividades:
    - . funcionarios comerciales corporativos
    - . funcionarios logísticos corporativos
    - . intermediarios comerciales (*brokers, trading companies*, distribuidores comerciales, consorcios de exportación)
    - . intermediarios financieros.
  - que ejecutan actividades:
    - . prestatarios de servicios de transporte y logística (agentes de tráfico, agentes aduanales, almacenadores en servicio público con o sin garantía y/o aduana, etc).
- (3) Cuestiones clave
- nivel de delegación de la ejecución de operaciones *vis-à-vis* control de cadenas logísticas (internalización de funciones logísticas y externalización de operaciones)
- i. **Cadenas de propiedad o dominio del bien.** Es el agrupamiento secuencial de todas las actividades en que se trasfiere el dominio del bien de un actor a otro, desde el productor hasta el consumidor final, y los actores que participan en esas transacciones.
- j. **Flujo de negociaciones de las condiciones de venta del bien.** Es el conjunto no secuencial en el tiempo de todas las actividades en que se acuerdan las características del bien, precio de venta, condiciones de pago y fecha y lugar de entrega de este, así como los actores que intervienen en esas negociaciones.
- k. **Flujo de financiamiento de la exportación.** Es el conglomerado no secuencial de las actividades relacionadas con la obtención de recursos con que se financian las exportaciones, y los actores que participan en dichas operaciones.
- l. **Flujo de información comercial.** Es la suma de actividades de obtención, almacenamiento, procesamiento y recuperación de la información relacionada con las negociaciones de venta del bien y de los servicios de apoyo correspondiente y actores que realizan esas actividades.

- m. **Flujo de riesgos comerciales.** Es la unión de traspasos de riesgos comerciales asociados a las diversas actividades relacionadas con la exportación, y los actores que participan en esos traspasos; asociado a este flujo puede definirse un flujo de seguros que protegen a los actores de esos riesgos.

El modelo propuesto permite un análisis de competitividad de exportaciones en particular, mediante el análisis de la integración de actividades en canales de comercialización, del desempeño de la logística y cadenas de transporte en el enlace de distribución física y de la estructura de formación de precios al consumidor.

## 7.2 *Cadena logística, flujo de negociaciones comerciales y competitividad*

### i) Integración de actividades en canales de comercialización

En los canales de comercialización de exportaciones las actividades se realizan por diferentes actores que pueden integrarlas de maneras distintas. Puede elaborarse un esquema para analizar la integración de actividades según canales de comercialización con el estilo del propuesto en la fig 7.5. Generalmente, las actividades en la cadena de distribución física pueden integrarse según mismos actores en la medida en que se vinculen en el flujo de negociaciones de las condiciones de venta. Puede construirse un esquema para analizar el canal de comercialización de exportaciones de manera completa con el estilo del propuesto en la fig 7.1b.

Recuérdese que los actores que organizan las actividades frecuentemente no las ejecutan. A veces, una expansión de la oferta de servicios de estos simplifica la gestión de aquellos; otras, la promoción de estos, incluso con financiamiento, de servicios especiales en prestatarios de algunas actividades mejora la integración de actividades. Cambios en la integración de actividades modifican la competitividad del producto porque en general, se reducen costos logísticos por economías externas derivadas de la escala de servicios demandados. Y también porque se aumenta la confiabilidad de alcanzar la oportunidad, en tiempo y lugar de atender mercados.

Por otro lado, la competitividad de las exportaciones es particularmente sensible al flujo de las negociaciones de las condiciones de venta. No es frecuente que el consumidor final esté vinculado al productor exportador; más que ventas directas, lo común es encontrar ventas indirectas con la participación de intermediarios. Compañías comercializadoras, recibidores, *brokers*, que son los verdaderos y necesarios artifices del comercio exterior; muchas veces se realizan ventas sin que existan aún las compras a los potenciales proveedores. Las modificaciones en el flujo de negociaciones pueden traducirse en drásticos cambios en la competitividad, generalmente por alteraciones en la oportunidad en tiempo y lugar en que puede ser colocado el producto en el mercado.

ii) Desempeño de la logística y cadenas de transporte en la cadena de distribución física internacional

Las actividades básicas en la cadena de distribución física internacional son la recepción del producto entregado por el exportador, las sucesivas etapas de inspección, las cadenas de transporte, los almacenamientos y la entrega al importador final. Asociada a cada actividad existe una documentación e información para control.

Las cadenas de distribución física pueden diferenciarse por las actividades (fig 7.3) y por los actores (fig 7.4). Puede mejorarse la competitividad por una mayor simplificación de actividades (evitando una etapa de inspección, transfiriendo un inventario local a un almacén regional) y/o por un cambio en la composición de actores (contratando un agente transporte que se haga cargo del almacenamiento, expandiendo los servicios de una compañía comercializadora mediante la subcontratación de compañías de transporte locales para una distribución capilar).

Asimismo, se modifica la competitividad con la introducción de innovaciones tecnológicas en la cadena de distribución física. Particularmente en empaques (que protejan y presenten mejor al producto), vehículos de transporte (que permitan un transporte más seguro y adecuado a la carga y reduzcan fletes unitarios) y sistemas de telecomunicaciones e informática (para facilitar la gestión del flujo de información de control y para la transmisión y elaboración de documentación comercial). Sea por la introducción de las innovaciones en los actores logísticos que ya ejecutan las actividades o por el cambio hacia otros que ya las utilicen, la competitividad se acrecienta en la medida en que los actores en las negociaciones comerciales posibiliten esos cambios; frecuentemente, es el importador en un mercado competitivo quien sugiere innovaciones tecnológicas en la cadena de distribución física.

Nótese también que un análisis detallado de las normas en los países de destino para las actividades de distribución física permite identificar barreras no arancelarias en el mercado.

iii) Estructura de formación de precios al consumidor

Un porcentaje sustancial de exportadores no conocen todos los componentes de costo de la cadena de distribución física y desconocen las fuentes a las cuales recurrir. La situación se traduce en la elección de los modos de transporte para exportar solamente basada en la comparación de las tarifas de fletes y no en un análisis integral.

El modelo de canales de comercialización permite seguir el rastro de la estructura de formación de precios al consumidor y en ese contexto realizar un análisis de competitividad logística.

Puede construirse un esquema para el análisis de la estructura de formación de precios al consumidor en el propuesto en la fig 7.6.

Un esquema de ese tipo no solo facilita la identificación de actividades críticas por su costo en la distribución física sino también la vinculación con el flujo de negociaciones de las condiciones de venta, con el ritmo del flujo de financiamiento a la exportación y con la oportunidad de la información comercial.

Esto permite, entre otras cuestiones, indentificar inventarios innecesarios anticipados a ventas, evaluar el grado de control de un intermediario sobre el flujo de mercancía, discriminar la responsabilidad de los diferentes actores que organizan actividades sobre la selección de prestatarios de servicios de transporte y logística, conocer diferencias entre las negociaciones de condiciones de venta y el programa de financiamiento, ajustar actividades e incluso cancelarlas según la adaptabilidad de la información y las innovaciones en procesos de documentación.

Análisis como los propuestos mejorarán la competitividad del producto exportado por el mejor diseño de la cadena de distribución física incluso en el marco de actores del canal de comercialización existente.

El modelo ha sido aplicado con éxito para el análisis de diferentes experiencias exitosas de exportaciones de países latinoamericanos a los EEUU (*CEPAL, 1991 a,b,c,d,e,f*).

Un estudio sobre exportaciones mexicanas a los EEUU de hortalizas precocidas y congeladas (*Antún, J P, Santillán, C, 1991*) fue reanalizado con el modelo planteado, facilitando la identificación en los canales de comercialización de determinantes en la cadena de distribución física y del papel relativo de los diferentes actores que ejecutan actividades en transporte y prestaciones logísticas (*Antún, J P, 1991*).

### 7.3 *Distribución física internacional* <sup>2</sup>

#### *Concepto de DFI*

La Distribución Física Internacional (DFI) es la serie de operaciones necesarias que hace posible el traslado físico de un producto desde el local del exportador hasta el del importador.

Cada operación requiere la contratación de un servicio, lo cual representa un componente de costo que puede ser directo o indirecto:

- Directos: embalaje, marcado, documentación, unitarización, manipuleo, seguro, transporte, almacenaje aduanero, bancario y agentes.
- Indirectos: administrativos y capital (inventario).

<sup>2</sup> Esta sección se basa en Ruibal, A (1989).

Los documentos de costo de la DFI tienen una ponderación distinta en la cadena de distribución dependiendo del valor agregado del producto del que se trate y pueden representar un porcentaje importante del precio de venta.

En la práctica es muy difícil para las empresas que trabajan en comercio exterior obtener información sobre todos los componentes de costo; la experiencia demuestra que solo ciertas empresas con largos años en comercio internacional pueden realizar un análisis integral de la DFI.

Un producto competitivo en precio y calidad en el país que lo produce puede limitar su potencial de venta en el mercado internacional por una logística errada o incompleta de la DFI.

El perfeccionamiento de una compra-venta internacional depende en gran parte de la optimización del análisis de costo y tiempo de la cadena de distribución física.

Las estrategias para promover y desarrollar exportaciones, así como racionalizar importaciones deben estar estrechamente ligadas al fortalecimiento de la capacidad de gestión de la DFI en las empresas que trabajan en comercio exterior.

El transporte internacional de cargas es el núcleo alrededor del cual se ha desarrollado la DFI y aun cuando la comunidad de usuarios del transporte acepta este concepto desde tiempo atrás, en la práctica este continúa recibiendo una atención marginal dentro de la toma de decisiones de las empresas de comercio exterior. Es frecuente ver una situación caótica en la unidad responsable de embarques al exterior debido a la falta de información y a la capacidad insuficiente de gestión. Las mercaderías son enviadas con un embalaje y marcado equivocados, documentación incorrecta, mal control unitario, erróneamente almacenadas, manipuladas sin cuidado, con fletes mal negociados, bancos no adecuados. Todo ello conduce a la elección de un modo de transporte y cadena de DFI no óptimos. Esto se convierte en una práctica costosa y que consume tiempo. Es sorprendente ver con qué frecuencia el resultado final del cálculo completo y exacto del costo y tiempo de la cadena de DFI difiere del estimado inicial por usos y costumbres en que suelen basar sus decisiones los gerentes de exportación y/o importación.

En la fig 7.7 se presentan los diferentes términos empleados en el comercio internacional (INCOTERMS).

Un porcentaje sustancial de exportadores e importadores no conocen todos los componentes de costo de la cadena de distribución física y desconocen las fuentes informativas a las cuales recurrir. Ello implica la razón por la cual los exportadores cotizan en términos EXW, FOB/FOR/FOT, FOA, FAS, CFR, CIF, FRC, DCP, CIP y los importadores aceptan cotizaciones en términos EXS, EXQ, DDP. Igualmente esta situación se traduce en la elección de los modos de transporte para exportar o importar solamente basadas en la comparación de las tarifas de fletes y no en un análisis integral.

## *Componentes de costo de la DFI*

### (1) Componentes de costo en el país exportador

#### a) Directos

- i) Embalaje. Costo del acondicionamiento del producto para ser transportado hasta su destino final en el país importador. Incluye mano de obra (manual y/o mecánica y materiales)
- ii) Marcado. Costo para la identificación de la(s) unidad(es) embalada(s). Correspondiente al manipuleo (símbolos pictóricos ISO) y marcas principales y secundarias. Incluye mano de obra (manual y/o mecánica) y pintura especial indeleble.
- iii) Documentación de exportación. Costo de los documentos necesarios para realizar el embarque de exportación. Incluye licencia de exportación, documento aduanero internacional (TIR/TIF), carnet ATA (importación temporal), certificado de origen, factura consular, otras certificaciones, legalizaciones o visaciones, y cartas de porte (documentos de transporte), según el tipo de INCOTERMS utilizado.
- iv) Unitarización. Costo de la paletización y/o contenedorización en el local del exportador, terminal de contenedores, etc. Incluye paletización (mano de obra, compra del palet), contenedorización (llenado del contenedor, arriendo del contenedor, material para fijar el producto) y otras formas de unitarización de la carga (llenado de remolques, semirremolques, furgones y otras unidades de carga).
- v) Manipuleo en local del exportador. Costo de cargar el vehículo en el local del exportador (FOR/FOT cuando el vehículo es proporcionado por el importador). Incluye mano de obra, equipo de carga (convencional/paletizada/contenedorizada).
- vi) Transporte desde el local del exportador hasta el lugar de embarque. Flete para transportar el producto hasta la estación de ferrocarril (FOR/FOT solo vagón parcial), terminal terrestre (FOR/FOT), el aeropuerto (FAO) o el puerto (FAS y FOB).
- vii) Seguro del local del exportador al lugar de embarque. Costo de la prima de seguro que cubre los riesgos asegurados durante el transporte del producto entre los dos lugares mencionados, dependiendo del modo de transporte internacional elegido y según INCOTERMS acordado (FOR, FOA, FAS y FOB).

- viii) Almacenaje. Costo de almacenamiento del producto en depósito intermedio (fiscal o privado), y costo de carga y descarga del vehículo respectivo.
  - ix) Manipuleo en el lugar de embarque. Costo de descarga del vehículo en el lugar de embarque, carga en el medio del modo de transporte internacional (INCOTERMS: FOR, FOA, FOB; contrato de transporte marítimo: FI, FIO), depósito en el lugar de embarque (portuario, aeroportuario, ferroviario o terrestre). Incluye mano de obra y equipo de carga (convencional/paletizada/contenedorizada).
  - x) Aduanero. Costo de la intervención de la aduana. Incluye servicios aduaneros (documentación y valoración) y derechos aduaneros (específicos y/o *ad valorem*).
  - xi) Bancario. Costo de la intervención bancaria en la exportación. Incluye comisiones (directas y por corresponsalía) y comunicaciones (télax, fax, teléfono).
  - xii) Agentes. Costo de servicios de tramitación y/o honorarios en bancos (corredor de cambio), aduanas (agente o despachante) y agentes de carga (embarcador, transitario y operador de transporte multimodal).
- b) Indirectos
- i) Administrativos. Costo en que incurre el exportador en la gestión de la DFI del producto. Incluye costo de obtención y acopio de la información sobre los componentes de costo de la cadena de la DFI, salarios del personal ejecutivo, operativo y administrativo de la empresa durante el periodo que se ocupen para la realización del embarque hasta su entrega al importador en el lugar convenido según INCOTERMS acordado, preparación de la documentación del embarque de exportación (con excepción de la preparación del contrato de compra-venta internacional) y gastos de comunicaciones relativas al envío del embarque.
  - ii) Capital en inventario. Costos financieros incurridos sobre el valor total del embarque (que se calculan basados en el precio EXW del producto a la tasa de interés de la unidad monetaria utilizada para el análisis). Para el periodo que incluye el tiempo trascendido desde el momento en que el producto sale de la línea de producción o cosecha, hasta el momento en que es cargado en el vehículo de despacho en el local del exportador, tiempo de tránsito basado entre el local del exportador y el lugar de embarque internacional y los lapsos de tiempo correspondientes a las interfases y puntos de ruptura de carga, hasta el lugar de embarque internacional.

(2) Componentes de costo durante el tránsito internacional<sup>3</sup>

a) Directos

- i) Manipuleo en el lugar de embarque. Costo de cargar el producto en el medio del modo de transporte internacional (INCOTERMS: FAS; contrato de transporte marítimo: LT y FO). Incluye mano de obra y equipo de carga (convencional/paletizada/contenedorizada).
- ii) Transporte. Flete para transportar internacionalmente el producto (INCOTERMS: CRF, CIF, EXS, EXQ; contrato de transporte marítimo: LT).
- iii) Seguro entre los lugares de embarque y desembarque. Costo de la prima que cubre los riesgos asegurados durante el tránsito internacional del producto, atendiendo a las características del viaje y del producto.
- iv) Almacenaje. Costo del almacenamiento del producto en depósito (fiscal, privado o zona franca). Incluye costo de carga y descarga del vehículo respectivo.
- v) Manipuleo en el lugar de desembarque. Costo de descarga del producto del medio del modo de transporte internacional (INCOTERMS: EXQ; contrato de transporte marítimo: LT y FI). Incluye mano de obra y equipo de carga convencional/paletizada/contenedorizada).
- vi) Agentes. Costo por servicio de tramitación y/o honorarios en aduanas (agente o despachante) y de agentes de cargas (embarcador, transitario).

b) Indirectos

Inventario: Costos financieros incurridos sobre el valor total del embarque (que se calculan basados en el precio del producto en el lugar de embarque internacional en el país exportador, a la tasa de interés de la unidad monetaria utilizada para el análisis). Para el periodo se incluyen el tiempo de tránsito transcurrido entre los lugares de embarque y desembarque internacional y los lapsos de tiempo correspondientes a las interfases y puntos de ruptura de carga, entre los lugares de embarque y desembarque internacional.

---

<sup>3</sup>Véase la fig 7.8 para términos de contratos de transporte marítimo internacional

(3) Componentes de costo en el país importadora) Directos

- i) Manipuleo en el lugar de desembarque. Costo de descarga del producto del vehículo del modo de transporte internacional (INCOTERMS; EXS; contrato de transporte marítimo: FO, FIO), carga del vehículo en el lugar de desembarque y depósito en el lugar de desembarque (portuario, aeroportuario, ferroviario o terrestre). Incluye mano de obra y equipo de carga (convencional/paletizada/contenedorizada).
- ii) Almacenaje. Costo de almacenamiento del producto en depósito intermedio (fiscal, privado o zona franca). Incluye costo de carga y descarga del vehículo respectivo.
- iii) Transporte desde el lugar de desembarque hasta el local del importador. Flete para transportar el producto desde la estación de ferrocarril, a la terminal terrestre, al aeropuerto o al puerto.
- iv) Seguro del punto de desembarque al local de importador. Costo de la prima de seguro que cubre los riesgos asegurados durante el transporte del producto desde el desembarque del medio al modo de transporte internacional.
- v) Manipuleo en el local del importador. Costo de descarga del vehículo en el local del importador (DDP). Incluye mano de obra y equipo de carga (convencional/paletizada/contenedorizada).
- vi) Desunitarización. Costo del vaciado de contenedores, remolques, semirremolques, furgones u otras unidades de carga y/o despaletización en el local del importador. Incluye mano de obra y equipo de carga.
- vii) Documentación de importación. Costo de los documentos necesarios para realizar la importación. Incluye licencia de importación, autorización del control de cambios, cartas de porte (documentos de transporte) según el tipo de INCOTERMS utilizado y otros.
- viii) Aduanero. Costo de la intervención de la aduana. Incluye servicios aduaneros (documentación y valorización) y derechos aduaneros (específicos y *ad valorem*).
- ix) Bancario. Costo de la intervención bancaria en la importación. Incluye comisiones (directas por corresponsalía y comunicaciones (cable, télex, telefax, teléfono)).

x) Agentes. Costo de servicios de tramitación y/o honorarios en bancos (corredor de cambio), aduana (agente o despachante) y agente de carga (embarcador, transitario).

b) Indirectos

i) Administrativos. Costo en que incurre el importador en la gestión de la DFI del producto. Incluye costo de obtención y acopio de la información sobre los componentes de costo de la cadena de la DFI, salarios del personal ejecutivo, operativo y administrativo de la empresa durante el periodo que se ocupe para la realización del embarque hasta su entrega al importador en el lugar convenido según el INCOTERMS acordado, preparación de la documentación de importación, gastos de comunicaciones relativas a la recepción del embarque y costo del personal del exportador que vigila la recepción del embarque en los casos que fuera necesario.

ii) Capital inventario. Costos financieros incurridos sobre el valor total del embarque (que se calculan basados en el precio del producto en el lugar de desembarque internacional en el país importador, a la tasa de interés de la unidad monetaria utilizada para el análisis). Para el periodo se incluyen el tiempo de tránsito transcurrido entre el lugar de desembarque internacional y el local del importador y los lapsos de tiempo correspondientes a las interfases y puntos de ruptura de carga, hasta el local del importador.

Estimación del tiempo de tránsito y cálculo de costos

El tiempo representa un parámetro crucial en la DFI y está estrechamente asociado con el costo. Cada operación de DFI requiere un periodo para su ejecución y su duración depende y varía con cada modo de transporte.

El tiempo total invertido para llevar a cabo la DFI de un embarque se denomina usualmente *tiempo de tránsito*, el cual tiene que coordinarse con las estipulaciones del contrato de venta internacional en lo que concierne a los términos de entrega.

La duración del transporte en sí mismo es la operación más importante de toda la cadena de DFI. Los medios o vehículos de cada modo de transporte-ferrocarril, camión, barco o avión tienen su propia velocidad promedio y el parámetro de tiempo depende del tipo de servicio que los transportistas ofrecen. Por ejemplo, los servicios arrendados (*charter*) son en general más rápidos que los servicios regulares, tanto en el transporte marítimo como en el aéreo. La duración de un viaje puede variar entre pocas horas hasta varias semanas.

Sin embargo, los procesos en la aduana del país del importador pueden ocupar un lapso aún más importante de tiempo, y en algunos casos ser el periodo crítico para los costos de capital en inventarios.

En el caso de los componentes de costo indirecto, el parámetro tiempo permitirá la cuantificación de sus costos. Los costos administrativos están representados por las horas de trabajo invertidas en la gestión del embarque, por parte del personal del exportador e importador. El valor se obtiene multiplicando el número de horas de trabajo por el salario por hora de cada funcionario que trabaje con el embarque.

La cuantificación del costo del capital inmovilizado se calcula multiplicando la tasa de interés de la unidad monetaria utilizada en el análisis, por el valor total del embarque; aplicando el resultado obtenido a los siguientes periodos: i) lapso de tiempo transcurrido desde el momento en que el producto sale de la línea de producción o cosecha, hasta el que es cargado en el vehículo de despacho en el local del exportador; ii) tiempo de tránsito transcurrido entre el local del exportador y el lugar de embarque internacional; iii) tiempo de tránsito entre los lugares de embarque y desembarque internacional; iv) tiempo de tránsito entre el lugar de desembarque internacional y el local del importador y v) ciclos de tiempo correspondientes a las interfases y puntos de ruptura de carga entre los locales del exportador e importador.

#### Elección de la cadena de transporte óptima

Los costos y los tiempos de la DFI pueden ser calculados para diferentes alternativas de cadenas de transporte.

Para elegir la cadena de transporte óptima se comparan costos y tiempos de las diferentes alternativas eligiendo aquella de costo mínimo compatible con los tiempos de entrega pactados.

Recuérdese que:

- Aquella alternativa cuyo flete es de menor costo no necesariamente es la del costo total mínimo.
- Los lapsos de tiempo en puntos de interfase modal y fronterizos pueden invalidar una alternativa por exceder en el tiempo máximo de tránsito que respetan tiempos de entrega pactados.
- Las condiciones y prácticas de aduana en el país del importador pueden anular opciones de cadenas de transporte.
- Los cambios en la oferta de transporte internacional, y en particular la aplicación de tarifas y la forma en que los transportistas comercializan sus servicios, puede inhabilitar una cadena de transporte considerada óptima para un embarque anterior.

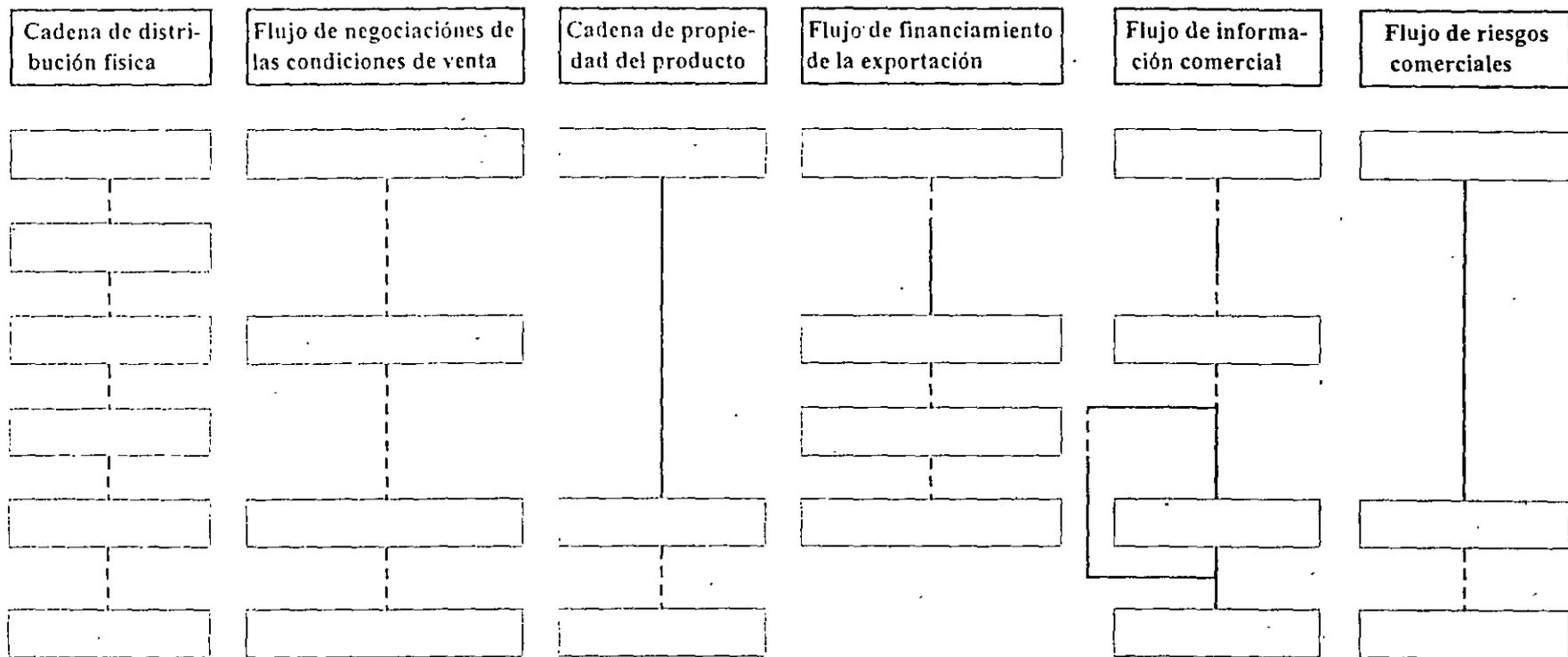


Fig 7.1a Esquema del canal de comercialización básico, basado en Brown, R et al (1989)



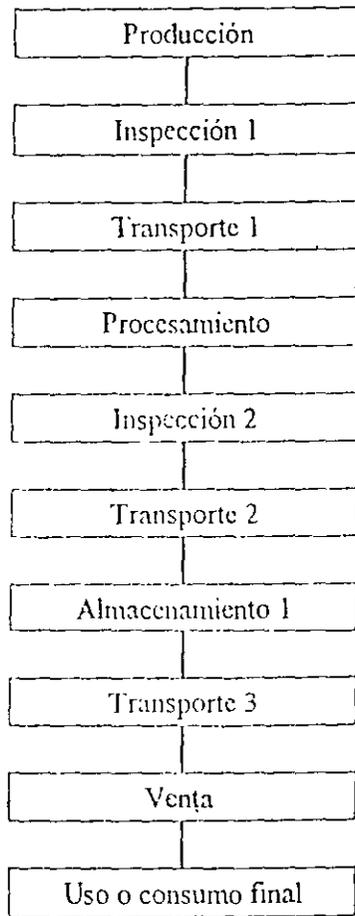


Fig 7.2 *Actividades básicas en la cadena de distribución física, basado en Brown, R et al (1989)*

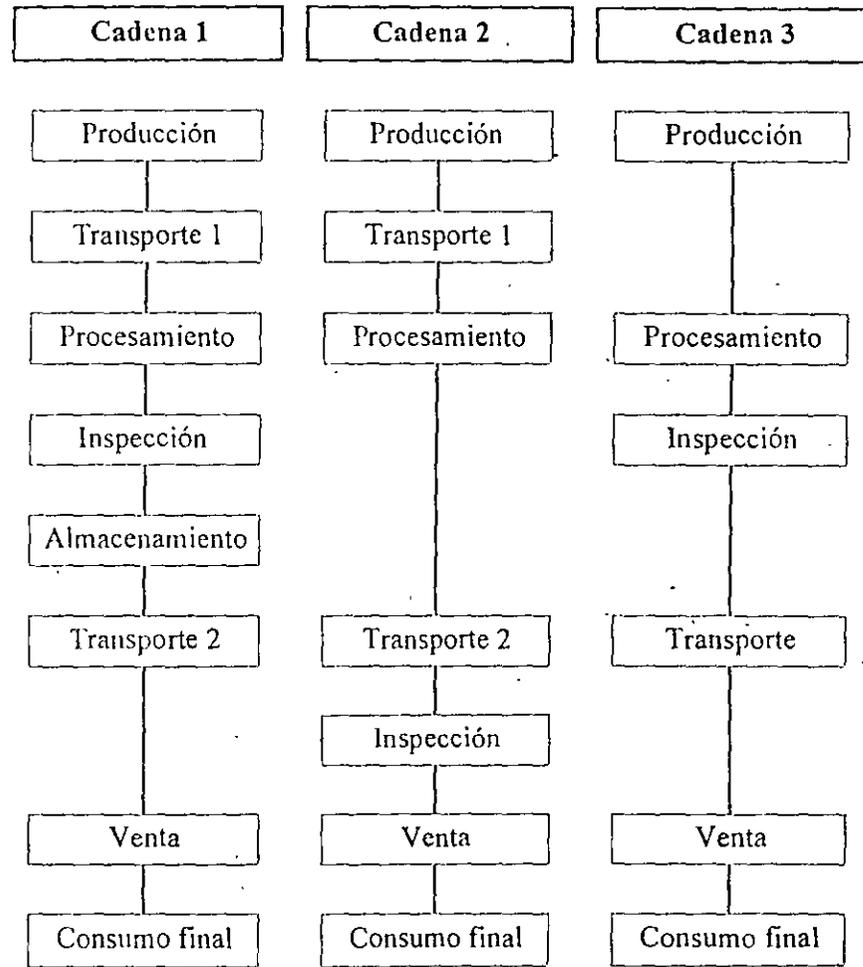
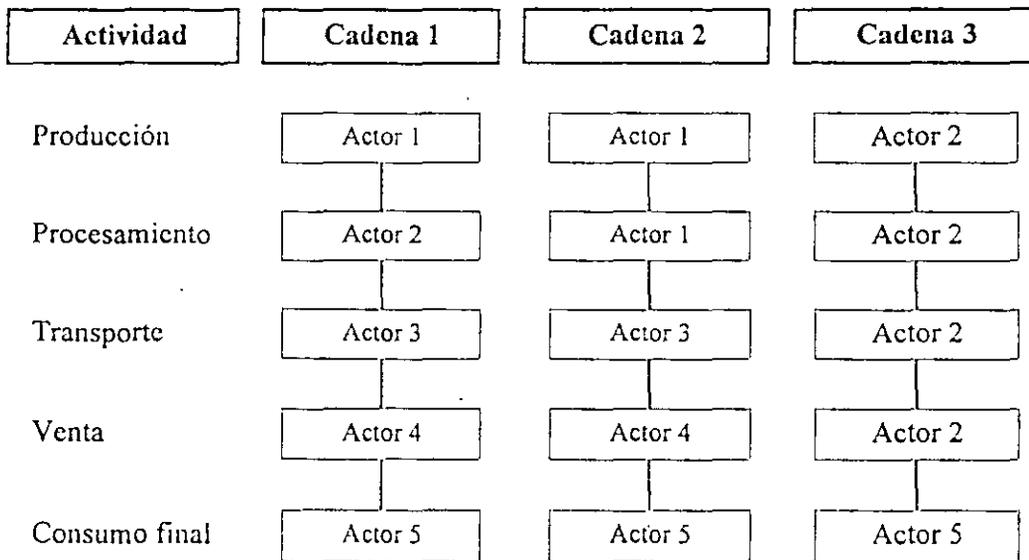


Fig 7.3 *Cadenas de distribución física que se diferencian por las actividades, basado en Brown, R et al (1989)*



*Fig 7.4 Cadenas de distribución física que se diferencian por los actores, basado en Brown, R et al (1989)*

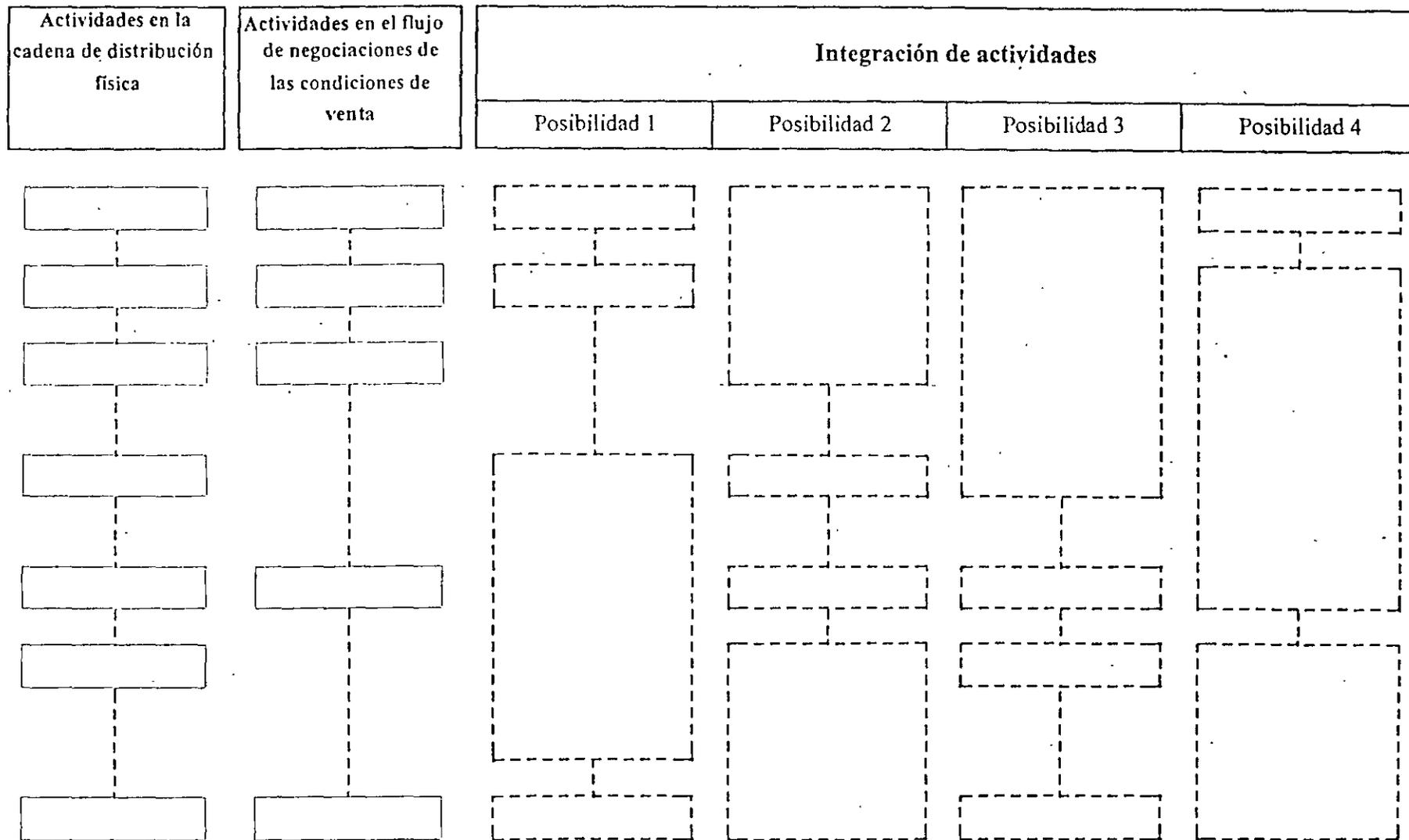


Fig 7.5 Esquema para analizar la integración de actividades en un canal de comercialización, Brown, R et al (1989)

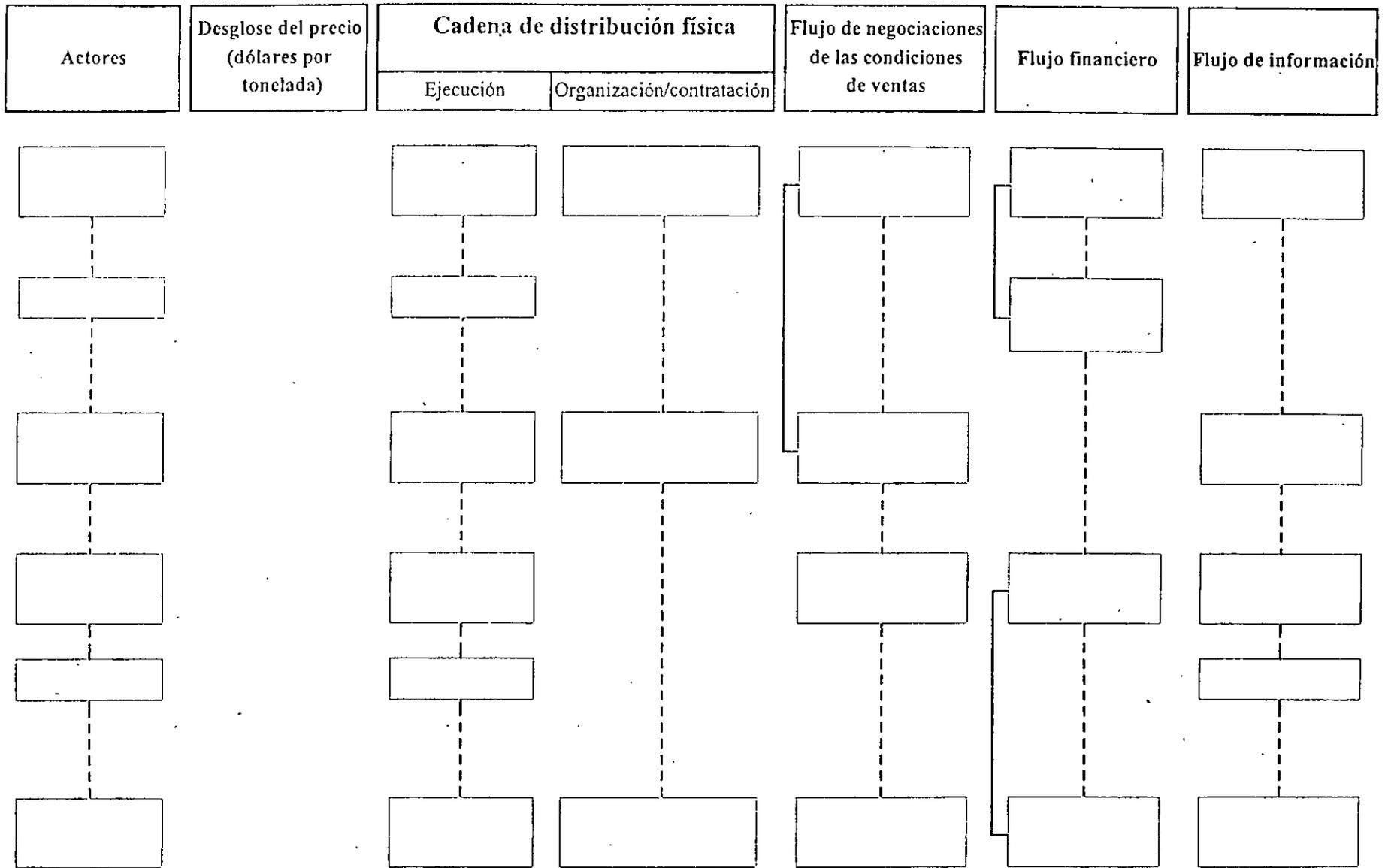


Fig 7.6 Esquema para analizar la estructura de formación del precio al consumidor, basado en Brown, R et al (1989)

INCOTERMS	
EXW:	Ex-works (en fábrica)
FOR/FOT:	Free on Rail/Truck (franco vagón/camión)
FAS:	Free Alongside Ship (franco al costado del buque)
FOB:	Free on Board (franco a bordo)
CFR:	Cost and Freight (costo y flete)
CIF:	Cost Insurance and Freight (costo seguro y flete)
EXS:	Ex-ship (sobre buque)
EXQ:	Ex-quay (sobre muelle)
DAF:	Delivered at Frontier (entregado en frontera)
DDP:	Delivered Duty Paid (entregado derechos pagados)
FOA:	FOB Airport (franco en aeropuerto)
FRC:	Free Carrier (franco transportista)
DCP:	Freight Carriage paid to (flete o porte pagado hasta)
CIP:	Freight Carriage and Insurance paid to (flete porte y seguro pagado hasta)

**Fig 7.7** *INCOTERMS: Términos en comercio internacional*, basado en Centro de Comercio Internacional, UNCTAD-GATT (1988)

TÉRMINOS DE CONTRATOS DE TRANSPORTE MARÍTIMO INTERNACIONAL	
LF:	Liner Terms. Término del contrato de transporte marítimo "Términos de Línea" concerniente al tipo de flete (generalmente usado por las líneas navieras de servicio regular) por el cual el armador es responsable de los costos de cargar y descargar la mercadería al/del barco en los puertos de embarque y desembarque respectivamente, además del transporte de la mercancía entre ambos.
FI:	Free-in. Término del contrato de transporte marítimo "Libre Carga" correspondiente al tipo de flete por el cual el embarcador (exportador) es responsable del costo de cargar la mercadería al barco en el puerto de embarque. Siendo el armador responsable del transporte y el costo de descargar en el puerto de desembarque.
FIO:	Free-in. Término del contrato de transporte marítimo "Libre Carga-descarga" concerniente al tipo de flete por el cual el embarcador (exportador) y el desembarcador (importador) son responsables de los costos de cargar y descargar la mercadería al/del barco en los puertos de embarque y desembarque respectivamente. Siendo el armador solo responsable del transporte.
FO:	Free-out. Término del contrato de transporte marítimo "Libre descarga" concerniente al tipo del flete por el cual el desembarcador (importador) es responsable del costo de descargar la mercadería del barco en el puerto de desembarque. Siendo el armador responsable del transporte y el costo de cargar en el puerto de desembarque.

**Fig 7.8** *Términos de contratos de transporte marítimo internacional*, basado en Centro de Comercio Internacional, UNCTAD-GAATT

## NUEVOS DESAFÍOS, NUEVAS TENDENCIAS

### LOS SIGNOS DE LOS TIEMPOS

"Nuevos desafíos, nuevas tendencias". La logística no es extraña a este adagio.

El tercer milenio se incuba en el presente y a la vista están los signos de los tiempos.

#### a) **Globalización de la economía**

Tal vez nunca la economía tuvo una escala global como ahora, ni tanto aliento para que la tendencia se acentúe; las señales son claras:

- producción para el mercado mundial
- crecimiento de la manufactura por subcontratación internacional
- expansión de las firmas multinacionales con base en contextos regionales
- implantación de acuerdos de libre comercio regionales
- derrumbe de las barreras este-oeste y dominancia del patrón consumista occidental.

La logística de la firma se enfrentará cada vez más con operaciones internacionales y será realmente la función corporativa integradora de la organización. Sofisticados sistemas de reconstrucción del proceso productivo segmentado en varias plantas y en varios países, con sistemas de megadistribución justo-a-tiempo para atender mercados no territorialmente conexos, serán un reto cotidiano.

#### b) **Crecimiento de la economía de servicios**

En los países más desarrollados el componente más dinámico en el crecimiento del producto bruto interno (PNB) es la de los servicios. Es notable que la tasa de crecimiento de la demanda de transporte no siga las tendencias del PNB, lo cual revela de otra manera que la producción de bienes no es la principal sostenedora de la dinámica de la economía.

Un análisis interno de la demanda de transporte revela que hay una sofisticación en los servicios anexos al transporte: más consolidación, más prácticas de distribución capilar, mejor control de flujos, mayor innovación en la penetración de algunos modos, más innovación tecnológica.

Una creciente economía de servicios también manifiesta la necesidad de una mayor tasa de rotación de inventarios, una atención justo-a-tiempo de mercados y de alguna manera, más desafíos para una conducta en que los inventarios son basura o imposible (si el producto es un servicio con vanas esperanzas de almacenario).

Finalmente, y no es novedad ni ciencia ficción, que se observa una importancia cada vez más preponderante del servicio al cliente. El consumidor ahora está más preocupado por quién, cómo y de qué manera será asistido y potenciado con relación al producto que adquiere. La fidelidad a una marca se conservará más por una acción de posventa que por una innovación menor en los nuevos productos. La logística deberá centrarse aún más en servicios al cliente. Un contacto más estrecho con los consumidores que rompa la barrera del espacio por medio de las telecomunicaciones (telemercadeo, uso de números telefónicos sin cargo, empleo de sistemas de datos basados en teléfono como el minitel, etc) es una nueva consigna logística.

### c) Revolución de la información

Si la comunicación simbólica es una característica de la civilización humana, nuestro tiempo se manifiesta por la simultaneidad de la información, acción que transforma los espacios sociales en ubicuidades. El desafío radica en identificar y procesar la información necesaria.

La revolución de los medios de información -la comunicación de masas y los *mass media*- y de los medios para procesarla, -la informática, han roto las barreras espaciales.

En otras épocas, la logística de distribución era empujada por los productos; actualmente, quien la atrae es la información. Una mejor, más depurada, más completa, más actualizada, y un mejor intercambio de ella, más instantáneo, de más convivencia, es uno de los cambios mayores en la práctica logística contemporánea:

- i) Los sistemas de información integrados permiten el acceso en tiempo real a la información asociada a la mercancía facilitando una adecuada gestión de flujos.
- ii) El intercambio electrónico de datos (EDI: Electronic Data Interchange) elimina el papeleo de las transacciones, facilita la programación de operaciones de los agentes en los próximos eslabones de la cadena de transporte y permite tensar los flujos de producción para satisfacer justo-a-tiempo las demandas del mercado.

- iii) Nuevos desarrollos en software como los sistemas expertos brindan oportunidades inéditas para procesar inteligentemente la información, incorporando lo mejor de la experiencia de la firma y del *savoir faire* de consultores.

#### d) **Protección del ambiente y reciclado de materiales**

La conciencia cada vez más planetaria de nuestra nave Tierra fruto de los esfuerzos de las organizaciones ecológicas no gubernamentales, es un alerta para la protección del ambiente y el reciclado de materiales:

La prepotencia del consumo solo puede encontrar una moderación en la escasez relativa de los medios de pago o en la conciencia ecológica emergente. No en vano existe un creciente segmento de consumo ecológico.

Una nueva mercadotecnia centrada en la protección ambiental y en el reciclado de materiales desafía la imaginación de los diseñadores de empaque e incluso de los ingenieros de producto. Ya el ser reciclado le da valor al producto.

Reciclar envases, empaques, recuperar materiales, implica la gestión de un flujo físico de retorno antiguamente menospreciado. Nuevos retos para preprocesar materiales usados e introducirlos en cadenas de transporte.

### Y RESPUESTAS LOGÍSTICAS EMERGENTES

La logística del siglo XXI está emergiendo en las respuestas que las empresas están dando a los nuevos desafíos.

#### 1) Innovación organizacional

"Lo único que vence al tiempo es la organización". Si es adaptable, si responde de manera adecuada a los cambios; en caso contrario las empresas esclerosadas mueren.

Existen numerosos trabajos empíricos que a partir de estudios de casos revelan las tendencias recientes en la organización de la función logística en las empresas.

En particular destacan:

- El énfasis en la orientación al mercado, y específicamente a partir del servicio a clientes (desde el telemarketing hasta las prestaciones posventa y garantía).
- El ascenso de la función logística a niveles corporativos (*holding*) y una descentralización en las operaciones agrupada para el diseño de normas y criterios de selección de prestatarios de transporte y servicios conexos.

- Una organización matricial a nivel descentralizado (en operaciones multiplanta, más aún si son multinacionales) con un staff del nivel holding muy comunicado con los ejecutivos operativos (son frecuentes la utilización del teléfono en modo *multiconferencia*).
- La mayor integración en el control de flujos de aprovisionamiento, a la dinámica del flujo de distribución en particular a nivel holding (aparece una nueva gerencia general de aprovisionamiento y distribución).
- La información en tiempo real es accesible a todos los niveles de la organización, los sistemas de administración de ventas permiten una actualización continua de las perspectivas de ventas, una revisión de los programas de producción y un ajuste de los programas con proveedores de insumos y de servicios de transporte y logística.
- La práctica de realizar frecuentes auditorías organizacionales con consultores externos para evaluar el desempeño de la organización logística, identificar núcleos de especialización funcional necesarios, colaborar en el diseño e implantación de normas de descentralización operativa y controlar la expansión horizontal evitando ineficiencias (riesgo corriente en algunas funciones como las de procuración de insumos y desarrollo de proveedores, y promoción de distribuidores finales).
- El monitoreo sistemático de las prácticas logísticas de los competidores y el potencial de respuesta de la organización propia.

## 2) Sistemas de información integrados

El desarrollo de la informática, en particular de las redes de sistemas personales así como de programas (software) específicos para la gestión de operaciones y su integración a medios de telecomunicación facilita a las empresas un control eficiente del flujo de mercancías.

Destacan:

- La utilización de terminales de cómputo incorporadas a teléfonos celulares para levantar pedidos.
- Los programas de explotación de datos de la evolución de inventarios para establecer escenarios de contraste de programas de ventas.
- El seguimiento del flujo de mercancías mediante la utilización del código de barras.
- Los sistemas de administración para el control de la situación de una venta y las correspondientes órdenes internas.

- Las facilidades del correo electrónico para la comunicación de boletines con normas emergentes de control así como para hacer simultáneos comentarios sobre la operación diaria, mejorando la integración entre niveles operativo y de gestión.
- La implantación de sistemas de intercambio electrónico de datos (EDI, Electronic Data Interchange) que integran el control de la transferencia física del producto (elaboración automática de certificados de transporte, etc) con la transacción comercial (facturación, estado de crédito, etc) y los aspectos reglamentarios vinculados a ella (aduanas, certificados sanitarios, etc).
- La exploración del uso de sistemas expertos en la prospección de mercados, la selección de prestatarios de servicios de transporte y logística y la gestión de inventarios.

### 3) Megasistemas de distribución

La estructuración sobre el territorio de sistemas de centros de población ha conducido a la identificación de mercados megapolitanos.

Este comportamiento sistémico de la demanda exige una estrategia de atención específica caracterizada por una relativa concentración de los canales de comercialización que aseguren normas idénticas y garantía de una canasta similar de bienes ofertados.

Aparecen compañías comercializadoras en estrecha relación con consorcios de megadistribución con medios propios (cadenas de supermercados, tiendas departamentales) o de terceros licenciados (cadenas de tiendas de franquicia) con una logística de distribución integrada. Es interesante observar las maneras alternativas en que se buscan transferir riesgos comerciales a veces hacia el distribuidor final con licencia, otras al productor, que accede a un espacio de ventas gestionado por el distribuidor. Frecuentemente, las operaciones de transporte también se integran a esas empresas y consorcios de acuerdo con segmentos específicos del mercado según productos y territorios diferenciados. También las plataformas logísticas-concentradoras, consolidadoras- de esos mismos consorcios regulan los flujos de productos de proveedores en los ritmos de la distribución, transfiriendo riesgos y costos de inventarios.

Por otro lado, la globalización de mercados ha impuesto nuevos desafíos para la distribución, en particular en regiones transfrontera y en regiones domésticas con mercados nacionales dominantes. Las clásicas compañías comercializadoras y los consorcios de exportación han implantado filiales nacionales de megadistribución que organizan flujos de redistribución mediante medios de transporte y almacenamiento locales, que se adaptan progresivamente a la evolución de reglamentos (o mejor a la no reglamentación) en cadenas de transporte vinculadas al exterior.

## REFERENCIAS

- Ackerman, K y Landes, N (1985), "Warehouse Operations", *The Distribution Handbook*, Free Press/Macmillan, Nueva York, pp 563-583
- Alanís, A (1993), *Método para la planeación de rutas de distribución con ventanas de tiempo*, tesis de maestría (Investigación de Operaciones), DEPMI-UNAM, México, D F, 120 p
- Antún, J P (1986a), "Una revisión del concepto de logística en la empresa", *Contaduría y Administración*, Revista de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración, N° 140, UNAM, México, D F (ene-feb), pp 39-83
- Antún, J P (1986b) "Impacto de la logística sobre la planificación del transporte", *Revista Interamericana de Planificación*, Sociedad Interamericana de Planificación, vol XX, N° 77, México, D F (mar), pp 82-102
- Antún, J P (1986c), "Planificación regional de sistemas de transporte de cargas: algunas reflexiones y un esquema metodológico preliminar", *Revista Interamericana de Planificación*, vol XX, N° 78, México, D F (jun), pp 31-53
- Antún, J P (1986d), "Jerarquización de proyectos en transporte para el desarrollo regional", *Ingeniería*, Revista de la Facultad de Ingeniería, UNAM, vol LVII, N° 3, México, D F (sep), pp 20-29
- Antún, J P (1987), "Evaluation multicritère de projects de transports de marchandises pour le développement régional", *Actes du Colloque sur le Développement des Sciences et Pratiques de l'Organisation: L'Aide à la Décision*, AFCET, Paris (mar), pp 353-367
- Antún, J P, Rodríguez, A y Sabriá, F (1988), *Las prácticas logísticas de las empresas españolas*, Centro de Estudios de Transporte para el Mediterráneo Occidental (CETMO), Barcelona (feb)
- Antún, J P (1988), "Metodología para el análisis de cadenas de transporte y prácticas logísticas de los usuarios del transporte de cargas", *Actas del V Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte*, Puerto Rico (jul), p 22
- Antún, J P y Camarena, M (1988), "Redespliegue espacial industrial y transporte de mercancías en México", *Continuity and Disparity in the Built Environment*, Tenth Bartlett International Summer Session/Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, D F (5-11 sep)

- Antún, J P y De Buen, O** (1989), "Reglamentación y prácticas comunes del transporte de carga en México (El punto de vista de los usuarios)", *Comercio Exterior*, vol 39, N° 5, México, D F (may 1989), pp 392-403
- Antún, J P** (1990a), "Relaciones estructurales entre transporte y desarrollo regional: Una metodología de análisis", *Revista Interamericana de Planificación*, vol XXIII, N° 89 (ene-mar), pp 158-190
- Antún, J P** (1990b), "Desreglamentación y modernización del transporte terrestre en México (Visión de los usuarios)", *Transports Terrestres et Développement*, ISTED, París (jun 18-22), pp 289-294
- Antún, J P** (1990c), "Impacto de la desreglamentación del autotransporte público federal de carga en México sobre las prácticas logísticas de las empresas industriales (Visión de los usuarios)", *Actas del XVI Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería*, Querétaro, Qro (sep 19-21), pp 117-121
- Antún, J P y Santillán, C** (1991), *Transporte Refrigerado de Mercancías para Exportación*, Proyecto 0506, Instituto de Ingeniería-Instituto Mexicano del Transporte, México, D F (feb)
- Antún, J P** (1991a), "Cadenas logísticas de transporte", *Informe de Actividades Relevantes del Sector Comunicaciones y Transportes y de la Economía*, Dirección General de Recursos Financieros, Oficialía Mayor, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Sexto Número Especial (mar), pp 26-39
- Antún, J P** (1991b), *La aplicación de modelos de canales de comercialización: Las exportaciones de hortalizas congeladas de México a los Estados Unidos*, Seminario Regional sobre la Comercialización y la Competitividad de las Exportaciones Latinoamericanas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, Chile (sep)
- Antún, J P** (1991c), "Logística y cadenas de transporte en la exportación de vegetales congelados del bajo mexicano", *Memorias del XVII Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería*, Monterrey, N L (sep 18-20, 1991), pp 289-293
- Antún, J P** (1991d), "Logística de distribución de mercancías en áreas metropolitanas: Problemas y perspectivas de estudios", *Actas del XX Seminario de Ingeniería de Tránsito*, Asociación Mexicana de Caminos, México, D F (sep, 26-28), pp 92-114
- Antún, J P** (1992), "Análisis de la competitividad de exportaciones: Canales de comercialización, logística y cadenas de transporte", *Memoria del III Seminario y Exposición Internacional El Transporte Integral de Carga ante*

*el reto de la Globalización Económica y el Tratado de Libre Comercio*, Asociación Mexicana de Ingeniería de Transporte, México, D F (jun), pp 67-77

- Antún, J P y Muñoz, M A (1993), "Shoppings Centers, Logistique du Transports et Developpement Urbain à Mexico", *Actes de la 6ème Conference sur la Développement et l'Amenagement des Transports dans les Pays en Voie de Developpement* (CODATU VI), Túnez (feb), pp.257-267
- Bakis, J (1977), *IBM: Un multinazionale regionale*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble, Francia, p 153
- Ball, R (1980), "Physical distribution: A suitable case for treatment", *Long Range Planning* (Oxford), vol 13, N° 1. (feb), pp 2-12
- Ball, R (1979), "The profit of distribution", *Management Today*, Londres (may), pp 105-120
- Ballou, R (1978), *Basic business logistics: Transportation materials management and physical distribution*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, p 187
- Ballou, R H (1970), "Broadening and unifying marketing logistics", *The Logistics and Transportation Review* (sep)
- Ballou, R (1985), *Business Logistics Management: Planning and Control*, Prentice Hall, Nueva Jersey, p 655
- Blanchard, B (1986), *Logistics Engineering and Management*, 3 ed, Prentice Hall, Nueva Jersey, p 492
- Bowersox, D J, Smykay, C y Lalonde, J (1968), *Physical distribution: Management logistics problem of the firm*, The Macmillan Company, Toronto, Canadá, p 196
- Bowersox, D J (1987), "Logistic Strategic Planning for the 1990's", *Council of Logistics Management Fall 1987 Annual Conference Proceedings*, vol 1, pp 230-242
- Bowersox, D, Closs, D y Helferich, O (1990), *Logistical Management*, MacMillan Publishing Co, Londres
- Brown, R, Contreras, G et al (1991), *Los canales de comercialización y la competitividad de las exportaciones latinoamericanas*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, Chile (sep)

- Byrne, P M y Markham, W J (1991), *Improving Quality and Productivity in the Logistics Process (Achieving customer satisfaction breakthroughs)*, Council of Logistics Management
- Campbell, J H (1980), "From traffic manager to logistician", *MSU Business Topics* (East Lansing), vol 28, N° 4, pp 25-30
- Casell, M E (1980), "Logistical operations in development areas", *Management Accounting*, vol 58, N° 8, Nueva York (sep), pp 14-16
- CCI (1988), *Manual de distribución física de las mercancías para la exportación*, vol 2, Centro de Comercio Internacional, CCI/UNCTAD, Ginebra, p 265
- CEPAL (1991a), *La cadena de distribución y la competitividad de las exportaciones latinoamericanas: Las exportaciones de manzanas y peras del Alto Valle del Río Negro, Argentina*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, Chile
- CEPAL (1991b), *La cadena de distribución y la competitividad de las exportaciones latinoamericanas: Las exportaciones de jugo de naranja concentrado y congelado del Brasil*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, Chile
- CEPAL (1991c), *La cadena de distribución y la competitividad de las exportaciones latinoamericanas: Las exportaciones de calzado del Brasil*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, Chile
- CEPAL (1991d), *La cadena de distribución y la competitividad de las exportaciones latinoamericanas: Las exportaciones de fruta de Chile*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, Chile
- CEPAL (1991e), *La cadena de distribución y la competitividad de las exportaciones latinoamericanas: Las exportaciones de productos de cerámica del Uruguay*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, Chile
- CEPAL (1991f), *La cadena de distribución y la competitividad de las exportaciones latinoamericanas: Las exportaciones de confecciones textiles de Colombia*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, Chile
- CEPAL (1991g), "Seminario Regional sobre Canales de Comercialización y la Competitividad de las Exportaciones Latinoamericanas", en Boletín

*Facilitación del Comercio y el Transporte en América Latina y el Caribe*, N° 91, Año XV (nov), pp 3-4

- CEPAL** (1991h), "Mejoramiento de la rentabilidad empresarial de exportación e importación con la gestión de la distribución física internacional: El desafío gerencial de la década de los 90", en Boletín, *Facilitación del Comercio y el Transporte en América Latina y el Caribe*, N° 92, Año XV (dic), pp 1-4
- Christopher, M** (1974), "Logistics systems engineering: Solving the distribution planning problem", *Long Range Planning*, vol 7, N° 6, Oxford (dic), pp 74-81
- Colin, J** (1987), *The role of Shippers and Transport Operators in the Logistic Chain*, European Conference of Ministers of Transport, Paris
- Colin, J y Fiore, C** (1986), *La logistique, clé de l'introduction du temps réel dans la production*, Paradigme, Caen, Francia, p 156
- Colin, J** (1983), *Organisation du transport de marchandises et plateformes à vocation régionale*, CRET, Faculté des Sciences Économiques, Universidad de Aix-Marseille II, p 181
- Colin, J** (1981), *Stratégies logistiques: Analyse et évaluation des pratiques observées en France*, thèse doctorat de 3ème Cycle en Économie des Transports, CRET, Faculté des Sciences Économiques, Universidad de Aix-Marseille II, p 299
- Colin J** (1985), *La logistique du conteneur dans le transport maritime*, Paradigme, Caen, Francia, p 160
- Cooper, M** (1983), "Freight Consolidation and Warehouse Location Strategies in Physical Distribution Systems", *Journal of Business Logistics*, vol 4, N° 2, pp 53-74
- Cox, R y Van Tassel, K** (1985), "The role of packaging in physical distribution", *The Distribution Handbook*, Free Press/Macmillan, Nueva York, pp 737-773
- Cracco, F, Smet, M y Libbrecht, D** (1980), "Distribution physique: Pour une définition et une diminution des coûts", *Annales de Sciences Économiques Appliquées*, vol 36, N° 2, Lovaina, p 41
- Davies, G J, Lalonde, N J y Czinko, M R** (1981), "International logistics", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management Bradford*, vol 11, N° 5/6, pp 1-107
- Dear, A** (1988). *Working towards just-in-time*, Kogan Page, Londres, p 124

- Dupuis, M (1987), *Distribution: la nouvelle donnée*, Les Éditions d'Organisation, Paris
- Emmelhainz, M (1988), "Strategic Issues of EDI Implementation", *Journal of Business Logistics*, vol 3, N° 21
- Farrel, J W (1982), "Department organization: Forces for change", *Traffic Management*, vol 21, N° 3 (mar), pp 71-74
- Farrel, J W (1979), "A special traffic management seminar: Cost measurement", *Traffic Management*, vol 18, N° 11 (nov), pp 51-61
- Farrel, J W (1977), "TM Seminar: Inbound logistics", *Traffic Management*, vol 16, N° 9 (sep), pp 60-66
- Fieldman, J (1981), "Logistics: The big picture", *Handling and shipping management*, vol 22, N° 6 (jun), pp 72-78
- Fiore, C (1982), *Production de la circulation: Essai d'analyse de l'organisation des déplacements spatiaux de produits*. thèse de doctorat de 3ème Cycle en Sciences Économiques, CERS, Faculté des Sciences Économiques, Universidad de Aix-Marseille II, p 287
- Fiore, C y Colin, J (1983), *Logique et organisation de la circulation des conteneurs*, CRET, Faculté des Sciences Économiques, Universidad de Aix-Marseille II, p 131
- Fiore, C (1990), *La Logistique en Europe: Une nouvelle stratégie-client*, Les Éditions d'Organisation, Paris, p 250
- Folco, R (1987), *La logistique à l'export*, Les Éditions d'Organisation, Paris, p 175
- Foster, D (1980), "Transport and distribution: The forgotten factors", *Marketing*, Londres (feb), pp 79-84
- Friedman, W (1975), "Physical distribution: The concept of shared services", *Harvard Business Review*, vol 53, N° 2, Boston. (mar-abr), pp 24-36
- Gardner, R (1985), "Distribution Facility Design and Construction", *The Distribution Handbook*, Free Press/Macmillan, pp 584-599
- Gelman, O y Negroe, G (1982), "La planeación como un proceso básico en la conducción", *Revista de la Academia Nacional de Ingeniería*, vol I, México, D F, pp 253-270

- Gill, L E, Isoma, G y Sutherland, J** (1985), "Inventory and Physical Distribution Management", *The Distribution Handbook*, Free Press/Macmillan, Nueva York, pp 615-733
- Gray, R y Davies, G J** (1981), "Decision making in international physical distribution", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, vol 11, N° 5/6, Bradford, pp 21-38
- Herron, D P** (1979), "Managing physical distribution for profit", *Harvard Business Review*, vol 55, N° 6, Boston (nov-dic), pp 85-96
- Heskett, J L, Glaskowsky, N A e Ivic, R M** (1973), *Business Logistics*, Ronald Press, Nueva York
- House, R G y Karrenbauer, J J** (1978), "Logistics system modeling", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, vol 8, N° 4, Bradford, pp 189-200
- Jackson, G** (1983), "Just-in-time Production: Implications for Logistic Managers", *Journal of Business Logistics*, vol 4, N° 1-2
- Johnson, J C y Wood, D F** (1990), *Contemporary Logistics*, McMillan Publishing Co, Nueva York, 579 p
- Johnston, M L** (1986), "Do your carrier measure up?", *Handling and Shipping Management* (jun), pp 64-74
- Kite, P y Phillimore, B** (1982), "Options in transport management", *Management Today*, Londres (abr), pp 82-91
- Kling, J y Grimm, C** (1983), "Microcomputer use in transportation and logistics: a literature review with implications for educators", *Journal of Business Logistics*, vol 9, pp 1-18
- Kolb, F** (1972), *La logistique: Approvisionnement-production-distribution*, Enterprise Moderne d'Édition, Paris, p 209
- L'Huillier, D** (1965), *Le Coût de Transport (L'Analyse économique et l'entreprise face aux mouvements de marchandises)*, Éditions Cujas, Paris, p 469
- L'Huillier, D y Reynaud, C** (1974), "La manœuvre stratégique transport dans l'aménagement", *Révue Économique*, vol 2, pp 176-297
- Lacrampe, S y Macquin, A** (1989). *La logistique commerciale, informatique et force de vente*, Les Éditions d'Organisation, Paris

- Lalonde, B, Cooper, M y Noordewier, T** (1988), *Customer Service: A management perspective*, Council of Logistic Management, Oak Brook
- Lambert, D M, Robertson, J F y Stock, J R** (1978), "An appraisal of the integrated physical distribution management concept", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, vol 9, N° 1, Bradford, pp 74-89
- Lambert, D y Stock, J R** (1978), "Physical distribution and consumer demands", *MSU Business Topics*, vol 26, N° 2, Lansing del Este, pp 49-56
- Lambert, D y Quinn, R** (1981), "Increase profitability by managing the distribution function", *Business Quarterly*, vol 46, N° 1, Canadá, pp 56-64
- Lancioni, R A** (1975), "Reorganization for physical distribution", *Long Range Planning*, vol 8, N° 4, Oxford
- Lazzeri, A** (1982), *La distribution physique: enjeu des rapports de forces producteurs-distributeur*, thèse doctorat de 3ème cycle d'Économie des Transports, CRET, Faculté des Sciences Économiques, Universidad de Aix-Marseille, II, p 370
- Lozano, A** (1993), *Diseño de rutas de distribución y recolección en regiones de diferentes formas bajo restricciones de capacidad de los vehículos*, tesis de maestría en Ingeniería (Investigación de Operaciones), DEPEI-UNAM, México, D F, p 115
- Lynagh, P M y Peist, R F** (1984), "Managing Physical Distribution/Marketing Activities: cooperation or conflict", *Transportation Journal*, ed de primavera, pp 36-43
- Magee, J F** (1960), "The Logistics Distribution", *Harvard Business Review* (jul-ago), p 91
- Magee, J F** (1967), *Industrial Logistics*, Mc Graw Hill, Nueva York, p 205
- Magee, J F, Copacino, W C y Rosenfield**, (1985), *Modern Logistics Management (Integrating Marketing, Manufacturing and Physical Distribution)*, Wiley, Nueva York, p 430
- Magee, J F** (1967), *Physical Distribution Systems*, Mc Graw, Hill, Nueva York, p 189
- Maister, D H** (1977), "Organising for Physical Distribution", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, vol 8, N° 3, Bradford, p 147-179

- Mathé, H, Tixier, D y Colin, J (1983), *La Logistique: Arme de Competitivité*, Dunod, Paris, p 320
- Mc Ginnis, M (1988), "Warehousing, Competitive Advantage and Competitive Strategy", *Journal of Business Logistics*, vol 9, N° 9, pp 32-54
- Mc Ginnis, M (1989), *Basic Economic Analysis for Warehouse Decisions*, Warehousing Education and Research Council, Oax Brook, Itl
- Miller, J G y Gilmour, P (1979), "Materials Managers: Who Needs Them?", *Harvard Business Review*, vol 57, N° 4, Boston (jul-ago), pp 143-154
- Nieger, L y Beckman, G K (1978), "Materials Management-A System Approach", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, vol 8, N° 7, Bradford, pp 359-380
- Palloix, Chr (1977), *L'Économie Mondiale Capitaliste et les Firmes Multinationales*, Maspero, Paris, p 252
- Palloix, Chr (1975), *Internationalisation du Capital*, Maspero, Paris, p 370
- Paretta, R L y Collison, J E (1976), "Physical Distribution Cost, A Survey", *Management Accounting*, vol 58, N° 1, Nueva York (jul), pp 45-49
- Paulgen, S (1987), *Améliorer les délais de livraison*, Les Éditions d'Organisation, Paris
- Perl, J y Daskin, M (1984), "A Unified Warehouse Location-Routing Methodology", *Journal of Business Logistics*, vol 5, N° 1, pp 92-111
- Perry, J H (1988), "Firm Behavior and Operating Performance in Just-in-Time Logistics Channels", *Journal of Business Logistics* (feb), pp 25-32
- Perry, J (1988), "Firm behavior and operating performance in Just-in-Time Logistics Channels", *Journal of Business Logistics* (feb), pp 19-23
- Piña, L y Piña, S (1983), *La logística como instrumento de control de la burguesía industrial*, tesis licenciatura en Sociología, Universidad Iberoamericana y Universidad Nacional Autónoma de México, D F, p 120
- Robeson, J (1988), "The Future of Business Logistics: A Delphi Study Predicting Future Trends in Business Logistics", *Journal of Business Logistics*, vol 9, N° 9, pp 1-14
- Ruibal, A y Arciniegas, H (1991), *La Red de los canales de comercialización, las cadenas de comercio y los corredores de comercio internacional en la*

*logística comercial internacional*, Centro de Comercio Internacional, UNCTAD/GATT, Naciones Unidas, Ginebra

Ruibal, A (1990), *La distribución física internacional: Gestión determinante en una empresa de comercio exterior*, Centro de Comercio Internacional, UNCTAD/GATT, Naciones Unidas, Ginebra

Ruibal, A (1989), *Elección de una cadena de distribución física internacional: Una metodología de análisis comparativo*, Centro de Comercio Internacional, UNCTAD/GATT, Naciones Unidas, Ginebra

Savy, M (1981), *Les Relations de Maitrise dans le Transport de Marchandises*, thèse de doctorat en Sciences Économiques, Faculté des Sciences Économiques, Universidad de Aix-Marseille II, p 304

Scott, R (1982), "Public Warehousing and Just-in-Time Production Systems", *Warehousing Review*, N° 1

Slater, A G (1979), "Choice of the Transport Mode", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Bradford, vol 9, N° 4, pp 183-202

Slater, A G (1978), "International Logistics Strategies", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, vol 8, N° 4, Bradford, pp 228-244

Smykay, E W, Bowersox, D J y Mossman, F H (1961), *Physical Distribution Management: Logistics problems of the firm*, Mac Millan, Nueva York

Steiner, H M (1969), *Readings in Comprehensive Logistics, aspects of planned transportation*, Universidad de Texas, Austin, Tex, p 278

Sterling, J y Lambert, D (1984), "A Methodology for Identifying Potencial Cost Reductions in Transportation and Warehousing", *Journal of Business Logistics*, vol 5, N° 9, pp 1-18

Stern, L y El-Ansary, A (1988), *Marketing Channels*, 3 ed, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, Nueva Jersey

Stock, J R y Lambert, D M (1982), "International Physical Distribution-A Marketing Perspective", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, vol 12, N° 2, Bradford, pp 3-39

Taylor, K (1991), *Computer Systems in Logistics and Distribution*, Kogan Page, Londres, p 187

- Tinghitella, S** (1982), "Two Decades of Change and Distribution Progress", *Traffic Management*, vol 21, N° 1 (ene), pp 48-56
- Tyworth, J, Cavinato, J y Langley, J** (1987), *Traffic Management: Planning, Operation and Control*, Addison-Wesley
- UNIDO** (1980), *Zonas de transformación para la exportación en los países en desarrollo*, UNIDO/ICIS, 176 (ago), Viena, p 26
- UNIDO** (1979), *Structural Changes in Industry*, UNIDO/ICIS, 136 (dic), Viena, p 36
- Wagenheim, G D** (1983), "Distribution as a source of competitive advantage", *Annual Proceeding of the NCPDM*, p 812
- Weeks, J** (1977), "Planning for Physical Distribution", *Long Range Planning*, Oxford, vol 10, N° 3 (jun), p 64-71
- West, A** (1989), *Managing distribution and change: the total distribution concept*, Wiley, Sussex, Inglaterra, p 337
- White, J A y Peace, I W** (ed) (1991), *Progress in Material Handling and Logistics*, vol 2, Springer-Verlag, Berlín, p 580
- Zinszer, P H** (1977), "Customer service: The customer's perspective", *Applied Distribution Research*, pp 39-43

**Cuestionario 1****LOGÍSTICA: CONCEPTOS BÁSICOS**

1. ¿Qué es la logística?
2. ¿Cuáles son las diferencias técnicas en los conceptos de gestión logística, distribución física y aprovisionamiento de materiales?
3. ¿Qué diferencia hay entre la gestión logística y la gestión de transportes?
4. Discuta las áreas funcionales que se combinan para integrar el departamento o gerencia logística de una firma.
5. ¿Por qué la logística es esencial para la estrategia de una firma?
6. Analice el impacto sobre la gerencia logística de la proliferación/diversificación de la gama de productos.
7. Discuta el impacto de la tecnología de equipos de cómputo en el desarrollo de la logística corporativa.
8. Discuta el impacto de la no reglamentación del transporte sobre la gestión logística.
9. ¿Cómo se aplica el enfoque de sistemas a la gerencia logística?
10. Discuta objetivos logísticos; analice el caso global y los de distribución física y de aprovisionamiento de materiales.
11. Discuta el enfoque de costo total en la gestión logística.
12. ¿Qué es y cómo evitar un proceso de suboptimización de costos logísticos?
13. ¿Qué es y cómo resolver un compromiso de costos en componentes del sistema logístico?
14. Establezca metas para la gerencia logística.
15. Formule estrategias logísticas para implantar sistemas de producción justo-a-tiempo.

**Cuestionario 2****LA LOGÍSTICA EN LA FIRMA**

1. La logística tiene interfases con otras áreas funcionales de la firma. ¿Cuáles cree que son las más importantes, y las menos importante (por qué)?
2. Discuta brevemente por qué las actividades logísticas proveen situaciones de generación de ventas.
3. ¿Qué es un canal de comercialización? ¿Qué relaciones tiene con una red de distribución física?
4. ¿Qué implican para comercialización y ventas precios: a) FOB, b) con flete ponderado incluido? Ventajas y desventajas.
5. ¿Cuáles son las interfases entre las actividades de promoción en comercialización y la logística de distribución física?
6. Discuta las interfases entre producción y logística de aprovisionamiento.
7. ¿Qué implicaciones tienen para la logística las tendencias de reciclado (empaques, envases, materiales en general)?
8. ¿Qué es más importante (y por qué) la logística de aprovisionamiento o la logística de distribución física?
9. ¿Qué es una firma de servicios logísticos?

**Cuestionario 3****SERVICIO AL CLIENTE**

1. Discuta por qué el servicio al cliente es frecuentemente considerado un aspecto importante de la logística de distribución física.
2. ¿Qué departamentos funcionales de la firma establecen el nivel de servicio al cliente?  
¿Cuál es el papel del departamento de logística o distribución física?
3. Formule componentes relevantes del servicio a clientes.
4. Defina y describa el ciclo de pedidos.
5. Discuta las diferentes fases del ciclo de pedidos y señale la importancia relativa de cada una.
6. Qué categorías de información son relevantes para establecer el nivel de servicio a clientes?
7. ¿Cómo monitorear el servicio a clientes que ofrece la firma desde la perspectiva de los clientes?

## Cuestionario 4

## TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

1. Discuta el potencial de los diferentes modos de transporte para integrar cadenas de transporte; opciones que satisfagan las necesidades logísticas de la firma.
2. ¿Qué impacto tiene el segmento transporte en la logística de la empresa?
3. Señale aspectos innovadores en medios técnicos materiales y de gestión en el transporte de carga.
  - a. por carretera
  - b. por ferrocarril
  - c. por avión
  - d. por agua
  - e. intermodal.
4. ¿Qué es un *freight-forwarder*; señale ventajas para la firma de operar con estos.
5. Subraye las características de una cadena de transporte intermodal/multimodal.
6. ¿Por qué el tráfico intermodal/multimodal es creciente a nivel mundial?
7. Formule 6 criterios para seleccionar modos de transporte con una perspectiva logística.

## Cuestionario 5

## GESTIÓN DE INVENTARIOS

1. Presente y discuta conceptos de costos en inventarios.
2. Explique el concepto de costo de ruptura de inventario y señale cómo puede calcularse.
3. ¿Qué es un inventario de seguridad? ¿Cómo puede calcularse el nivel de un inventario de seguridad?
4. Explique el modelo OTE (orden de tamaño económico); brinde un ejemplo de operación de inventario con este modelo (no olvide establecer un nivel de inventario de seguridad y un nivel mínimo de inventario que genera una nueva orden) ¿Cuál es la lógica del modelo OTE?
5. Analice un modelo OIF (Orden por Intervalo de tiempo Fijo). Discuta casos ventajosos frente a un modelo OTE.
6. ¿Cuál es la teoría básica en sistemas justo-a-tiempo (JAT)?
7. ¿Cómo funciona el modelo *kanban* de JAT?
8. Discuta el impacto de los sistemas JAT sobre los diferentes modos de transporte.
9. Argumente el impacto de los sistemas JAT sobre la localización de plantas, centrales de distribución y almacenes.
10. Describa la tecnología de código de barras en control de inventarios.
11. Discuta el concepto *inventario en movimiento*, y su impacto en la tecnología de vehículos y la gestión del transporte.
12. En el futuro, ¿cuál cree usted que será la importancia relativa de los inventarios frente a otras áreas logísticas en la firma? ¿Por qué?

## Cuestionario 6

## GESTIÓN DE TRÁFICO

1. Discuta brevemente las funciones de la gerencia de tráfico. Señale las diferencias con las de la gerencia general de logística.
2. ¿Qué factores hacen relevante la función de la gerencia de tráfico para la operación de la firma?
3. ¿Cuáles son las principales interacciones de la gerencia de tráfico con otras funciones corporativas?
4. Señale cuáles son los elementos de un contrato establecidos por la gerencia de tráfico con una empresa transportista.
5. Proponga una estrategia para que la gerencia de tráfico seleccione empresas transportistas.
6. Formule elementos en estrategias a nivel corporativo y a nivel firma para la gerencia de tráfico/departamentos de tráfico.
7. Analice el impacto de la no regulación del transporte sobre la gerencia de una empresa.
8. ¿Qué elementos se deben incluir en un contrato de transporte entre la firma y una empresa transportista?
9. Discuta la importancia de la consolidación de cargas y formule estrategias para la logística de distribución.
10. Analice situaciones y políticas corporativas que justifiquen a la gerencia de tráfico para adoptar total o parcialmente el uso de transporte propio.

## Cuestionario 7

### ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN

1. Señale las diferencias entre almacenes y centros de distribución.
2. Explique las funciones que realizan los almacenes y centros de distribución.
3. Discuta las ventajas que una firma puede encontrar en la utilización de almacenes y centros de distribución de terceros.
4. ¿Cuáles son los servicios que se ofrecen a la compañía en almacenes y centros de distribución de terceros?
5. Explique la función de acoplamiento de almacenes y centros de distribución.
6. Diseñe un sistema de control de operaciones en almacenes y centros de distribución basado en teleinformática.
7. Explique el uso de código de barras en la conformación de lotes y en su encaminamiento en medios de transporte.
8. ¿Qué factores deben considerarse para el diseño de planta de un almacén/centro de distribución?
9. Especifique: equipo para las operaciones de descarga, almacenamiento, selección de producto, integración de lotes y carga en almacenes y centros de distribución.

## Cuestionario 8

## LOCALIZACIÓN DE CENTROS DE DISTRIBUCIÓN

1. ¿Cuáles son los factores que deben analizarse para determinar la localización de un centro de distribución?
2. ¿Qué aspectos deben considerarse para determinar un sistema jerarquizado de centros de distribución?
3. ¿Qué elementos de la oferta de servicios de transporte y logística deben analizarse cuando se estudia la localización de un centro de distribución?
4. ¿Cómo debe estudiarse el mercado para analizar la localización y las características de un centro de distribución?
5. Discuta el interés de establecer centros de distribución en zonas libres de aduanas.
6. ¿Cuáles son los aspectos de la localización de un centro de distribución que deben considerarse en relación con regulaciones de protección al ambiente?
7. Explique cómo utilizar un modelo de tipo gravitatorio para analizar la localización de centros de distribución.
8. ¿Cómo integrar la toma de decisiones sobre localización de centros de distribución en una maniobra estratégica corporativa global?

**Cuestionario 9****ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE**

1. Discuta las funciones de protección y de mercadotecnia del envase, empaque y embalaje. Señale diferencias e interrelaciones.
2. Arguya las funciones del envase unitario y del empaque de lotes.
3. Presente las funciones de protección del empaque y del embalaje.
4. ¿Qué características de materiales y productos deben considerarse para el diseño de envases, empaque y embalaje?
5. ¿Cuáles son las consideraciones de comercialización del producto a analizar para el diseño de envases y embalaje?
6. ¿Cuáles son las consideraciones de la cadena de transporte y el almacenamiento del producto a analizar para el diseño de empaques?
7. ¿Qué información debe ser comunicada mediante el envase, el empaque y el embalaje?
8. Analice las implicaciones en envases, empaques y embalaje de las tendencias a reciclar materiales.

## Cuestionario 10

## COSTOS LOGÍSTICOS

1. ¿Qué significa en logística Análisis de costo total?
2. ¿Cuál es la estructura de los costos logísticos?
3. Defina el costo del nivel de servicio a clientes; ¿cómo puede medirse?
4. Puntualice el costo de transporte; ¿cómo se mide?
5. Defina el costo de depósitos; ¿Cómo se mide?
6. Precise el costo de procesamiento de pedidos de clientes; ¿cómo se mide?
7. Especifique el costo asociado al tamaño del lote de producción; ¿cómo puede medirse?
8. Defina el costo de capital en inventarios; ¿cómo se mide?
9. Determine el costo asociado al aprovisionamiento para la producción; ¿cómo puede medirse?
10. Defina el costo de información; ¿cuál es la estructura del costo de información?; ¿cómo puede medirse cada componente?
11. Discuta las relaciones entre costos logísticos y utilidades de la empresa.
12. Analice la significación de los costos logísticos como porcentaje de ventas para empresas tipo según diferentes sectores de actividad industrial y comercial.
13. Analice los diferentes componentes del costo de la logística de distribución física.
14. Discuta la significación de los diferentes componentes del costo de la logística en la distribución física para empresas tipo según diferentes sectores de actividad industrial y comercial.
15. Formule estrategias para el diseño de cadenas logísticas con menor costo logístico total.

## Cuestionario 11

## LOGÍSTICA COMERCIAL INTERNACIONAL

1. Presente un modelo de canales de comercialización, logística y cadenas de transporte para analizar la competitividad de un producto en comercio exterior.
2. Discuta el modelo presentado en el cuestionario 1, para analizar la integración de actividades en canales de comercialización.
3. Argumente el modelo presentado en el cuestionario 1, para analizar el desempeño de la logística y cadenas de transporte en la cadena de distribución física internacional.
4. Discuta el modelo presentado en el cuestionario 1, para analizar la estructura de formación del precio al consumidor.
5. ¿Qué es la Distribución Física Internacional (DFI)?
6. ¿Cuáles son los componentes del costo de la DFI en el país del exportador?
7. ¿Cuáles son los componentes del costo de la DFI en el tránsito internacional?
8. ¿Cuáles son los componentes del costo de la DFI en el país del exportador?
9. ¿Cuáles son los tiempos de tránsito en la DFI?
10. Haga recomendaciones para seleccionar una cadena de transporte óptima para la DFI.
11. ¿Cuáles son los INCOTERMS? ¿Qué significan?

## Cuestionario 12

## NUEVOS DESAFÍOS PARA LA LOGÍSTICA

1. Presente aspectos contemporáneos que revelen los desafíos en logística para el año 2000.
2. Analice el impacto de la globalización de la economía en la logística.
3. Explique el papel de la logística en una creciente economía de servicios.
4. Analice el papel del intercambio electrónico de datos en la logística contemporánea.
5. Discuta el potencial de los sistemas expertos para el desarrollo de la logística.
6. ¿Qué desafíos plantean a la logística las tendencias de reciclado de materiales?
7. Discuta innovaciones organizacionales para la logística del año 2000.
8. ¿Cuáles son los elementos de un sistema de información integrado en logística corporativa?
9. ¿Qué son los sistemas de megadistribución?