

*ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y ORGANIZACIÓN  
DE LA PRODUCCIÓN*

3º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

**ESPECIALIDADES:  
ELECTRICIDAD  
MECÁNICA  
QUÍMICA INDUSTRIAL**

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LINARES  
UNIVERSIDAD DE JAÉN



Prof.: **José Moyano Fuentes**  
Prof.: **Sebastián Bruque Cámara**



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## PRÓLOGO

<b>TEMA 1.- LA EMPRESA COMO REALIDAD .....</b>	<b>1</b>
1.1. LA EMPRESA.....	3
1.1.1. Concepto .....	3
1.1.2.- Evolución .....	4
1.2. ELEMENTOS DE LA EMPRESA.....	6
1.3. LA EMPRESA COMO SISTEMA.....	8
1.3.1. Los subsistemas de la empresa. ....	10
1.4.- CLASES DE EMPRESAS.....	12
1.4.1.- Formas Jurídicas de empresa .....	12
1.4.2.- Otras clasificaciones de empresa.....	30
<b>TEMA 2: EMPRESA, EMPRESARIO Y ENTORNO EMPRESARIAL .....</b>	<b>33</b>
2.1.-EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA FIGURA DEL EMPRESARIO. ....	35
2.2.- TEORÍAS SOBRE EL EMPRESARIO Y EL BENEFICIO .....	36
2.3.- EL ENTORNO DE LA EMPRESA .....	38
2.3.1.- El entorno genérico.....	39
2.3.2.- El entorno específico .....	41
2.3.3.- El entorno y la dirección estratégica.....	44
2.4.- LA RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA EMPRESA.....	47
<b>TEMA 3: LOS OBJETIVOS EN LA EMPRESA .....</b>	<b>49</b>
3.1.- EL PAPEL DE LOS OBJETIVOS EN LA EMPRESA: CONCEPTO. ....	51
3.2.- DIVERSAS TEORÍAS SOBRE LOS OBJETIVOS.....	54

3.2.1.- Concepción clásica: maximización del beneficio.....	54
3.2.2.- Concepción directivista.....	56
3.2.3.- Concepción actual.....	57
3.3.- PRINCIPALES OBJETIVOS EMPRESARIALES.....	58
3.3.1.- Económicos-Financieros.....	58
3.3.2.- Económicos-sociales.....	59
3.4.- LA CREACIÓN DE VALOR COMO OBJETIVO.....	61
<b>TEMA 4: LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL.....</b>	<b>67</b>
4.1.- DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA EMPRESARIAL.....	69
4.2. COMPONENTES Y NIVELES DE ESTRATEGIA.....	70
Niveles de la estrategia.....	72
4.3.- DISEÑO DE ESTRATEGIAS.....	74
4.4.- ESTRATEGIAS COMPETITIVAS.....	76
4.4.1. Liderazgo en Costes.....	76
4.4.2. Diferenciación.....	77
4.4.3. Segmentación.....	78
<b>TEMA 5: INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE EMPRESAS.....</b>	<b>79</b>
5.1.- INTRODUCCIÓN: LAS FUNCIONES DIRECTIVAS.....	81
5.2.- LAS DECISIONES: CONCEPTO Y TIPOS.....	87
5.3.- EL PROCESO DE ADOPCIÓN DE DECISIONES.....	89
5.3.1.- Criterios de decisión bajo incertidumbre.....	93
5.4.- LOS NIVELES DIRECTIVOS.....	95
5.5.- LA NATURALEZA DEL TRABAJO DIRECTIVO.....	98
<b>TEMA 6: PLANIFICACIÓN Y CONTROL EN LA EMPRESA.....</b>	<b>103</b>
6.1.- LA PLANIFICACIÓN EN LA EMPRESA.....	105
6.1.1.- Concepto y necesidad de la planificación en la empresa.....	105
6.1.2.- Tipos de planes.....	107

6.2.- ETAPAS DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN .....	110
6.3.- EL CONTROL EN LA EMPRESA.....	115
6.3.1.- El proceso de control: fases .....	116
6.3.2.- Requisitos del control .....	120
6.4.- TIPOS DE CONTROL .....	121
<b>TEMA 7. ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>125</b>
7.1.- LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	127
7.1.1.- Concepto.....	127
7.1.2.- Diferenciación de actividades: Departamentalización.....	129
7.2.- DIMENSIONES ESTRUCTURALES.....	130
7.3.- TIPOS DE ESTRUCTURAS ORGANIZATIVAS.....	137
7.4.- ORGANIZACIÓN INFORMAL.....	143
<b>TEMA 8: EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....</b>	<b>145</b>
8.1.- EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA, CONCEPTO Y ELEMENTOS .....	147
8.2.- CLASES DE SISTEMAS PRODUCTIVOS .....	150
8.3.- OBJETIVOS Y DECISIONES EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	152
8.4.- RELACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO CON OTRAS ÁREAS DE LA EMPRESA.....	155
<b>TEMA 9: LOS COSTES EN LA EMPRESA.....</b>	<b>159</b>
9.1- CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN DE LOS COSTES.....	161
9.1.1.- La amortización como coste.....	163
9.2.- LA FORMACIÓN DEL COSTE .....	169
9.3.- ANÁLISIS DE COSTES.....	171
9.3.1- El punto muerto o umbral de rentabilidad.....	171
9.3.2- El apalancamiento operativo.....	174

9.4.- LOS COSTES DE PRODUCCIÓN Y SU CONTROL .....	177
9.5.- CONCEPTO Y MEDIDA DE PRODUCTIVIDAD .....	180
9.6.- LA PRIMERA DECISIÓN: PRODUCIR O COMPRAR.....	184
<b>TEMA 10: DISEÑO DEL SISTEMA PRODUCTIVO .....</b>	<b>187</b>
10.1.- PROBLEMÁTICA DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN. ....	189
10.1.1.- Diseño de productos.....	191
10.1.2.- Diseño del proceso productivo .....	195
10.1.3.- Selección de tecnologías.....	202
10.2.- LOCALIZACIÓN DE PLANTAS .....	204
10.3.-CAPACIDAD DE LAS INSTALACIONES .....	209
10.3.1.- Factores que determinan la capacidad.....	210
10.3.2.- Planificación de la capacidad. ....	212
10.4.- DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	216
<b>TEMA 11: PROGRAMACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN:LA PROGRAMACIÓN LINEAL.....</b>	<b>225</b>
11.1.- INTRODUCCIÓN.....	227
11.2.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES .....	231
11.3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	234
11.4.- RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA MEDIANTE EL MÉTODO DEL SIMPLEX .....	236
<b>TEMA 12: PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN .....</b>	<b>249</b>
12.1.- INTRODUCCIÓN.....	251
12.2.- TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS .....	251
12.2.1.- Construcción del Grafo PERT. ....	253
12.2.2.- Determinación de la duración temporal del proyecto.....	254

12.2.3.- Holuras de las actividades.....	257
12.2.4.-El PERT-Coste. ....	258
12.3.- OTROS SISTEMAS DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN .....	260
12.3.1.- Planificación de las necesidades de materiales (M.R.P).....	261
12.3.2.- Produccion justo a tiempo. ....	266
12.3.3.- Tecnología de la produccion optimizada (o.p.t.).....	275
12.3.5.- M.R.P./J.I.T./ Y O.P.T. y los tipos de empresas productoras.....	278
12.3.5.- CONCLUSIONES .....	279
<b>TEMA 13. GESTIÓN DE INVENTARIOS .....</b>	<b>281</b>
13.1.- LA FUNCIÓN DEL ALMACÉN EN LA EMPRESA.....	281
13.2.- LOS COSTES DEL ALMACÉN. ....	283
13.3.- EL ALMACÉN Y LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA EMPRESA. ....	285
13.4.- MODELOS DE CONTROL DE INVENTARIOS.....	287
13.4.1.- MODELOS DETERMINISTAS.....	288
13.4.2.- MODELOS PROBABILÍSTICOS .....	293
13.5.- SISTEMAS ALTERNATIVOS DE CONTROL DE INVENTARIOS; EL SISTEMA ABC .....	296
<b>TEMA 14: GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>331</b>
14.1.- INTRODUCCIÓN.....	333
14.2.- CONCEPTO DE CALIDAD.....	334
14.3.- LA CALIDAD EN LA EMPRESA.....	338
14.3.1.- VISIÓN ESTRATÉGICA DE LA CALIDAD .....	339
14.3.2.- POLÍTICA DE LA CALIDAD .....	340
14.4.- MEDIDA DE LA CALIDAD.....	342
14.4.1.- COSTES DE LA CALIDAD.....	343

14.4.2.- ENFOQUES SOBRE LOS COSTES TOTALES DE LA CALIDAD .....	346
14.5.- GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL .....	349
14.5.1.- DEFINICIÓN DE CALIDAD TOTAL.....	350
14.5.2.- LA MEJORA CONTINUA.....	351
14.5.3.- CÍRCULOS DE CALIDAD.....	353
14.5.4.- ORGANIZACIÓN PARA LA CALIDAD. ....	354
14.5.5.- EL CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO. ....	356

## **TEMA 15: ADMINISTRACIÓN FINANCIERA (I): LAS DECISIONES DE**

<b>INVERSIÓN.....</b>	<b>371</b>
15.1.- OBJETO DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA .....	373
15.2.- LA INVERSIÓN EN LA EMPRESA: CONCEPTO Y CLASES .....	374
15.3.- EL PROCESO TEMPORAL DE LA INVERSIÓN: CÁLCULO DE LOS FLUJOS DE FONDOS.....	378
15.4.- MÉTODOS ESTÁTICOS DE VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE INVERSIONES .....	382
15.5.- MÉTODOS DINÁMICOS DE VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE INVERSIONES .....	387
15.5.1.- El valor actual neto. ....	387
15.5.2.- El criterio del T.I.R. ....	391
15.5.3.- Análisis comparativo de ambos criterios.....	393
15.6.- EL EFECTO DE LA INFLACIÓN Y LOS IMPUESTOS EN LA SELECCIÓN DE INVERSIONES.....	395

## **TEMA 16: ADMINISTRACIÓN FINANCIERA (II): LAS DECISIONES DE**

<b>FINANCIACIÓN.....</b>	<b>403</b>
16.1.- INTRODUCCIÓN.....	405
16.2.- LA FINANCIACIÓN INTERNA O AUTOFINANCIACIÓN.....	405
16.2.1.- La autofinanciación de mantenimiento .....	408

16.2.2.- La autofinanciación de enriquecimiento.....	410
16.3.- LA FINANCIACIÓN EXTERNA A MEDIO Y LARGO PLAZO .....	415
16.3.1.- La financiación externa propia.....	415
16.3.2.- La financiación externa a largo plazo. ....	420
16.4.- LA FINANCIACIÓN EXTERNA A CORTO PLAZO.....	431
<b>TEMA 17: MARKETING PARA EL MERCADO INDUSTRIAL .....</b>	<b>439</b>
17.1.- CONCEPTO, CONTENIDO Y FUNCIONES DEL MARKETING EN LA.....	441
17.2.- MERCADOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES.....	444
17.3.- EL PRODUCTO INDUSTRIAL: DISEÑO Y SERVICIOS ASOCIADOS.....	446
17.4.- SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN EN LOS MERCADOS INDUSTRIALES.....	450
17.5.- EL PRECIO DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES. ....	460
17.6.- ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN EN LOS MERCADOS INDUSTRIALES.....	462
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>469</b>



## **Prologo**

Este libro ha sido confeccionado por sus autores con la idea de facilitar a los alumnos de las distintas especialidades de Ingeniería Técnica Industrial la comprensión y el seguimiento de la asignatura troncal de Administración de Empresas y Organización de la Producción.

Los conocimientos en Administración de Empresas son para el ingeniero un complemento formativo indispensable. El desarrollo de un proyecto, por ejemplo, además de los aspectos tecnológicos, mecánicos, etc. exige contemplar cuestiones relativas a su planificación, dirección, control, viabilidad económica, etc. En definitiva, el ingeniero, con una buena preparación en este ámbito incrementa notablemente las posibilidades de empleo, a la vez que obtiene el perfil de un futuro directivo de empresa.

La dirección de producción es una de las áreas más interesantes y demandadas en cualquier currículum empresarial. En la parte correspondiente a organización de la producción pretendemos demostrar que las decisiones de producción afectan directamente a la competitividad empresarial y son tan importantes como las decisiones comerciales o financieras. Esta parte es fundamental tanto para los directores de fábrica como para la cúpula directiva de una empresa.

Hemos intentado diseñar una obra, a la vez que descriptiva, concisa para recoger y tratar, dentro de las posibilidades de extensión que ofrece la presente edición, los diferentes descriptores que se incluyen en nuestra materia.

Esta colección de apuntes consta de 17 temas estructurados en 5 partes. La parte primera recoge en 4 capítulos los conceptos elementales y básicos sobre empresa, empresario, objetivos y estrategia empresarial. En la parte segunda y a través de tres capítulos, introducimos al lector en la naturaleza, contenidos, funciones y finalidad del trabajo del directivo.

La parte tercera recoge con cierto grado de detalle los aspectos estratégicos, tácticos y operativos más relevantes en la producción de bienes. Así abordamos temas como los costes en la empresa, el diseño del sistema productivo, la programación y control de la producción, la gestión de inventarios, para terminar con un tema de máximo interés como es la gestión y control de calidad. En los dos últimos bloques iniciamos al lector en la problemática funcional de la empresa a través del estudio de las decisiones financieras y comerciales.

Confiamos y deseamos que esta obra consiga los objetivos que nos ha guiado su redacción. Esperamos que tras su publicación recibamos sugerencias, críticas, etc. que permitan corregir y mejorar el contenido y la redacción de los temas desarrollados.

Linares, Enero de 2001

Los autores

## **TEMA 1.- LA EMPRESA COMO REALIDAD**

1.1.- La empresa.

1.1.1.- Concepto de empresa.

1.1.2.- Evolución

1.2.- Elementos de la empresa.

1.3.- La Empresa como sistema.

1.3.1.- Los subsistemas empresariales

1.4.- Clases de empresas

1.4.1.- Formas Jurídicas de empresa

1.4.2.- Otras clasificaciones.



## 1.1. La Empresa

### 1.1.1. Concepto

La empresa actual es sujeto de interés para distintas disciplinas científicas por los diferentes aspectos en los que se manifiesta en el sistema económico. Entre otros, podríamos citar como aspectos de interés de la empresa: el aspecto técnico-productivo, en la medida en que la empresa realiza un proceso de transformación de factores en productos, el aspecto económico-financiero que engloba el conjunto de transacciones comerciales y monetarias que la empresa realiza en el mercado, el aspecto jurídico por la gran variedad de contratos y relaciones empresa-empresa o empresa-personas que genera y, por último, el aspecto social consecuencia de la necesaria interacción de la empresa con el entorno.

Este interés multidisciplinar por la empresa ha originado un enfoque para su estudio, propio de la teoría general de sistemas, concretado en la concepción de la empresa como sistema que estudiaremos en próximos epígrafes.

A nosotros nos va a interesar analizar la “empresa” desde una perspectiva económica. Según Bueno Campos la empresa es *un agente que organiza con eficiencia los factores económicos para producir bienes y servicios para el mercado con el ánimo de alcanzar ciertos objetivos*. Entendiendo por eficiencia la capacidad o cualidad de un agente para lograr el cumplimiento de un objetivo, minimizando el empleo de recursos.

No obstante, y a pesar de que cualquier persona es capaz de definir intuitivamente el concepto de empresa, este término se puede confundir con

otros términos usados indistintamente para aludir a dicho concepto. Estamos hablando de términos como sociedad mercantil, explotación y planta. La expresión sociedad mercantil la definiremos como “Una unidad jurídica que regula el conjunto de relaciones que produce el patrimonio del que son titulares dos o más personas que se obligan a aportar a un fondo común bienes, dinero o alguna de estas cosas para obtener lucro”. Entendemos por explotación “toda unidad técnica o conjunto de procesos tecnológicos por los que un conjunto de factores pueden ser transformados en un conjunto de productos o resultados”. Por último definiremos planta o establecimiento industrial como “una unidad espacial, física o lugar donde se localiza y desarrolla la actividad económica de una explotación”. De estas definiciones deducimos que una empresa puede estar compuesta por una o más sociedades (hablaríamos entonces de empresa mono o plurisocietaria o grupo de empresas), por una o más explotaciones y tener una o más plantas.

### **1.1.2.- Evolución<sup>1</sup>**

Describimos aquí cual ha sido la evolución de la empresa como órgano del sistema de economía capitalista o de mercado. Dicho sistema económico pasa por cuatro modelos de organización económica conocidos como: feudalismo, capitalismo mercantil, capitalismo industrial y capitalismo financiero. En cada uno la empresa ha tenido sus orígenes y su correspondiente evolución, pasando de un modelo y configuración simple a la actual situación de complejidad.

---

<sup>1</sup> Veáse Aguirre, coord., (1992)

<b>Cuadro 1.1. Evolución del concepto de empresa</b>			
Etapa	Estructura básica	Definición	Modelo Organización Económica
Empresa Primitiva	Unidad simple, de base familiar	Unidad Técnica	Feudalismo
Empresa comercial	Unidad simple, organizada, de base familiar	Unidad técnico-económica	Mercantilismo
Empresa industrial	Unidad compleja, organizada, societaria y funcional	Unidad económica de producción	Capitalismo industrial
Empresa como organización	Unidad compleja, organizada, multisocietaria, divisional y multinacional	Unidad de decisión o de dirección	Capitalismo financiero e internacional

La primera etapa se caracteriza por el énfasis en la dimensión técnica y como unidad simple, es decir, orientada a una transformación primaria y artesanal de los factores y dotada de una organización sencilla.

En la segunda etapa, la empresa sigue conceptuándose como unidad simple, en cuanto a su estructura productiva, aunque como consecuencia del incremento del comercio internacional y colonial y del desarrollo político-económico de los Estados surgen nuevas formas societarias (de las sociedades personalistas a las sociedades anónimas) y nuevos planteamientos organizativos para lograr los objetivos comerciales. Por ello se comienza a definir a la empresa como "unidad comercial o técnico económica".

El gran desarrollo de la empresa se produce con el modelo de capitalismo industrial (el cual surge con la primera Revolución Industrial) que se caracteriza por la aplicación de maquinaria a la producción. En él, la empresa se configura como una unidad compleja, tanto por los aspectos productivos como por los restantes aspectos jurídicos y sociales, aunque son los primeros los más relevantes, razón de que se defina como "unidad económica de producción".

La necesidad de grandes capitales promueve el desarrollo del sistema bancario y financiero y la generalización de la sociedad anónima. Con el aumento de la producción se expande el comercio mundial y la industrialización de las colonias de las grandes potencias. Estos factores fueron los que desencadenaron la crisis de las estructuras organizativas clásicas y la aparición de nuevas formas de organización descentralizadas.

Finalmente, el capitalismo industrial, dado su crecimiento patrimonial, necesitó de un importante volumen de capital para atender al primero. Esta circunstancia y el logro de importantes excedentes financieros por las grandes empresas industriales, provocaron el desarrollo de la economía financiera, sus instituciones, mercados y operaciones.

En esta etapa se produce la separación de la propiedad y la administración y los fenómenos de concentración y de internacionalización del capital. Aspectos que configuran una nueva concepción de empresa como "unidad financiera, como unidad de decisión o de dirección", dado el protagonismo de la administración.

## **1.2. Elementos de la empresa**

La empresa está compuesta por un conjunto de elementos relacionados entre si que persiguen unos objetivos comunes. Por esta razón, resulta conveniente hacer una clasificación y análisis de los mismos.

En principio y dependiendo del papel que estos elementos desempeñan en el proceso de transformación de valor que lleva a cabo la empresa para el logro de sus metas, el profesor Bueno Campos distingue entre *factores pasivos* o bienes económicos, y *factores activos* o personas.

Los factores pasivos representan los recursos económicos clásicos (tierra y capital), sujetos a la característica de la escasez o de su disposición limitada. Estos factores se pueden clasificar en:

- Capital financiero o recursos financieros líquidos.
- Capital técnico:
  - Tangible:
    - Inversiones técnicas o bienes de equipo e informáticos.
    - Materiales y mercancías (Productos elaborados, componentes, etc.).
  - Intangible:
    - Tecnología y software informático.

Como capital financiero citaremos todos aquellos recursos o medios líquidos con que cuenta la empresa para abordar todas las inversiones necesarias para su normal funcionamiento.

Dentro del capital técnico, integrado por todos aquellos elementos en los que se ha materializado el capital financiero de la empresa, distinguimos entre tangible e intangible siendo el elemento distintivo de pertenencia a uno u otro grupo, la materialidad o inmaterialidad de los mismos. Consecuentemente, dentro del tangible se incluyen elementos como las máquinas, materias primas, mobiliario, etc. y en el intangible, como vimos en la anterior clasificación, la tecnología, el software, etc.

Los factores activos, también denominados recursos humanos o fuerza de trabajo, se pueden clasificar atendiendo a la diversidad de interés, papeles y relaciones que los mismos tienen, desarrollan y mantienen con la empresa. Así distinguimos entre:

- Propietarios del capital de la empresa:
  - Con ánimo de control.
  - Simples inversores financieros.
- Empleados o trabajadores.
- Directivos o administradores.

La distinción entre propietarios con ánimo de control o simples inversores financieros surge por la existencia de las denominadas sociedades capitalistas de las que son propietarios todas aquellas personas que suscriben participaciones, acciones (dependiendo del tipo societario), y que no necesariamente tiene porqué estar interesadas en el control o en la gestión de la empresa, siendo su inversión de carácter especulativo.

### **1.3. La empresa como sistema.**

La teoría actual de la empresa se fundamenta en la aportación que la teoría de sistemas ha permitido, tanto para describir su compleja composición, como para entender su comportamiento y facilitar sus procesos de control y adaptación al entorno.

Esta teoría define sistema como “conjunto de elementos de cualquier clase (conceptos, ideas, objetos, personas, etc.) cumpliéndose que cada parte influye sobre el todo, pero no de forma aislada respecto a los demás componentes del sistema. Además, cada posible subsistema tiene las mismas propiedades que el sistema que lo contiene”.

La empresa es un sistema abierto; un sistema que recibe de su entorno una serie de entradas (materiales, fondos financieros, informaciones) y que

envía a su exterior otra serie de salidas de diverso tipo. Si las salidas generadas se apartan de ciertos límites, comienza un proceso de feed-back o retroalimentación, por el cual se modifican las entradas hasta conseguir que las salidas se ajusten a los límites deseados. El propio sistema se adapta o autocontrola para conseguir sus objetivos.



**Fig. 1.1. La empresa como sistema**

Los elementos conceptuales del sistema empresa son los siguientes:

1. Conjunto de elementos. Factores humanos y técnicos de la actividad económica de la empresa, combinados en diferentes centros de gestión y unidades físicas.
2. Una estructura del sistema: Orden dado a los elementos componentes de la empresa según determinada estructura organizativa.
3. Un plan común. Conjunto de objetivos planteados por la empresa, definidores de su conducta a corto y largo plazo.

4. Unas funciones características: Funciones de la empresa capaces de desarrollar las actividades necesarias para llevar a cabo dicho plan común.
5. Un conjunto de estados: Situaciones dadas según el comportamiento del sistema (empresa) en relación a su medio ambiente o sistema socio-económico.

### **1.3.1. Los subsistemas de la empresa.**

Un paso importante para seguir profundizando en la descripción de la empresa como sistema sería determinar e identificar las diferentes partes o *subsistemas* de la misma. Esta identificación nos va a permitir una mejor comprensión de su funcionamiento. En la práctica dista de haber unanimidad a la hora de identificar cuáles son los subsistemas más relevantes, por lo que existen numerosas clasificaciones.

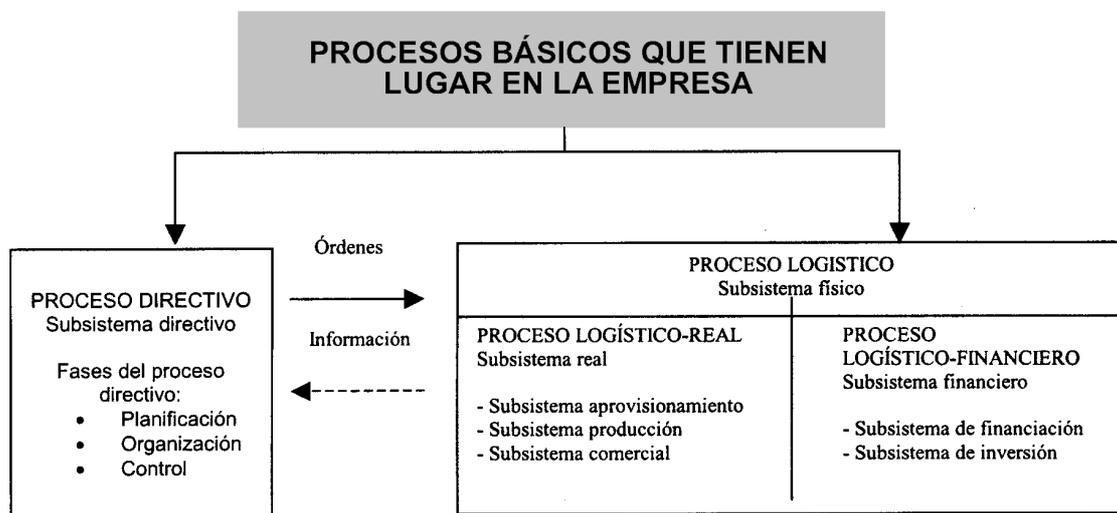
Según Cuervo (1994), atendiendo a las diferentes áreas funcionales en que se divide el estudio de la empresa, podríamos dividirla en tres subsistemas: real, financiero y directivo.

El ***subsistema real*** comprende las funciones de aprovisionamiento, producción y comercialización de los productos y servicios obtenidos. Estas funciones se corresponden básicamente con todas las operaciones que suponen una transformación real de los factores productivos y concluyen con la distribución del producto y el servicio postventa a los clientes de la empresa.

El ***subsistema financiero***, en estrecha interdependencia con el subsistema real, se encarga de la captación, administración y control de los medios financieros con que cuenta la empresa. Este sistema aporta criterios

para la valoración de la rentabilidad de los proyectos y el coste de las diferentes fuentes de financiación.

El **subsistema directivo** tiene como misión la toma de decisiones tendente a asegurar el logro de los objetivos del sistema mediante la configuración y control de una organización capaz de adaptarse al sistema de orden superior en el que está inmersa. Engloba las funciones de planificación, organización, dirección y control.



**Figura 1.2. Procesos básicos de la empresa y principales subsistemas que integran la misma**

## **1.4.- Clases de empresas<sup>2</sup>**

### **1.4.1.- Formas Jurídicas de empresa**

La titularidad de una empresa corresponderá a una persona física si se trata de una empresa individual y a una persona jurídica, si adopta las siguientes formas sociales: anónimas, de responsabilidad limitada, cooperativas y anónimas laborales.

#### ***1.- Empresa individual***

El empresario es la persona física que ejercita en nombre propio, por sí o por medio de representante, una actividad constitutiva de empresa.

Capacidad para ser empresario.- Según el art. 4 del Código de Comercio tendrán capacidad para el ejercicio habitual del comercio, las personas mayores de edad y que tengan libre disposición de sus bienes. En cuanto a las prohibiciones para el ejercicio del comercio, hay personas que tienen capacidad para ser empresario, pero lo tienen prohibido. Estas personas son:

#### 1. Prohibiciones de carácter absoluto:

- Personas que por leyes o disposiciones especiales, no pueden comerciar, como son los clérigos o los militares
- Corredores de comercio.
- El Código penal establece pena de inhabilitación especial para ser industrial o comerciante, para determinados delitos.

---

<sup>2</sup> Véase Cob (1996)

2. Otras veces la prohibición se limita al territorio en que desempeñan funciones incompatibles con el comercio.

Responsabilidad. El comerciante individual responde de sus deudas ilimitadamente con todos sus bienes presentes y futuros.

La gran ventaja de la empresa individual es su mayor flexibilidad y capacidad de adaptación al entorno. Por otro lado, el empresario individual puede tomar las decisiones que estime oportunas en cada momento en función de la satisfacción de sus propios intereses. Sin embargo la empresa individual también presenta una serie de desventajas, que las podemos resumir en:

- 1 Asunción de un riesgo elevado, ya que todos sus bienes quedan afectos a la empresa.
- 2 En ocasiones presenta el problema de que la empresa desaparece junto con su creador, es decir, no existe continuidad de la misma bien sea porque el empresario no asume el dejar su empresa en otras manos o porque los posibles sucesores no están suficientemente capacitados.
- 3 La empresa individual, debido a que normalmente tiene escaso tamaño, encuentra notables dificultades a la hora de acceder a financiación barata, colocándose en desventaja frente a otras formas empresariales.

- Régimen fiscal.

El empresario individual está obligado a tributar por el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas. Está sometido igualmente al Impuesto sobre el Valor Añadido.

## **2.- La Sociedad Anónima.**

Es uno de los pilares bajo el que se ha desarrollado la economía capitalista. Se define como aquella sociedad que tiene su capital dividido en partes alícuotas o acciones, transmisibles libremente en los mercados y que otorgan a los propietarios derechos económicos (entre otros, derecho a percibir un dividendo) y derechos políticos, como el derecho al voto en la Junta General de la Sociedad.

El hecho principal que se observa en estas entidades societarias es la división existente entre la propiedad y la dirección de la empresa. Esto, que en principio puede suponer una ventaja, puede ser un inconveniente, ya que los directivos gestionan en nombre de los accionistas los activos productivos de la empresa en unas condiciones de asimetría de información. Por su parte, los accionistas no tienen información suficiente para poder evaluar el comportamiento de los directivos y, además dada la pequeña participación en capital de cada uno de ellos, ninguno tiene incentivos especiales para recabar más información sobre la marcha de la empresa. Las principales características de la S.A. son las siguientes:

- *Número de socios*: No se exige un número mínimo para la fundación de una Sociedad Anónima. Por tanto podemos encontrar sociedades anónimas unipersonales, tanto de carácter originario como sobrevenido. Como contrapartida a esta posibilidad de sociedad anónima unipersonal,

se establece la obligación de publicitar mediante escritura pública en el Registro Mercantil correspondiente la identidad del único socio. Podrán ser socios de la sociedad anónima tanto personas físicas como jurídicas. En la sociedad anónima se limita la responsabilidad de los socios a su aportación al capital social, sin que las deudas de la misma afecten al patrimonio personal de los socios.

- *Denominación:* La ley establece que la denominación de la sociedad Anónima no podrá ser idéntica a la de otra sociedad preexistente. Los socios fundadores deberán solicitar al Registro Mercantil Central una "certificación negativa de nombre", con el fin de comprobar que no existe ninguna otra sociedad con una denominación idéntica. Al nombre de la empresa se le debe añadir la indicación de "Sociedad Anónima" o su abreviatura S.A.
- *Capital Social:* El capital social, que estará constituido por las aportaciones de los socios no podrá ser inferior a los 10.000.000 de pesetas. Para poder constituir una sociedad el capital deberá estar totalmente suscrito y desembolsado al menos en una cuarta parte. Las aportaciones de los socios estarán representadas en títulos denominados acciones. Las aportaciones de los socios podrán ser dinerarias o no dinerarias. Las dinerarias se establecerán en moneda nacional. Las no dinerarias pueden ser en principio cualquier bien mueble o inmueble, siendo objeto de un informe elaborado por uno o varios expertos independientes designados por el registrador mercantil.
- *La Acción.* La acción representa la parte alícuota del capital social y confiere a su titular legítimo la condición de socio. Las acciones podrán ser:

*Nominativas:* cuando aparezca en ellas el nombre del titular.

*Al portador:* no aparece en las mismas el nombre del propietario.

*Sin voto:* podrán emitirse acciones sin voto por un importe no superior a la mitad del capital social. La principal característica de las acciones sin voto es que otorgan el derecho a su propietario a recibir un dividendo mínimo anual que será como mínimo el 5% del capital social.

- Los órganos principales son:

⇒ *Junta General.* De ella emanan las directrices principales por las que se regirá la empresa. Está formada por los accionistas reunidos en la Junta General debidamente convocada. No obstante, la junta se considerará debidamente convocada y quedará válidamente constituida para tratar cualquier asunto siempre que esté representado todo el capital social y los asistentes acepten por unanimidad la celebración de la Junta.

⇒ *Órgano de Administración.* Es el órgano encargado de la gestión y representación de una Sociedad Anónima. Puede estar formado por un administrador único o por varios administradores (Consejo de Administración). El nombramiento de los Administradores corresponderá a la Junta General. Para ser nombrado administrador no se requiere la cualidad de accionista, a menos que los estatutos dispongan lo contrario. La

representación de la sociedad ante terceros corresponde a los administradores, siendo válidas todas sus actuaciones que obliguen a la sociedad, siempre y cuando no se demuestre la existencia de mala fé o culpa grave. La separación de los administradores podrá ser acordada en cualquier momento por la Junta General. Los administradores responderán solidariamente frente a la sociedad, frente a terceros y frente a los accionistas del daño que causen por actos contrarios a la ley o a los estatutos o por los realizados sin la diligencia con la que deben desempeñar el cargo. Cuando la administración se confíe conjuntamente a más de dos personas, éstas constituirán el consejo de Administración.

⇒ *Audidores*. Revisan el balance y las cuentas presentadas por el órgano de dirección.

- Régimen Fiscal y Contable.

⇒ *Impuesto sobre Sociedades* (Tipo impositivo del 35% sobre beneficios). Se deberá realizar una declaración anual y 4 declaraciones trimestrales e ingresos a cuenta.

⇒ *Impuesto Sobre el Valor Añadido (IVA)*. Declaraciones e ingresos a cuenta y declaración anual.

⇒ Anualmente depositará en el registro mercantil correspondiente a su domicilio las cuentas anuales, que estarán compuestas por:

Balance, Cuenta de Pérdidas y Ganancias, Memoria, Informe de Gestión, Propuesta de aplicación del Resultado.

Anualmente, las sociedades presentarán en el Registro Mercantil los siguientes libros contables para su registro: libro de inventarios y balances, libro diario, y libro de Impuesto sobre Valor Añadido soportado y repercutido.

### **3.- La Sociedad Anónima Laboral**

La Ley de S.A.L no da un concepto de la misma, ya que parte de la asunción del concepto general de S.A. como "sociedad en la que el capital está dividido en acciones, e integradas por las aportaciones de los socios, quienes no responderán personalmente de las deudas sociales" y le añade caracteres propios, que le dan el adjetivo de laboral.

Las principales características de las S.A.L son las siguientes:

- a) *Socios*. Pueden ser socios tanto personas físicas como jurídicas, públicas y privadas. Para obtener el carácter de laboral debe ocurrir lo siguiente:
- El 51% del capital social estará en manos de los trabajadores que presten en ella sus servicios retribuidos en forma directa, personal, cuya relación lo sea por tiempo indefinido y en jornada completa.
  - Ninguno de los socios puede tener más del 25% del capital social. Por tanto, número mínimo de socios, 4.

- A pesar de lo anterior, podrán participar en el capital social, hasta un 49%, las entidades públicas, así como las personas jurídicas en cuyo capital social participen mayoritariamente o pertenezca en su totalidad al Estado, las Comunidades Autónomas y las entidades locales.
- La extinción de la relación laboral del socio trabajador obligara a éste a ofrecer sus acciones al resto de los socios-trabajadores.

b) *Trabajadores.* El número de trabajadores cuya relación laboral sea por tiempo indefinido no podrá ser superior al 15% en relación al total de socios trabajadores, excepto en las constituidas por menos de 25 trabajadores, en los que el porcentaje máximo será del 25%. Se excluyen de este porcentaje los trabajadores con contrato de duración temporal.

c) *Capital social.* Esta dividido en acciones no pudiendo ser inferior a 10.000.000. ptas. y deberá estar totalmente suscrito y desembolsado en una cuarta parte.

d) *Acciones.* Serán siempre nominativas. Si existen socios no trabajadores, habrá dos clases de acciones: las reservadas a los trabajadores que llevaran tal indicación y las restantes.

e) *Órganos Sociales* son:

- *Junta General.* Los accionistas reunidos en Junta General debidamente convocada, decidirán por mayoría los asuntos propios de la competencia de la Junta.

- *Administradores.* El nombramiento de los administradores y la determinación de su número corresponderá a la Junta General. Para ser nombrado administrador no se requiere ser accionista a no ser que los estatutos dispongan lo contrario. Todo lo indicado para los administradores de una S.A. sería aplicable también a una S.A.L.

f) *Fondo Especial de Reserva.* Las S.A.L además de las reservas legales y estatutarias están obligadas a constituir un fondo especial de reserva de carácter irrepartible, excepto en caso de liquidación, dotado con el 10% de los beneficios líquidos de cada ejercicio.

g) *Régimen Tributario.*

- *Impuesto sobre Transmisiones patrimoniales y actos jurídicos documentados.* Gozan de exención en las operaciones societarias de constitución y aumento de capital. Gozan de bonificación del 99% de las cuotas devengadas por las operaciones societarias necesarias para la transformación o adaptación de las sociedades existentes en S.A.L., del 99% de las cuotas que se devenguen por operaciones de constitución de préstamos, del 99% de las cuotas devengadas por la adquisición de bienes provenientes de la empresa de la que procedan la mayoría de los socios trabajadores de la S.A.L.
- *Libertad de amortización.* Referida a los elementos de activo afectos a su actividad, durante los primeros cinco años improrrogables a partir del primer ejercicio económico de las mismas.

Para poder acogerse a estos beneficios tributarios es necesario que esten inscritas y no descalificadas en el Registro de S.A.L y que destinen al fondo de Reserva el 50% de los beneficios líquidos del ejercicio.

#### ***4.- La Sociedad de Responsabilidad Limitada.***

La sociedad de responsabilidad limitada es una sociedad mercantil, de carácter capitalista, cuyo capital no podrá ser inferior a 500.000 ptas., debiendo estar totalmente desembolsado desde su origen y está formado por las aportaciones de todos los socios, y dividido en participaciones sociales iguales, acumulables e indivisibles, que no podrán incorporarse a títulos negociables ni denominarse acciones y en la que la responsabilidad de los socios se encuentra limitada al capital aportado.

- Denominación.

Al igual que en el caso de la Sociedad Anónima, no podrá establecerse una Sociedad Limitada con un nombre idéntico a otra sociedad preexistente. Deberá añadirse a la denominación la indicación "Sociedad Limitada" o su abreviatura S.L.

- Los socios y su responsabilidad en la sociedad limitada.

No se establece número de socios para la constitución de este tipo de sociedad, contemplándose la posibilidad de la existencia de sociedades de responsabilidad limitada unipersonales, tanto de carácter originario como sobrevenido.

Podrán ser socios de la sociedad de responsabilidad limitada tanto personas jurídicas como físicas. La sociedad limitada restringe la responsabilidad de los socios a su aportación al capital social, sin que las deudas de la misma afecten al patrimonio personal de los socios.

- Capital Social.

El capital social no podrá ser inferior a 500.000 pesetas, estando dividido en participaciones iguales, acumulables e indivisibles, que no podrán estar representadas por títulos valores ni denominarse acciones. Las aportaciones de los socios pueden ser:

- Dinerarias: en moneda nacional o moneda extranjera convertible.
- No dinerarias: pueden ser bienes muebles o inmuebles, los cuales deben de ser valorados en un informe realizado por uno o varios expertos independientes designados por el registrador mercantil.

- Órganos Sociales.

Los órganos de la sociedad limitada son:

1. *La Junta General.* Está formada por los socios reunidos en la Junta General debidamente convocada. Podrá tener carácter *ordinario, extraordinario o universal.* La Junta General ordinaria se reunirá en los primeros seis meses del ejercicio

económico con el objetivo fundamental de debatir y aprobar si procede las cuentas anuales del ejercicio inmediatamente anterior y resolver sobre la aplicación de los resultados. La Junta General extraordinaria es toda aquella no ordinaria y podrá convocarse siempre que se estime conveniente para los intereses sociales. La Junta General universal se podrá constituir para tratar cualquier asunto siempre que esté representado todo el capital social y los asistentes acepten por unanimidad la celebración de la Junta.

2. *Los Administradores:* serán nombrados, y en su caso cesados, por la Junta General. Para ser administrador no se requiere la cualidad de socio a no ser que los estatutos indiquen lo contrario. Los administradores ejercerán su cargo por tiempo indefinido salvo que los estatutos sociales señalen otro plazo. La representación de la sociedad frente a terceros corresponderá a los administradores, quedando la sociedad obligada frente a terceros que hayan obrado de buena fe y sin culpa grave, aún cuando se desprenda de los estatutos que el acto no está comprendido en el objeto social. Sin perjuicio de lo anterior los administradores responderán frente a la sociedad, frente a los socios y frente a los acreedores sociales del daño que causen por actos contrarios a la ley o a los estatutos o por los realizados sin la diligencia con la que deben desempeñar el cargo. Cuando la administración se confíe conjuntamente a más de dos personas, éstas constituirán el *Consejo de Administración*.

- Régimen fiscal y contable.

La sociedad limitada estará obligada a hacer frente a las siguientes obligaciones fiscales y contables:

1. Impuesto sobre sociedades (Tipo 35%). Se compone de una declaración anual y de declaraciones e ingresos a cuenta trimestrales.
2. Impuesto sobre el Valor Añadido. Existe igualmente la obligación de realizar declaraciones e ingresos a cuenta periódicos y una declaración anual.
3. Anualmente depositará en el Registro Mercantil correspondiente a su domicilio, las cuentas anuales, que estarán compuestas por el Balance, la Cuenta de pérdidas y ganancias, la Memoria, el Informe de Gestión y la Propuesta de Aplicación del Resultado. Igualmente están obligadas a llevar los siguientes libros contables: Libro de inventarios y balances, Libro diario y Libro Registro sobre el Valor Añadido soportado y repercutido.

## **5.- La Sociedad Cooperativa.**

Las Cooperativas son sociedades, que con capital variable y estructura y gestión democráticas, asocian, en régimen de libre adhesión y baja voluntaria, a personas que tienen intereses o necesidades económico-financieras comunes, para cuya satisfacción y al servicio de la comunidad desarrollan actividades empresariales, imputándose los resultados económicos a los socios, una vez atendidos los fondos comunitarios, en función de la actividad que realizan.

- Denominación.

Ninguna sociedad cooperativa podrá adoptar denominación idéntica a la de otra ya preexistente. La denominación de la sociedad cooperativa incluirá necesariamente las palabras "Sociedad Cooperativa Andaluza" o su abreviatura "S. Coop. And."

- Clases de Cooperativas.

- a) En función del grado de integración empresarial:

De primer grado: las que actúan de modo inmediato y naturalmente con los socios de base que las constituyen.

De segundo, tercero o ulterior grado: son cooperativas de cooperativas. Deben constituirse por al menos dos cooperativas de la misma o distinta clase.

- b) Por el régimen fiscal aplicable:

Pueden ser protegidas aquellas que gozan de ciertas bonificaciones y exenciones fiscales y no protegidas en caso contrario.

- c) En función de ciertas características de los socios que las componen o de la actividad que desempeñan: pueden ser de trabajo asociado, de consumidores y usuarios, de viviendas, agrarias, de servicios, del mar, etc.

- Los socios.

Las cooperativas de primer grado deberán estar integradas por **tres socios** como mínimo (personas físicas o jurídicas). Las de segundo o ulterior grado, por, al menos dos cooperativas. Los socios no responderán personalmente de las deudas sociales, quedando su responsabilidad limitada a las aportaciones suscritas a capital social, estén o no desembolsadas.

- El capital social.

Los estatutos de la sociedad cooperativa fijarán el capital social mínimo con que puede constituirse y funcionar una sociedad cooperativa, que será, al menos, de **500.000 ptas.**, debiendo estar suscrito en su totalidad y desembolsado, al menos, en un 25%. Las aportaciones se acreditarán mediante títulos nominativos que en ningún caso tendrán la consideración de títulos valores, pudiendo estar constituidas estas aportaciones por dinero, bienes muebles o inmuebles.

El importe total de las aportaciones de cada socio al capital social de las sociedades cooperativas de primer grado no podrá exceder del 35%. En las sociedades cooperativas de segundo o ulterior grado podrá elevarse éste límite al 50%.

- Órganos de la Sociedad Cooperativa.

1. La Asamblea General. Es la reunión de los socios de la cooperativa con el objeto de deliberar y tomar acuerdos, como órgano supremo de expresión de la voluntad social. Puede tener carácter ordinario, extraordinario o universal.

- La asamblea ordinaria tiene por objeto principal examinar la gestión social, aprobar, si procede, las cuentas anuales, resolver sobre la aplicación de resultados, establecer la política general de la cooperativa así como decidir sobre asuntos exclusivos que son de su competencia (nombramiento y revocación de los miembros del Consejo Rector, fusión, escisión, transformación, disolución de la sociedad cooperativa, modificación de los estatutos, etc).
- La asamblea extraordinaria es aquella que no reúna la condición de ordinaria.
- La asamblea universal se entenderá convocada siempre que estén presentes todos los socios de la cooperativa y acepten por unanimidad la celebración de la asamblea y los asuntos a tratar en ella.

2. El Consejo Rector: es el órgano de gobierno, gestión y representación de la sociedad cooperativa. Estará formado como mínimo por los cargos de presidente, vicepresidente y secretario. No obstante, en las sociedades cooperativas integradas, tan solo, por tres socios, el Consejo Rector estará constituido por dos miembros, que serán el Presidente y el Secretario.

- Aplicación de los resultados de la sociedad.

Los resultados de una sociedad cooperativa pueden ser de tres tipos:

- a. Resultados cooperativos. Son los derivados de la actividad cooperativizada con los socios y de las inversiones en empresas cooperativas y en otro tipo de empresas participadas mayoritariamente por cooperativas.
- b. Los resultados de operaciones con terceros no socios provienen del ejercicio de la actividad cooperativizada con terceros no socios (en las cooperativas agrarias dichas operaciones no podrán superar el 50% de las operaciones realizadas con socios).
- c. Los resultados extraordinarios son aquellos derivados de las inversiones en empresas no cooperativas y de otras fuentes ajenas a los fines específicos de la cooperativa y los derivados de la venta de elementos del inmovilizado (tales como maquinaria, elementos de transporte, etc.).

La aplicación de los excedentes será:

#### 1. Excedentes Cooperativos:

- Un 20% se destinarán al Fondo de Reserva Obligatorio<sup>3</sup> hasta que éste alcance un importe igual al 50% del capital social. Una vez alcanzado dicho importe se destinará, como mínimo, un 15% a dicho fondo.

---

<sup>3</sup> El Fondo de Reserva Obligatorio son los beneficios anuales retenidos por la sociedad cooperativa con objeto de destinarlos a la consolidación, desarrollo y garantía de la misma y es irrepartible entre los socios. La nueva ley de S.Coop. Andaluza indica que este fondo será parcialmente repartible en alguna de las siguientes situaciones: que el socio abandone la cooperativa llevando en ella cinco años o más, en

- Un 5%, como mínimo, al Fondo de Educación y Promoción.
  - El resto de los excedentes cooperativos se distribuirán entre los socios en proporción a las operaciones que el socio haya realizado con la sociedad cooperativa.
2. Resultados de operaciones con terceros. Un 80% se destinarán al Fondo de Reserva Obligatorio y un 20% al Fondo de Educación y Promoción.
3. Resultados extraordinarios. La totalidad se destinarán al Fondo de Reserva Obligatorio.<sup>9</sup>

- Régimen fiscal.

Las cooperativas protegidas (las establecidas de acuerdo a la normativa estatal o autonómica de cooperativas) gozarán de determinadas exenciones en el Impuesto de Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos documentados. Por otro lado, en el impuesto sobre sociedades aplicarán el tipo de gravamen genérico del 20%. Las cooperativas especialmente protegidas tendrán mayores beneficios fiscales. Serán especialmente protegidas las cooperativas de trabajo asociado, agrarias, de explotación común de la tierra, de consumidores, etc. Estas cooperativas disfrutarán, entre otros, de una bonificación del 50% en la cuota íntegra.

---

el caso de que se transforme en sociedad civil o mercantil (en este caso será repartible el 50% del fondo) y en el caso del reparto del haber social (en este caso, igualmente, se repartirá sólo el 50% del fondo).

#### **1.4.2.- Otras clasificaciones de empresa<sup>4</sup>**

1.- Según la naturaleza de la actividad económica que desarrollan:

- a. Empresas del sector primario, que crean utilidad al situar los recursos de la naturaleza en disposición de ser usados. Incluye en general empresas agrícolas, pesqueras, ganadería, etc. Se trata de empresas con organización simple, de pequeña o mediana dimensión y de propiedad individual, aunque la tendencia hacia la tecnificación productiva, comercial y financiera es creciente.
- b. Empresas del sector secundario, que desarrollan una actividad productiva en sentido estricto. Se incluyen empresas industriales, mineras y de construcción. Son actividades donde la innovación tecnológica juega un papel primordial.
- c. Empresas del sector terciario, que comprende actividades de muy distinta naturaleza:
  - Empresas de pequeños servicios personales, como lavanderías, reparaciones, etc.
  - Empresas de transporte que crean valor al desplazar bienes en el espacio, poniéndolos a disposición de quienes puedan necesitarlos.
  - Empresas de comunicaciones, como mensajerías, teléfonos, etc.

---

<sup>4</sup> Veáse Bueno, Cruz y Durán (1990).

- Empresas financieras, como fondos de pensiones, banca, seguros, etc.
- Empresas de información y medios de comunicación social: publicidad, radio, televisión, etc.

2.- Según la titularidad de su capital, suele distinguirse entre *empresas privadas*, cuya propiedad y control se encuentran en manos de particulares, y *empresas públicas*, cuyo capital y control están mayoritariamente en manos del Estado.

3.- Según su ámbito de actuación, puede hablarse de empresas locales, regionales, nacionales y multinacionales.

4.- Según el grado de desarrollo técnico de la organización de la producción puede hablarse de:

- a. Empresas artesanales, donde predomina el trabajo manual, hay escasa especialización, reducida dimensión, de ámbito local y organización rudimentaria.
- b. Empresas capitalistas, donde predomina el trabajo mecánico, hay especialización, producción múltiple, gran volumen de capital, organización compleja y mercados diversos y amplios.



## **TEMA 2: EMPRESA, EMPRESARIO Y ENTORNO EMPRESARIAL**

2.1.- Evolución histórica de la figura del empresario.

2.2.- Teorías sobre el empresario y el beneficio.

2.3.- El entorno de la empresa.

2.3.1.- El entorno general.

2.3.2.- El entorno específico.

2.3.3.- El entorno y la dirección estratégica.

2.4.- Responsabilidad Social de la Empresa.



## **2.1.-Evolución histórica de la figura del empresario<sup>5</sup>.**

Los conceptos de empresa y empresario son interdependientes y difícilmente se puede hablar de uno de ellos sin hacer referencia al otro, al menos hasta bien avanzado el s. XIX, cuando la emergencia de grandes organizaciones empresariales provoca fuertes cambios en la figura del empresario.

El empresario se define como el órgano individual o colectivo que establece los objetivos empresariales y toma las decisiones oportunas para alcanzarlos.

El primer tipo de empresario corresponde al comerciante propio del capitalismo mercantilista.

La revolución industrial supone el relevo del poder económico de la figura del mercader sedentario, que viene a ser sustituida por el industrial. Este se configura como un sujeto de mentalidad económica, racional, calculador y capaz de planificar su actividad empresarial sin hacer concesiones de orden humano, moral o social.

Durante la mayor parte del tiempo se ha identificado al empresario con el que tenía la propiedad de los medios de producción (cuando la tierra era la única fuente de generación de recursos, el agricultor era el empresario; cuando el comercio tenía preponderancia, el empresario era el comerciante, cuando la producción a gran escala aparece como generadora de valor, el empresario es el industrial).

Con la industrialización aumentó la escala de actividad y fue necesario grandes capitales para financiar esta expansión. Por ello, se expandió la sociedad por acciones donde empieza a producirse la separación entre propiedad y administración.

---

<sup>5</sup> Véase Aguirre, coord., (1992)

En esta época, en la que el capital está fraccionado entre un número amplio de accionistas, se elige al empresario en función de su capacitación profesional, de sus conocimientos en relación a la toma de decisiones y a la interpretación de las variables económicas y de su capacidad de liderazgo y comunicación del elemento humano.

## **2.2.- Teorías sobre el empresario y el beneficio<sup>6</sup>**

La función del empresario ha sido vista desde dos puntos de vista:

- ❑ La doctrina del empresario riesgo, según la cual la función del empresario es asumir los riesgos del proceso productivo.
- ❑ La doctrina del empresario control, de acuerdo con la cual el empresario cumple una función de dirección, organización y control del proceso económico.

La primera se debe a Knigh el cual señala que el empresario es un asegurador de rentas y el beneficio es la compensación por los riesgos típicamente empresariales (como los derivados de las fluctuaciones de la oferta y la demanda)

Los defensores de la segunda doctrina critican al anterior pues indican que quienes asumen los riesgos son los capitalistas o propietarios. Según esto, la función directiva y de control del empresario presenta una doble vertiente:

- En relación al sector consumo, el empresario interpreta sus deseos, gustos y necesidades.
- En relación al sector productivo, ordena a éste, coordinando a los restantes factores de producción.

---

<sup>6</sup> Véase Cuervo, Ortigueira, Suárez (1979)

Cada factor de producción, actuando individualmente, proporcionaría un rendimiento inferior al efecto combinado de todos ellos bajo la dirección del empresario. Cabe por tanto, atribuir a este una productividad que se obtiene de forma indirecta, merced a su intervención coordinadora. En este caso, el beneficio es la retribución a esta función específica.

Próxima a la doctrina del empresario control, cabe situar la aportación de Schumpeter. Según este, el empresario es el protagonista del desarrollo económico-capitalista. Según este autor, el sistema económico tiende al equilibrio donde los ingresos se igualan a los costes y el beneficio del empresario tiende a quedar reducido al salario de la dirección. Ahora bien, este equilibrio se rompe cuando el empresario realiza una innovación que le permite una situación de monopolio temporal obteniendo unos beneficios extraordinarios. El beneficio sería la recompensa a la innovación, que constituye, por tanto, la esencia de la función empresarial.

La posición predominante actualmente entre los economistas defiende una postura ecléctica entre las doctrinas citadas como explicativas de la función del empresario y la justificación del beneficio.

Aunque se puede aceptar que es, en última instancia, el capitalista quien soporta los riesgos financieros y puede perder su inversión, es también cierto que una parte de ese riesgo, al menos el técnico y el moral, los asume el empresario. El empresario corre también un riesgo profesional ya que pone en juego su puesto de trabajo y su prestigio profesional.

Por otra parte, hay que considerar que de hecho todos los factores productivos soportan un cierto grado de riesgo en la empresa -proveedores, trabajadores, acreedores, etc.-, por lo que el riesgo patrimonial no puede ser el único elemento de consideración.

Hoy en día, se acepta que el empresario ha de realizar diversas funciones y que todas ellas vienen a conformar la función empresarial:

1. Coordinar el proceso productivo, sirviendo de enlace entre el mercado de factores y de productos.
2. Asumir el riesgo inherente a la actividad económica (técnico, económico, profesional, moral y social) al basar sus decisiones en expectativas y anticipar el pago de los factores en base a las mismas.
3. Para imponer sus decisiones y para coordinar el proceso productivo, el empresario debe ejercer su autoridad, por lo que la función de motivación y liderazgo aparece como implícita en la actividad empresarial.

Difícilmente estas funciones pueden ser asignadas a una sola persona, por ello la función del empresario puro no se da, por lo que se acepta como función principal del mismo la adopción de decisiones en situación de incertidumbre.

### **2.3.- El entorno de la empresa**

El entorno representa el medio externo de la empresa y podríamos definirlo de las dos formas siguientes:

- I. Condiciones ambientales o fuerzas que influyen o modifican
- II. Conjunto de, condiciones sociales y culturales, como costumbres, leyes, lengua, organización política y económica que influyen en la vida de un individuo o organización.

En consecuencia, entorno es todo aquello ajeno a la empresa como organización, aunque a veces resulta difícil definir donde empieza o acaba el mundo exterior a la empresa.

Existen dos categorías o clases de entorno:

1. Entorno General
2. Entorno Específico

### 2.3.1.- El entorno genérico

Según el profesor Cuervo (1994), se podría definir como el conjunto de factores económicos, político-legales, sociales y tecnológicos que delimitan las reglas del juego y el marco legal en que las empresas se van a desenvolver.

La definición anterior nos indica cuales son los componentes o factores que dan forma a este entorno:

#### a) Factores económicos.

Entre ellos podemos citar las variables macroeconómicas de un país, como son: los tipos de interés, el tipo de cambio, la inflación, etc.

El hecho de que la economía esté en un ciclo de expansión o recesión incide considerablemente en las expectativas de las empresas y en sus proyectos de inversión. Otras variables de interés son en general: las redes de comunicación y transporte de que dispone un país, etc.

b) Factores político-legales.

Los estados intervienen activamente mediante políticas monetarias y fiscales, regulan los diferentes mercados, como el laboral (salarios mínimos), ley de huelga, regulación del despido y las contrataciones, etc.

c) Factores socio-culturales.

Incluye las pautas culturales dominantes, es decir, el nivel educativo, la distribución de la renta, los estilos y nuevos hábitos de vida.

d) Factores tecnológicos.

La tecnología es un factor determinante en la capacidad competitiva de la empresa.

Las tecnologías pueden clasificarse en:

- *Básicas*, se caracterizan porque cualquier empresa puede utilizarlas
- *Claves*, no están al alcance de todas las empresas y posibilitan obtener unos productos claramente diferenciados o a menor coste que la competencia.
- *Incipientes*, son aquellas que están en un primer estadio de desarrollo y que muestran un alto potencial para ser las tecnologías claves del futuro.

### 2.3.2.- El entorno específico

Según el profesor Cuervo (1994) este entorno hace referencia a los factores del medioambiente que afectan de forma concreta a la estructura de un conjunto de empresas que constituyen lo que se denomina un sector industrial.

La estructura de un sector industrial vendría determinada por los siguientes factores:

- Número y tamaño relativo de las empresas existentes en el sector.
- Presencia o ausencia de barreras de entrada (barreras legales, tecnológicas, económicas, etc.).
- Existencia de productos homogéneos o diferenciados. (A mayor homogeneidad de los productos, mayor competencia entre los mismos).
- Existencia de productos sustitutivos.
- Grado de integración vertical.
- Tecnología y costes de producción.
- Tipo de información y acceso a la misma.

Sobre esta estructura y según Porter pueden actuar 5 fuerzas competitivas:

- **Compradores o consumidores de un producto.** Determinan el nivel de ventas así como los atributos del producto o servicio que pueden influir en su venta. Su importancia aumenta si poseen un elevado poder de negociación,

es decir, cuando el número de consumidores es muy reducido o cuando éstos tienen múltiples alternativas distintas a la hora de realizar su compra.

- **Competidores actuales en el sector.** Si el nivel de rivalidad es alto pueden determinar de forma importante las decisiones a tomar por nuestra empresa así como las posibilidades de desarrollo.
- **Competidores potenciales.** No solo los competidores actuales pueden alterar las condiciones competitivas existentes en un sector industrial. Es necesario obtener la información suficiente que nos permita anticiparnos a las posibles entradas de nuevos competidores y actuar en consecuencia preparando medidas defensivas, el contraataque o incluso una retirada anticipada del mercado.
- **Proveedores.** Su importancia depende del poder de negociación que tengan, éste será tanto mayor si el número de proveedores es pequeño o si poseen algún elemento distintivo que los haga indispensables para la empresa a la que aprovisionan.
- **Productos sustitutivos.** Una empresa será tanto más competitiva en su sector si es capaz de diferenciar su producto del resto de los productos competidores, o lo que es lo mismo de minimizar la amenaza que los productos sustitutivos pueden tener sobre nuestro nivel de ventas.

Para ilustrar lo dicho anteriormente nos basaremos en un ejemplo<sup>7</sup> relativo a un sector industrial español, el caso del sector de fabricación de vidrio hueco. Esta industria está integrada por seis empresas que citamos a continuación: Vidrieras Españolas Vicasa con el 50% del mercado, Girall Laporta con el 13%, Vidrieras de Alava con el 11%,

---

<sup>7</sup> Cuervo, coord., (1994)

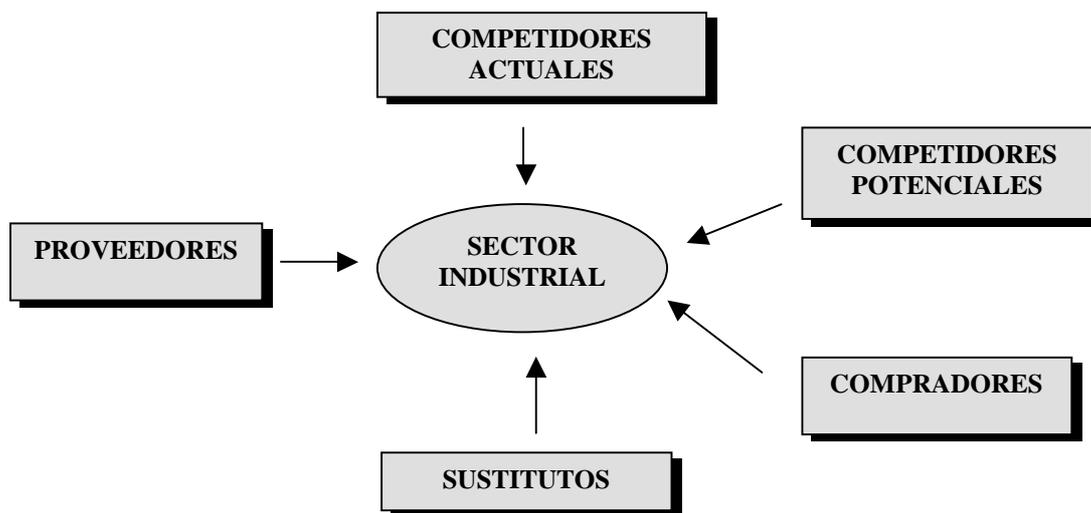
Vidrieras Vilella con el 9% y Vidrieras Leonesas con el 7%. El sector ha tenido una tasa de crecimiento muy lenta en los últimos diez años, próxima al estancamiento, y las empresas no pueden diferenciar sus productos, por lo que la competencia está basada en los precios, rapidez en los plazos de entrega y flexibilidad para atender los pedidos de los clientes.

El sector está protegido por barreras de entrada, debido principalmente a las indivisibilidades que presenta la tecnología de fabricación, se precisa un horno de fusión con una capacidad mínima de producción de aproximadamente el 7% de la producción conjunta del sector; por tanto, una nueva empresa provocaría un exceso de oferta que se trasladaría a los precios al no poder aumentar la demanda. Además, la inversión financiera es importante, por lo que las expectativas de rentabilidad son muy negativas; este tipo de razones justifican la relativa estabilidad en el número de empresas existentes.

La importante presencia de productos sustitutivos es otro factor relevante que incide negativamente sobre la rentabilidad del sector y añade mucha incertidumbre sobre su futuro. Las funciones de un envase son contener y proteger el producto envasado y facilitar su comercialización; dichas funciones pueden ser satisfechas por medio de diversas tecnologías alternativas como el plástico, cartón (tetra-pack y tetra-brick) y los envases metálicos (latas y botes de acero y aluminio). Estos productos sustitutivos presionan de forma continua sobre la rentabilidad del sector, dado que los clientes comprarán la relación prestaciones- precio y en función de ello deciden el tipo de envase que más les conviene.

El poder negociador con proveedores y clientes es muy limitado, ya que la energía eléctrica, que representa el 20% del coste total, tiene un precio regulado y la sosa - componente básico para la fabricación de vidrio- está en manos de la multinacional Solvay que tiene el monopolio mundial de dicho producto. En cuanto a los clientes, resulta difícil negociar dada la importancia que tiene lograr los pedidos de los grandes

fabricantes de bebidas refrescantes, vinos y cervezas para las empresas del sector, lo que unido a la falta de diferenciación entre las mismas y a la posibilidad de sustitución por otros envases alternativos, deja a las empresas con un margen de maniobra muy escaso.



**Fig. 2.1. Fuerzas competitivas en un sector industrial**

### 2.3.3.- El entorno y la dirección estratégica.

En este apartado intentaremos configurar el concepto de dirección estratégica y su relación con la noción de entorno empresarial. Como ya hemos visto el entorno es todo aquel conjunto de factores que ha influido, influye o puede influir en la estructura de una empresa o conjunto de empresas (sector industrial); pues bien, en la actualidad nos encontramos con un entorno cada vez más impredecible y turbulento en el que los criterios de decisión de tiempos anteriores se revelan completamente ineficaces y en el que los ritmos de cambio social, cultural y tecnológico imponen que la dirección de la empresa se asuma desde un punto de vista distinto. Es en este punto donde entra en juego el concepto de dirección estratégica: la mayor complejidad de las empresas, así como la mayor complejidad del entorno hace necesario un nuevo planteamiento de la gestión empresarial para lo que es necesario un cambio de actitud en la dirección, para

posibilitar la adaptación de la empresa a un entorno turbulento. Es precisamente a esta nueva actitud en la administración de empresas lo que origina la Dirección Estratégica, pudiéndola definir como aquella forma sistematizada de dirección, que partiendo de un análisis del entorno y de los cambios que pueden producirse en el mismo genera unas pautas de acción que permitirán a la empresa adaptarse y aprovechar las oportunidades y defenderse de las amenazas, así como controlar el desarrollo de la puesta en práctica de tales líneas de acción.

Antes de seguir con la delimitación del concepto de dirección estratégica y entorno es necesario clarificar la diferencia entre dos vocablos similares a priori: eficacia y eficiencia. Diremos que un proceso o acción es eficaz si consigue los objetivos que se había marcado originariamente. Ese mismo proceso o acción es eficiente si además de alcanzar sus objetivos lo hace al mínimo coste o con el menor consumo de recursos.

Una vez aclarado lo anterior, se puede afirmar que la gestión empresarial se ha basado tradicionalmente en una constante preocupación por la eficiencia. Pero si bien la eficiencia es condición necesaria para la supervivencia y desarrollo de la empresa, no es condición suficiente, en cuanto la empresa, como bien sabemos está interrelacionada con su entorno. En un entorno estable tal vez pueda seguir siendo aceptable que los directivos centren sus esfuerzos sobre la eficiencia, pero en un entorno turbulento es indispensable concebir la dirección de la empresa en estrecha relación con la evolución del entorno, ya que la capacidad de la empresa para generar beneficios y rentabilidad está en estrecha relación con la capacidad de dominar el cambio y adaptarse a estas turbulencias<sup>8</sup>.

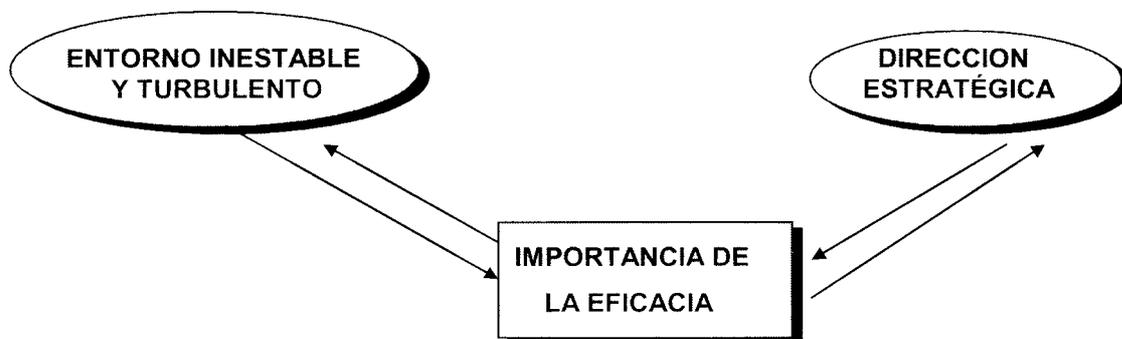
La experiencia muestra que el éxito y la supervivencia a largo plazo de las empresas depende mucho más de los progresos en su eficacia que en su eficiencia, y sabemos que de los dos tipos de cambios que se llevan a cabo en la empresa, los cambios en las

---

<sup>8</sup> Véase Menguzzato y Renau (1992)

relaciones empresa-entorno afectan básicamente a la eficacia, mientras que los cambios internos afectan principalmente a la eficiencia<sup>9</sup>.

Así, una empresa sometida a las turbulencias de su entorno puede fracasar a pesar de ser muy eficiente, si no les dedica la atención adecuada. No basta en términos de Drucker, con hacer las cosas correctamente (eficientemente), hay que hacer las cosas correctas (eficazmente).



**Fig. 2.2. El entorno y la dirección estratégica**

En resumen podríamos afirmar que la Dirección Estratégica es un procedimiento de estudio y análisis del entorno empresarial encaminado a establecer un plan de acción mediante el cual la empresa se adapte eficazmente a los cambios que le puedan afectar, con el objetivo de conseguir una mejora de su posición competitiva en los mercados y en la sociedad.

---

<sup>9</sup> Hofer y Schendel (1978), recogido en Menguzzato y Renau (1992)

## 2.4.- La Responsabilidad Social de la Empresa<sup>10</sup>.

La empresa es influida por el entorno como hemos visto en el epígrafe anterior. Pero también la empresa incide en su entorno próximo y lejano de varias formas. La cuestión que se plantea es ¿debe la empresa limitarse a cumplir sus obligaciones legales y económicas o bien exceder este marco mínimo y considerar los efectos que ocasiona su proceso de producción?.

Responsabilidad social de la empresa es la obligación que ésta posee para con los elementos de su entorno (tanto general como específico).

En torno a la responsabilidad social en la empresa existen dos posturas:

- a) En un grupo se encuentran las personas que consideran que la responsabilidad social de la empresa se centra en cumplir de la mejor manera posible su misión económica: producir bienes y servicios de la forma más eficiente. La empresa debería limitarse a cumplir las leyes y asegurar un rendimiento mínimo a sus propietarios.
- b) El segundo grupo lo integran aquellos que piensan que la empresa recibe múltiples ventajas por estar insertada en una determinada sociedad y debe devolver, aunque sea parcialmente, estas utilidades no tangibles. Informaciones, una fuerza de trabajo cualificada, recursos naturales y financieros serían buenas muestras de ello.

Ambas posturas extremas no son más que la simplificación de un fenómeno complejo. Existen argumentos a favor y en contra de una implicación de la empresa en cuestiones sociales. Razones contra la responsabilidad social de la empresa:

---

<sup>10</sup> Véase Díez de Castro y Redondo (1996)

1. Las empresas deben dedicarse a producir aquello que la gente desea de la forma más eficiente posible.
2. Los recursos de la empresa deben dirigirse a lograr el máximo beneficio.
3. Solventar los problemas de la sociedad es competencia de otros órganos e instituciones.
4. Los clientes saldrían perjudicados, porque se produciría un aumento generalizado de precios de los bienes y servicios.
5. Las empresas tienen ya el poder económico. Si invaden otros campos, acabarían poseyendo el social y político.

Razones a favor de la responsabilidad social de la empresa:

1. Las empresas son parte integrante de la sociedad.
2. Las empresas deben recompensar no sólo a propietarios o accionistas, sino a cualquier otra persona involucrada (clientes, proveedores, empleados).
3. La responsabilidad social es rentable, con seguridad, a medio y largo plazo.
4. Las empresas tienen personas y medios técnicos cualificados para afrontar gran número de los problemas que afectan a la sociedad.
5. Las intervenciones públicas se producirán en la medida que las empresas no asuman las responsabilidades sociales que la comunidad vaya exigiendo.

## **TEMA 3: LOS OBJETIVOS EN LA EMPRESA**

- 3.1.- El papel de los objetivos en la empresa: concepto
- 3.2.- Diversas teorías sobre los objetivos:
  - 3.2.1.- Concepción clásica: maximización del beneficio
  - 3.2.2.- Concepción directivista
  - 3.2.3.- Concepción actual
- 3.3.- Principales objetivos empresariales
  - 3.3.1.- Económicos-Financieros
  - 3.3.2.- Económicos-Sociales
- 3.4.- La creación de valor como objetivo.



### **3.1.- El papel de los objetivos en la empresa: concepto<sup>11</sup>.**

Debemos en primer lugar, distinguir los conceptos de fines, objetivos y metas, y el de misión.

La misión intenta recoger la visión global, esto es, el fin último que va a cumplir la empresa dentro de su entorno. Implica establecer los negocios y las operaciones que distinguen a una empresa del resto de los competidores y permiten su conocimiento en el mercado.

Sin embargo, la misión o fin último precisa una especificación de carácter aplicado, son los objetivos que indican a donde se quiere llegar y su nota diferencial es la cuantificación temporal y espacial. Según Ansoff (1976) los objetivos son "una medida de eficiencia del proceso de conversión de recursos".

A corto plazo, suele hablarse de metas. Los objetivos pueden ser divididos en un conjunto de subobjetivos, coherentes y consistentes con los primeros y con la propia misión empresarial. Drucker<sup>12</sup> recoge un bloque de grandes objetivos:

- Mercados, con elección y posicionamiento de los mismos.
- Innovación de tipo tecnológico -productos y procesos-, como de métodos de gestión.
- Productividad, con niveles de eficiencia a alcanzar.
- Recursos físicos y financieros necesarios.
- Rentabilidad, con niveles de beneficios y rendimientos.
- Directivos, indicando resultados y progresos.

---

<sup>11</sup> Véase Díez de Castro y Redondo (1996)

<sup>12</sup> Citado en Cuervo, coord., (1994).

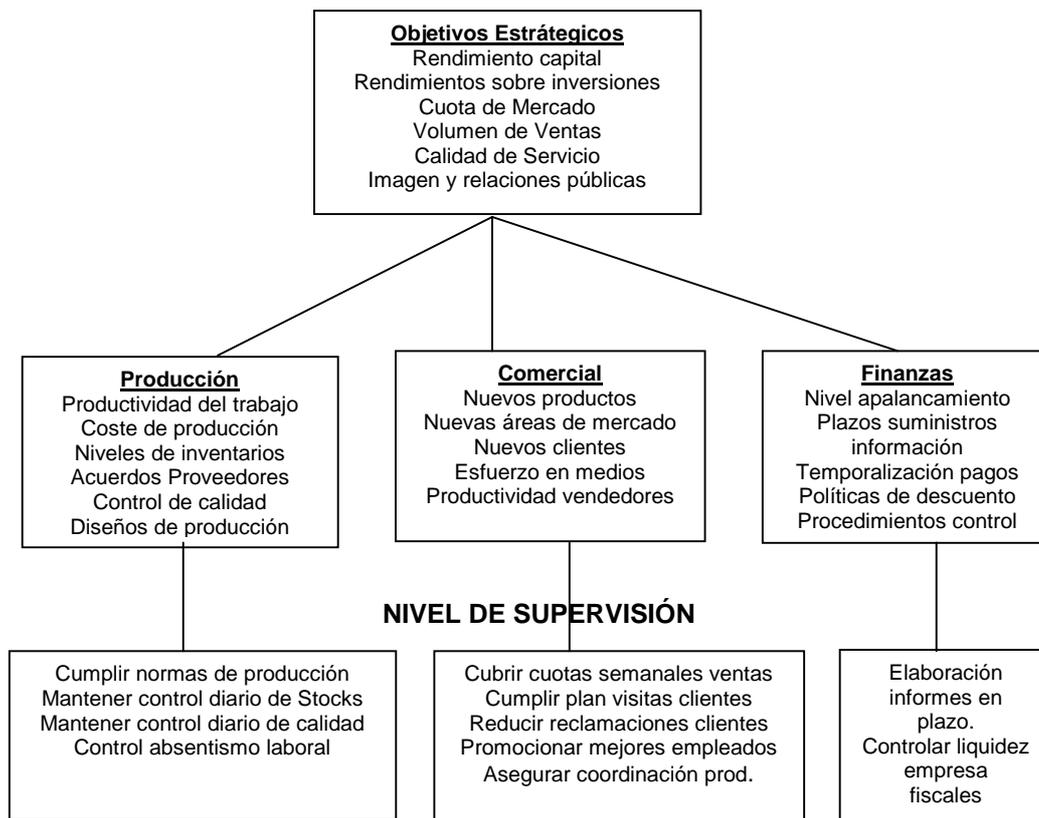
- Operarios, señalando productividad y actitudes.
- Responsabilidad social, asumiendo niveles de compromiso.

La idea de integración o coordinación en toda la esfera de objetivos conforma una cadena de fines-medios que abarca a toda la empresa. Así en primer lugar tenemos los objetivos estratégicos que son objetivos generales, a largo plazo, que afectan a la empresa globalmente y que se refieren a la posición que esta quiere alcanzar en un entorno competitivo y cambiante.

En segundo lugar tenemos los objetivos establecidos por áreas funcionales y unidades de negocio. Estos pretenden determinar para cada área o para cada una de ellas los logros que deben conseguir para contribuir al objetivo general.

En tercer lugar, se requiere establecer objetivos para cada sujeto que forma parte de la empresa, de tal manera que se logre compatibilizar sus propios objetivos personales con los marcados para la organización, para mostrar a cada individuo cómo puede contribuir con sus esfuerzo a las metas de la empresa.

Por tanto, si los objetivos no están interconectados y no se apoyan entre sí, las personas de la organización podrían orientar su actividad en un sentido que no sea el idóneo para los intereses de la organización.



**Fig 3.1. Los objetivos en la empresa**

La experiencia demuestra que muchas organizaciones no consiguen el máximo provecho de sus objetivos porque éstos no están adecuadamente concebidos y establecidos. Para que estos sean eficaces deben cumplir las siguientes características:

- Han de constituir un reto, pero ser realistas
- Han de venir establecido en término específicos y cuantificables
- Han de venir muy apoyados por los superiores
- Han de ser capaces de generar entusiasmo en los subordinados.
- Han de ser comunicados a todos los subordinados involucrados en su consecución
- Han de ser puestos por escrito
- Han de ser comentados regularmente en las reuniones.

## **3.2.- Diversas teorías sobre los objetivos.**

### 3.2.1.- Concepción clásica: maximización del beneficio.

La teoría económica tradicional considera a la empresa como una unidad básica de producción, esto es, capaz de transformar unos inputs en outputs. En este sentido, se considera como objetivo de la empresa el del empresario, esto es, maximizar el beneficio. Ahora bien, la maximización del beneficio presenta ciertas limitaciones:

- a) El concepto de beneficio, es un concepto contable y por tanto sujeto a matizaciones derivadas de los criterios de valoración y periodificación. Por otra parte, es necesario conocer la relación entre beneficio y activo y/o recursos propios para conocer los resultados y recursos comprometidos en su obtención.
- b) El objetivo de maximizar el beneficio no considera el riesgo asociado a la obtención de beneficios.
- c) El concepto de maximizar es relativo, ¿Cuándo se hace máximo el beneficio?, máxime en un contexto de competencia imperfecta en donde la actuación óptima de una empresa está condicionada por la de sus competidores.

Por otra parte, el beneficio contable no coincide con el beneficio económico, ya que:

1. El beneficio económico calcula la depreciación sobre el coste de reposición (incluyendo depreciación de uso, obsolescencia

y efecto inflación) mientras que el contable parte de los valores de adquisición.

2. El beneficio contable solo considera el coste del capital ajeno, pero no el coste de oportunidad de los recursos propios.
3. Los indicadores contables se refieren a un período, los indicadores económicos exigen el conocimiento de los flujos de caja presentes y futuros que generaría la empresa. Si se descuentan esos flujos a una tasa (coste del capital) se obtiene el beneficio económico.

Al mismo tiempo es preciso considerar que la empresa es una organización en la que se observa una especialización de funciones entre sus componentes, de modo que sobre todo en las grandes empresas, se puede apreciar una separación entre la propiedad de la empresa y su dirección lo cual puede originar un conflicto de objetivos. En síntesis, esta nueva realidad determina que, al ser la dirección quien ejerce el poder de decisión (ya que es el órgano que centraliza la información), los objetivos de la empresa se corresponderán con los de aquellos, hecho que anula, al menos parcialmente, el objetivo de maximización del beneficio.

Es preciso hacer mención al hecho de que en el modelo neoclásico la empresa se corresponde con el empresario -único propietario- maximizador del beneficio en un entorno estático, que produce un bien y que conoce con certidumbre los futuros flujos de costes e ingresos, sin embargo, en la actualidad la empresa actúa en entornos dinámicos, con incertidumbre, motivada, entre otros, por la reacción potencial de los competidores, los cambios en los gustos y en la tecnología y los cambios en los ritmos de crecimiento de la demanda. Es por ello, entre otras causas, que el objetivo de

la propiedad de la empresa se concreta en maximizar su riqueza, el valor actual de los flujos de caja generados por la explotación de la misma, en una moderna interpretación del objetivo de maximizar beneficios.

### 3.2.2.- Concepción directivista.

El objetivo de maximización de los beneficios, que parte del protagonismo del propietario en el proceso de decisión, puede resultar alterado por la separación entre propiedad y dirección, surge así un problema de control, dado que los objetivos de la dirección y de la propiedad pueden divergir.

El directivo busca objetivos monetarios y no monetarios, como promoción, autonomía, prestigio, libertad para asignar recursos, además de la propia seguridad y permanencia en la dirección. El propietario, el accionista, aunque puede observar el rendimiento de los directivos no puede verificarlo ya que, al formar parte de un equipo, el resultado obtenido en un determinado momento no dependerá exclusivamente del esfuerzo directivo.

Con el fin de evitar las consecuencias no deseadas de la discrecionalidad de la dirección, las relaciones de los directivos con los accionistas se plantean de forma contractual (contrato de agencia), en un intento de compatibilizar los objetivos de ambas partes.

Para ello se establece un sistema de incentivos que vincule sus salarios con los beneficios o con la creación de valor para la empresa (Bº/Neto, Dividendo/ Precio mercado, etc.)

Además la existencia de un mercado de valores eficiente, exige la convergencia entre objetivos de directivos y accionistas pues provocará los descensos en las cotizaciones o beneficios inferiores a los previstos se imputen

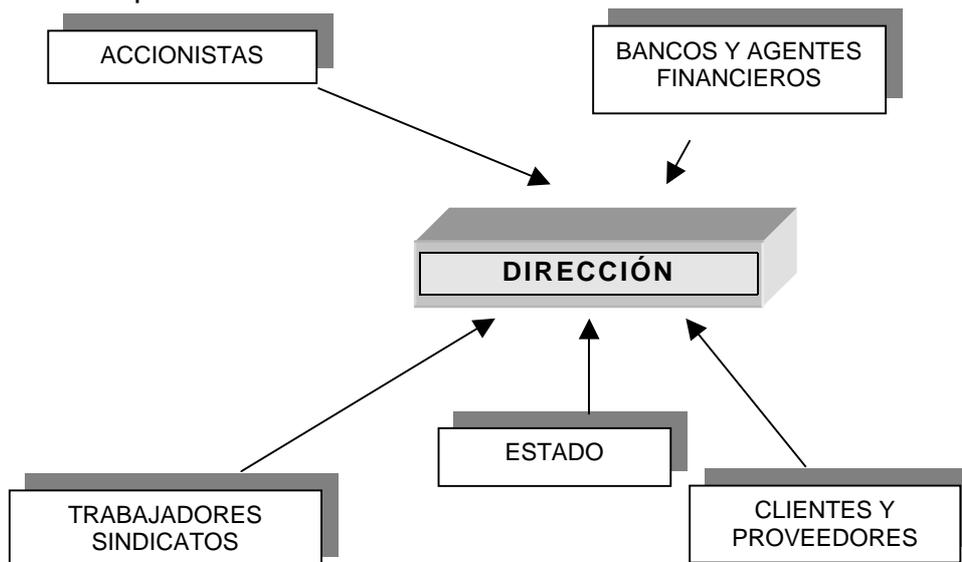
a los directivos quienes a su vez pueden ser despedidos si la empresa cambia de accionistas.

Por tanto, la dirección intentará maximizar su utilidad pero teniendo en cuenta las limitaciones que puedan establecer los restantes grupos de la empresa.

### 3.2.3.- Concepción actual.

Bajo el planteamiento de la Teoría de la Organización los objetivos de la empresa sería el resultado de un proceso de ajuste entre los grupos participantes de la empresa (accionistas, estado, dirección, trabajadores - representados por sus sindicatos-, bancos y otros agentes financieros, clientes y/o consumidores y proveedores...) y que tienen sus propios objetivos.

Ahora bien, la dirección posee un mayor poder que el resto (aunque condicionado por el entorno). Por tanto la explicación de la fijación de objetivos que ofrece la teoría de la organización constituye una aproximación parcial que debe ser completada con la Teoría de la Dirección



**Fig. 3.2. Concepción directivista de los objetivos**

Podíamos concluir diciendo que el objetivo de la empresa es aquél que satisface al grupo con más poder negociador, manteniendo como restricción los objetivos del resto de los grupos.

### **3.3.- Principales objetivos empresariales.**

#### 3.3.1.- Económicos-Financieros

Según los profesores Bueno, Cruz y Duran (1990) estos objetivos pueden ser de tres tipos:

**1.- Objetivo de rentabilidad.** Indicar que las empresas privadas persiguen objetivos de esta índole, tanto a corto como a largo plazo. Sin embargo, las empresas públicas, anteponen en determinados casos, objetivos de interés social a los objetivos económicos.

**2.- Objetivo de crecimiento.** Este objetivo se suele traducir en cambios estructurales y en consecuentes incrementos de tamaño o dimensión que hace que la empresa sea diferente a su estado anterior y que aumente su poder de mercado como mecanismo para asegurar la obtención de futuros y mejores excedentes. Este objetivo se materializa en:

- a) Aumento de las cifras de producción y venta.
- b) Desarrollo tanto en vertical como en horizontal de su actividad: nuevos productos, nuevos mercados y nuevas explotaciones.
- c) Absorción y participación para ejercitar el control de otras empresas, bien para la constitución de grupos de interacción económica vertical (idéntica actividad) o de grupos de acción horizontal (diversas actividades complementarias o no).

**3.- Objetivo de supervivencia.** Este se concreta en la estabilidad y adaptabilidad respecto al medio o entorno. Ello será posible si se consigue reducir la vulnerabilidad de la empresa ante variaciones coyunturales, lo que encierra problemas de tamaño, de tecnología, de equilibrio financiero, entre otros. Asimismo teniendo en cuenta la separación entre propiedad y administración, hemos de tener presente la pretensión del grupo dirigente de la empresa en mantener y, si es posible, incrementar su poder decisorio.

La pequeña empresa, en última instancia, pretenderá como objetivo principal sobrevivir y mantener su independencia, sacrificando en ocasiones el logro de mayores beneficios y la tentación del crecimiento.

### 3.3.2.- Económicos-sociales

Estos objetivos son los vinculados a los grupos de la empresa, a los grupos afectados por la misma y a la comunidad local.

Los grupos de la empresa se han dividido en tres: 1) Trabajadores, 2) Dirección y 3) Accionistas.

**Trabajadores:** Los vinculados a este grupo se presentan agrupados en objetivos de: empleo (la estabilidad en el empleo, el componente negativo de la rotación), formación y promoción, condiciones de trabajo, remuneración (bases de determinación, sistemas de incentivos y de revisión), información y acción sindical.

**Dirección:** Se pueden concretar en imagen pública de su función, compensaciones económicas y no económicas. Dentro de las primeras se incluyen la remuneración base, los sistemas de revisión e incentivos. Con

relación a la segunda se incluyen la realización personal, vinculada a la formación y promoción en la empresa, a la dimensión de la misma y a la forma de dirección: el poder.

**Accionistas.** Dentro de este grupo cabe diferenciar los pequeños accionistas, de los grandes. El pequeño actúa como un aportante de dinero, el accionista "importante" pretende el control de la empresa. Los objetivos en este segundo caso son más amplios que los objetivos clásicos de los accionistas, tales como: mantener una liquidez de las acciones, proyectar unas ganancias de capital y mantener unas ganancias corrientes, unidos a la necesaria política de información.

En los *grupos afectados por la empresa*, hay que mencionar a los clientes, los proveedores y los grupos financieros. En el primer caso existen unos objetivos clásicos vinculados a la actividad post-venta y puesto que se trata de un grupo muy importante para la empresa es necesario disponer de información de los mismos. Los objetivos vinculados a los proveedores son el cumplimiento de los compromisos contraídos, y en algunos casos, prever la necesaria vinculación de actividades (caso de materias primas) para evitar que distorsionen el futuro de la empresa. Los grupos financieros exigen una mayor información como base de las relaciones con ellos.

Finalmente, debemos mencionar a la comunidad local y nacional (ya lo hicimos, también, en el tema 2). La actividad de empleo, de formación, aportaciones de bienes públicos: medio ambiente, educación, sanidad son básicos y no deben ser ajenos a la empresa. A nivel nacional, las aportaciones económicas de impuestos deben ser completadas con bienes sociales o contribución de la empresa a solucionar problemas de medio ambiente, de equipamiento social y de bienes públicos (educación, sanidad, etc.)

### **3.4.- La creación de valor como objetivo.**

¿Es posible hablar de un objetivo unificador, que satisfaga las aspiraciones de todos los agentes internos y externos relacionados con la empresa?.

En la actualidad, la empresa se presenta como una cadena económica integrada por un conjunto de operaciones que abarcan el diseño del producto, la producción, la distribución y la venta, que están orientadas a la creación de valor. Bajo este concepto lo que subyace es el hecho de que los costes de tales actividades sean inferiores al precio que el mercado está dispuesto a pagar por sus productos y/o servicios.

El objetivo de la empresa es maximizar su valor, o lo que es lo mismo, maximizar la riqueza conjunta de todos los que poseen un derecho sobre los activos y flujos de caja generados por la explotación de la empresa. Este objetivo se hace operativo a través de la maximización de valor de la empresa en el mercado. Para los agentes de la empresa su valor vendrá dado por su capacidad para generar rentas, es decir, por la rentabilidad de sus activos productivos. Creación de valor y rentabilidad son pues conceptos indisolubles.

Sobre la capacidad de la empresa para generar valor influyen una serie de variables explicativas:

- a) El beneficio económico.
- b) El coste de oportunidad de los inversores de la empresa o la rentabilidad requerida por los inversores en la empresa (accionistas y prestamistas), que determinan el coste del capital (o en otras palabras, el coste de los recursos que utiliza la empresa para financiar sus

inversiones). Esta variable se compara con la rentabilidad que genera la empresa para determinar la creación de valor y así si las inversiones realizadas generan un beneficio inferior al coste de los fondos que se utilizaron para financiarlas, se destruye valor, en caso contrario se crea valor.

Ahora bien, ¿Cómo se mide el valor?. Para ello se pueden utilizar tres índices :

a) ***Rentabilidad económica.***

Esta mide el rendimiento de los activos o inversiones y se calcula como cociente entre el Beneficio antes de intereses e impuestos y el total de activos netos.  $Re = BAIT / ATN$ . Hay distintos factores que repercuten sobre la misma: la rotación ( $V / ATN$ ) que mide el grado de eficiencia con que son usados los activos) y el rendimiento económico o margen sobre ventas ( $BAIT / V$ )

b) ***Rentabilidad financiera.***

Recoge la rentabilidad de los fondos propios, es decir, el cociente entre el beneficio neto y los fondos propios. Es la rentabilidad de los accionistas.

$$RFP = BN / FP.$$

¿De qué factores depende la rentabilidad de los propietarios de la empresa?

Partiendo de la expresión de rentabilidad económica,  $Re = BAIT / ATN$   
donde  $BAIT = Re \times ATN$

Y puesto que  $ATN = FP + FA$  ( $FA =$  Fondos ajenos), se obtiene que:

$$BAIT = Re \times (FP + FA)$$

Por otra parte el Beneficio neto es el beneficio antes de intereses e impuestos menos los gastos financieros:  $BN = BAIT - GF$

$$\text{Sustituyendo } BN = Re \times (FP + FA) - GF$$

Los intereses son el producto de fondos ajenos y coste de los mismos

$$GF = FA \times Ki$$

$$\text{Con lo cual } BN = Re \times (FP + FA) - Ki \times FA$$

Sustituyendo de la expresión de rentabilidad financiera obtenemos:

$$RFP = Re + (Re - Ki) \times FA/FP$$

Esta rentabilidad no contempla la incidencia del impuesto sobre beneficios. Si  $t$  es el tipo de gravamen del impuesto, el beneficio líquido (beneficio después de impuestos) será:

$$BL = BN \times (1-t)$$

Por tanto, la rentabilidad financiera después de impuestos será:

$$RFPd = [Re + (Re - Ki) \times FA/FP] \times (1-t)$$

Por tanto la rentabilidad financiera depende de:

- La rentabilidad económica.
- Apalancamiento financiero  $(Re - Ki) \times FA/FP$

Si  $Re > Ki$ , el efecto apalancamiento es positivo. Indica que incrementos en el nivel de endeudamiento conduce a rentabilidades financieras superiores. No obstante, es preciso tener en cuenta que a medida que se incrementa el endeudamiento de la empresa, el coste de la deuda aumentará, debido al mayor riesgo financiero que implica una mayor dependencia de la financiación ajena. En caso de que  $Re < Ki$  el coste de capital es superior a la rentabilidad de la empresa, el apalancamiento es negativo y el endeudamiento reduce la rentabilidad.

-Efecto fiscal. Al descontar del beneficio neto el impuesto sobre el beneficio la rentabilidad financiera resultante se ve reducida en la cuantía derivada del producto entre el tipo de gravamen ( $t$ ) y la rentabilidad financiera antes de impuestos.

$$RFPd = RFPa (1-t)$$

c) Ratio "q" de Tobin

$$q = \frac{\text{Valor de mercado de la empresa}}{\text{Coste de reposición de los activos}}$$

Este ratio relaciona la valoración que el mercado hace de la capacidad de generar rentas de la empresa con el coste de adquirir la capacidad productiva en el mercado de activos reales. Si  $q > 1$ , la empresa estará creando valor,

puesto que el mercado está realizando una valoración de la empresa superior al coste de reposición de sus activos productivos.



## **TEMA 4: LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL**

- 1.- Definición de Estrategia Empresarial.
- 2.- Componentes y Niveles de Estrategia.
- 3.- Diseño de Estrategias.
- 4.- Estrategias Competitivas.
  - 4.1. Liderazgo en Costes.
  - 4.2. Diferenciación.
  - 4.3. Segmentación.



#### **4.1.- Definición de Estrategia Empresarial**

Las empresas toman decisiones de diferente naturaleza a partir de la información y recursos disponibles y en función de los objetivos a alcanzar. Conviene distinguir entre decisiones estratégicas, tácticas y operativas.

- a) Decisiones estratégicas. Implican asignación de recursos importantes con impacto a largo plazo sobre el conjunto de la empresa. Se trata de decisiones no estructuradas con una alta complejidad e incertidumbre. Con estas decisiones las empresas buscan la adaptación al entorno en las mejores condiciones posibles. En caso de error, los efectos son muy negativos y difíciles de subsanar.
- b) Decisiones tácticas. Su objetivo es movilizar recursos de la organización para desarrollar las decisiones estratégicas.
- c) Decisiones operativas. Se trata de decisiones rutinarias y repetitivas, lo que permite su programación, y en caso de desviaciones o errores se pueden corregir rápidamente.

Podemos decir que la Estrategia Empresarial define los objetivos generales de la empresa y los cursos de acción fundamentales, de acuerdo con los medios actuales y potenciales de la empresa, a fin de lograr una inserción óptima de esta en su entorno.

En definitiva la estrategia:

1.- Se relaciona con el ámbito de actuación de la empresa, es decir, en qué negocios se compete, cuáles se abandonan y en cuáles se quiere entrar, delimitan el entorno específico y fijan los límites de la misma.

2.- Persigue adaptar la empresa a su entorno; ello requiere conocer las oportunidades y amenazas del mismo (análisis externo) y valorar los puntos fuertes y débiles de la empresa (análisis interno).

3.- Pretende fijar la forma en que la empresa va a competir con otras empresas para vender sus productos y/o servicios alcanzando la máxima rentabilidad en el largo plazo (estrategia competitiva).

#### **4.2. Componentes y niveles de estrategia<sup>13</sup>.**

Componentes:

El "ámbito" o "campo de actividad". Se pretende delimitar el campo de actuación de la empresa, o sea la amplitud y las características de las relaciones "productivas" de ésta con su entorno socioeconómico. Se trata de especificar cuál es o cuáles son los "negocios" en los que piensa participar la empresa.

Un "negocio" en términos de producto y en términos de mercado. Así la necesidad que cubre, y la tecnología utilizada para cubrir dicha necesidad. Ahora bien, precisar a qué actividades se quiere dedicar la empresa, es evidentemente necesario, pero es insuficiente. Parece lógico especificar

---

<sup>13</sup> Véase Menguzzato y Renau (1992)

también con qué medios puede y quiere contar la empresa para actuar en el ámbito elegido. Es el objeto de los dos componentes siguientes.

Las "capacidades distintivas". Se incluyen en este componente los recursos (físicos, técnicos, financieros, humanos...) y las habilidades (tecnológicas, organizativas, directivas...) presentes y potenciales, que posee y domina la empresa.

Las "ventajas competitivas". Son las características que la empresa puede y debe desarrollar para obtener y/o reforzar una posición ventajosa frente a sus competidores. Este potencial privilegiado de la empresa puede resultar de la posesión de algún/os recurso/s o competencias clave/s como, por ejemplo, el acceso a una materia prima, unos equipos tecnológicamente perfeccionados, una patente, un personal especializado, una cultura especialmente motivadora, un sistema de información avanzado y perfectamente adaptado a las necesidades de la empresa...

La sinergia. Es decir, la búsqueda del efecto sinérgico que debe resultar del equilibrio entre el ámbito de actividad, las capacidades distintivas y las ventajas competitivas. En efecto, sería erróneo estudiar los tres componentes anteriores como independientes, ya que por una parte es fundamental tener en cuenta las capacidades y/o ventajas competitivas que es preferible desarrollar para determinadas actividades, y por otra parte la existencia de ciertas competencias y/o ventajas competitivas en la empresa que limita e influye la selección de la cartera de actividades. Se debe pues buscar las complementariedades positivas entre esos tres componentes de la estrategia.

## Niveles de la estrategia

En una empresa que desarrolla una sola actividad o negocio, en el contexto además de un entorno simple y estable, se podría aceptar la existencia de un solo nivel de estrategia. Pero es, tal vez, hoy en día, el caso menos corriente. En un entorno turbulento se hará necesaria la identificación de dos niveles de estrategia, pues el desarrollo de unos recursos y competencias acertadas y la búsqueda concienzuda de ventajas competitivas y sinergia se hace mucho mas imperativo dada la mayor adversidad e inestabilidad del entorno, y las estrategias funcionales, evidentemente indispensables, deben poder enmarcarse y coordinarse dentro de la estrategia de la actividad.

Cuando se trata de una empresa diversificada, ésta se concibe como un conjunto de actividades o negocios, y además de los dos niveles anteriores es preciso añadir un nivel superior de la estrategia que engloba las distintas estrategias de negocios y plantea el problema de una combinación acertada de las distintas actividades. Veamos, pues, ahora las características de esos tres niveles posibles de la estrategia empresarial.

- Estrategia global o "*estrategia de empresa*". A este nivel se trata de considerar la empresa en relación con su entorno, planteándose en qué actividades se quiere participar y cuál es la combinación más apropiada de éstas. En este nivel de estrategia cobran mayor importancia relativa el primer y segundo componentes, al tratarse se acotar el ámbito de actividad y asignar las capacidades entre los distintos negocios que configuran el ámbito de actuación.

- En un segundo nivel está la "*estrategia de negocio*". Esta se hace necesaria en las empresas multiactividad. Si las empresas están suficientemente diversificadas, se suelen identificar, en vez de simples negocios, lo que se llama unidades estratégicas. Cada unidad estratégica es un conjunto de actividades o negocios, homogéneos desde el punto de vista estratégico, o sea, para la cual es posible formular una estrategia común y a su vez diferente de la estrategia adecuada para otras actividades y/o unidades estratégicas. La estrategia de cada unidad es en si autónoma, si bien no independiente ya que se integra en la estrategia de la empresa.

A este nivel se trata de determinar cómo desarrollar lo mejor posible la actividad o las actividades correspondientes a la unidad estratégica, o sea en un entorno competitivo, cómo competir mejor en tal o cual negocio. El problema concierne, pues, particularmente al segundo y tercer componentes. En el cuarto componente se pone el énfasis en la sinergia que produce la integración acertada de las distintas áreas funcionales dentro de cada actividad.

- En el tercer nivel está la "*estrategia funcional*". A este último nivel la cuestión es cómo utilizar y aplicar los recursos y habilidades dentro de cada área funcional de cada actividad (producción, marketing, finanzas, etc) o cada unidad estratégica, a fin de maximizar la productividad de dichos recursos. Los componentes claves son el segundo y el cuarto, este último correspondiendo al efecto sinérgico que se deriva de la coordinación e integración correcta de las distintas políticas y acciones que se diseñen dentro de cada área funcional.

### 4.3.- Diseño de Estrategias

Siguiendo el proceso de Dirección Estratégica, se puede establecer un esquema de acción a la hora de generar Estrategias viables por parte de la empresa. Dicho esquema se recoge en la siguiente figura:

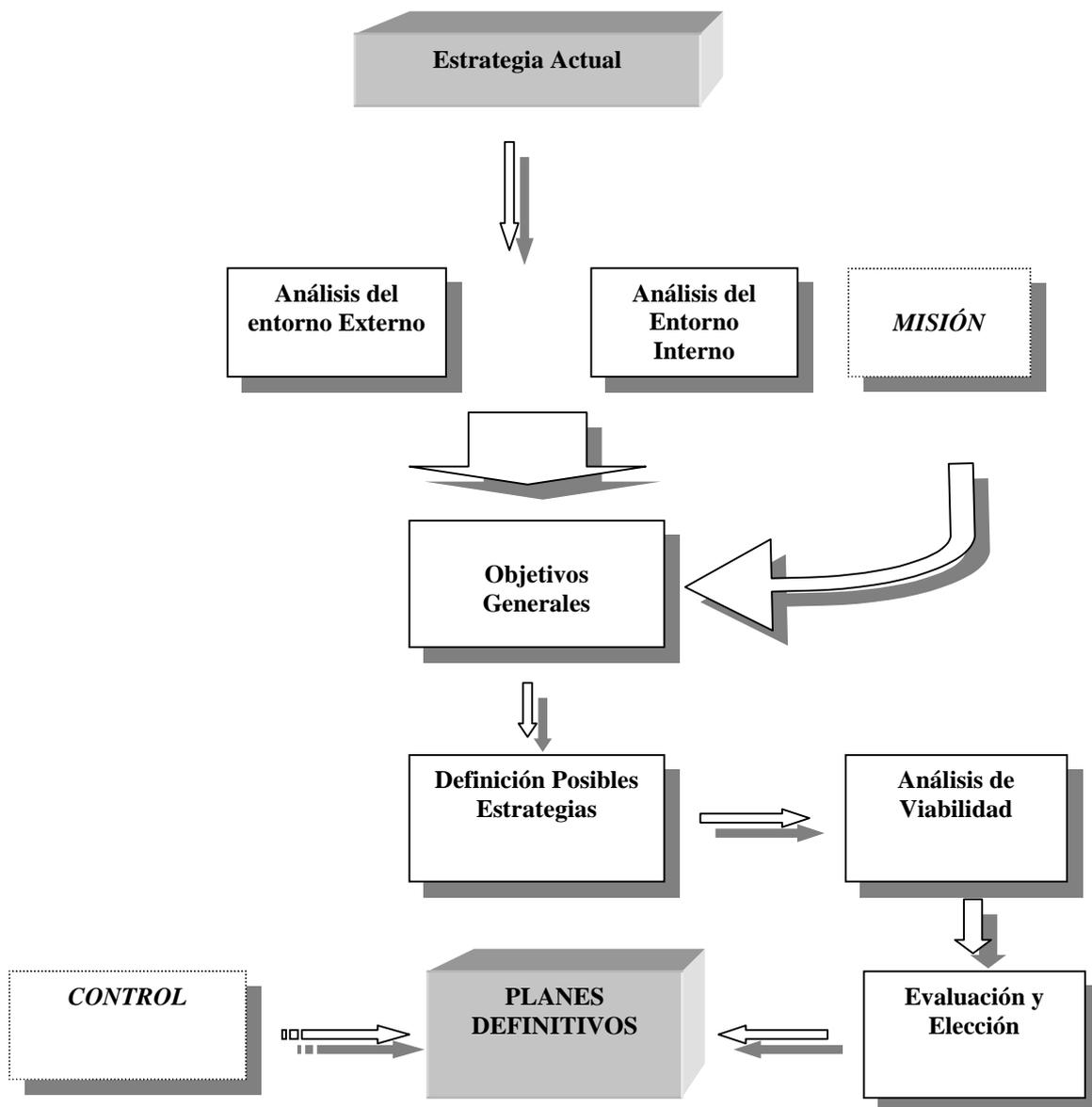


Fig. 4.1. Diseño de estrategias

El proceso de generación de estrategias, que no es más que la dirección estratégica llevada a la acción, comenzará con un análisis del entorno interno y externo de la empresa, identificando cuáles son las oportunidades y amenazas que se atisban en el entorno externo de la empresa y cuáles son los puntos fuertes y débiles existentes en la estructura interna de la misma.

En función del análisis anterior, y de su misión con respecto a sus clientes y a la sociedad en general, deben generarse una serie de objetivos a medio o largo plazo (3 o 5 años), tales como qué productos producir, a qué clientes vender, en qué área geográfica desarrollará la empresa su actividad, qué cuota de mercado obtener, etc.

En este momento, es posible establecer ya distintas alternativas de acción (Definición de posibles Estrategias) mediante las cuales conseguir los objetivos fijados anteriormente. Es muy importante tener en cuenta que el futuro no es fijo e invariable, sino cambiante y modificable por una diversidad de factores que no siempre puede controlar la empresa. En este sentido las alternativas estratégicas propuestas deben respetar un margen de flexibilidad lo suficientemente ancho para permitir la adaptabilidad de tales líneas de acción a los cambios del entorno.

Una vez establecidas las posibles estrategias a implantar, deberán pasar por un análisis de viabilidad. En esta etapa es preciso tener presente que la organización está compuesta por personas y por grupos formales e informales, los cuales tendrán unos intereses en el seno de la organización que pueden entrar en conflicto con las nuevas líneas estratégicas propuestas. Teniendo en cuenta este punto, y las consiguientes limitaciones económicas y financieras, la siguiente fase consistirá en la evaluación y elección de las alternativas

estratégicas propuestas, para finalizar con la implantación progresiva de los planes definitivos.

Todo el proceso debe ser continuamente revisado y controlado, de tal forma que la estrategia se adapte siempre a los cambios reales que ocurren tanto dentro como fuera de la empresa de tal forma que no existan desviaciones importantes entre los objetivos deseados y los realizados.

#### **4.4.- Estrategias competitivas**

Porter, define la estrategia competitiva como aquella que nos dice "como emprender acciones ofensivas o defensivas para crear una posición defendible en un sector industrial, para enfrentarse con éxito a las cinco fuerzas competitivas y obtener así una rentabilidad superior para la empresa".

Existen tres tipos de estrategias competitivas:

##### **4.4.1. Liderazgo en Costes**

Supone el lograr una ventaja competitiva a través de una ventaja en costes, o sea, mediante unos costes lo más reducidos posible. De este modo, la empresa se situará en una posición de ventaja no sólo frente a los competidores, sino también ante los proveedores y los clientes.

Para que esta estrategia sea factible se deben dar una serie de condiciones. Así, es preciso alcanzar una elevada cuota de mercado que posibilite la colocación de grandes volúmenes de productos. Por otro lado, se debe conseguir una alta productividad de los factores que permita una reducción de los costes unitarios de producción. Se debe verificar un fuerte control de los costes a fin de eliminar o reducir los que no sean oportunos.

La estrategia de liderazgo en costes permite a la empresa situarse en una posición fuerte ante los competidores, dado que unos bajos costes le permiten disminuir precios hasta anular el margen del competidor más próximo.

Frente a los proveedores, sus mayores márgenes y su mayor tamaño le situarán en condiciones de negociar. Ahora bien, no todo son ventajas en la estrategia de liderazgo en costes. Esta estrategia, si se sigue de un modo continuado y no se toman constantemente las medidas necesarias para que se sigan dando las condiciones antes descritas, puede entrañar graves riesgos. Si la empresa no va adaptando su tecnología, niveles de productividad, etc., a las nuevas necesidades surgidas por cambios en tecnología, etc., corre el riesgo de ver cómo su ventaja en costes puede desaparecer si otro competidor sí que incorpora tales cambios.

Además del peligro que supone, para el éxito de este tipo de estrategias, no estar atento a las posibles obsolescencias de los procesos, existe el peligro de descuidar las posibles obsolescencias de los productos y nuevas expectativas de clientes.

#### 4.4.2. Diferenciación

La estrategia de diferenciación persigue que la empresa en general, o alguno de sus elementos en particular (por ejemplo, productos, atención al cliente, tecnología, calidad...), sean percibidos como únicos, tanto por parte de los clientes como por parte, incluso, de los proveedores.

La diferenciación, con respecto a los compradores, provoca una lealtad hacia la empresa, hacia los productos o servicios de ésta, haciendo que la demanda sea menos sensible a variaciones en los precios.

Se debe señalar que la estrategia de diferenciación normalmente impide o dificulta lograr una elevada participación en el mercado. También esta estrategia puede ver su éxito limitado, a consecuencia, por ejemplo, de la imitación por parte de algún competidor, o de la evolución de las preferencias de los consumidores, o un desfase entre la "prima de precio" y la diferenciación aportada.

#### 4.4.3. Segmentación

Esta estrategia consiste en centrarse en un segmento de mercado. Se trata, pues, de reducir su ámbito de competencia. Una vez situados en una estrategia de nicho, ésta puede ser o de liderazgo en costes o de diferenciación. Por uno u otro medio (liderazgo en costes o diferenciación), la empresa pretende conseguir una ventaja competitiva en el segmento o nicho en el que compite. Así pues, la estrategia de nicho goza de las ventajas e inconvenientes de la estrategia de liderazgo en costes o de la de diferenciación, y sus riesgos son los inherentes a la validez temporal de la segmentación del mercado.

## **TEMA 5: INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

- 5.1.- Introducción: las funciones directivas.
- 5.2.- Las decisiones: concepto y tipos.
- 5.3.- El proceso de adopción de decisiones.
  - 5.3.1.- Criterios de decisión.
- 5.4.- Los niveles directivos.
- 5.5.- La naturaleza del trabajo directivo.



## **5.1.- Introducción: las funciones directivas.**

La dirección se ocupa de coordinar e integrar el conjunto de factores productivos que configuran la empresa, y muy en especial a los hombres que trabajan en ellas.

Además de esto debe permitir la generación de nuevos recursos, no sólo tangibles sino también intangibles, por ejemplo, la dirección debe preocuparse por estimular la acumulación de conocimientos por parte de sus trabajadores, de manera que cada vez sean más diestros y tengan mayores habilidades, mejorar la dotación tecnológica de la empresa, consolidar su imagen de marca, etc. Esta tarea es tan importante que se ha llegado a identificar a la dirección con la creación de recursos intangibles.

En palabras de un directivo japonés<sup>14</sup> "hemos estado trabajando fuerte en la modernización tanto de lo que es visible como de lo que no lo es. Plantas y maquinaria pueden ser compradas con dinero prestado, pero no pueden comprarse los activos intangibles. Hemos realizado un gran esfuerzo en construir una organización, desarrollar los recursos humanos, normas, un sistema de contabilidad de costes, por no mencionar la tecnología e imagen de marca" (Nomura Management School)

Dirección, pues, tiene que ver con la asignación, coordinación y movilización de los recursos con los que cuenta cualquier actividad organizada. Así, nos vamos a encontrar con tareas directivas en cualquier lugar de la empresa u organización; aunque tendrán contenidos distintos y formas de funcionamiento también diferentes. Así el encargado de una tienda, el capataz que está al frente de una cuadrilla de obreros, el gerente de ventas de una

---

<sup>14</sup> Véase Cuervo (1994)

empresa, un capitán de la marina, el presidente de una multinacional, ocupan con distintos grados de responsabilidad y amplitud cargos directivos en las instituciones donde trabajan.

Las funciones clásicas del proceso directivo son:

- a) Planificar que consiste en decidir por anticipado que se quiere hacer en el futuro y cuáles son los medios que van a arbitrarse para alcanzarlo. Se materializa en planes de muy distinto tipo, desde los que tratan de prefijar la situación futura de la empresa en los próximos veinte años, hasta los que determinan la cantidad exacta de tipos de productos concretos que va a elaborar una fábrica en la próxima semana.
- b) Organizar consiste en diseñar la estructura organizativa, esto es, el patrón más estable de relaciones entre los miembros de la empresa. Su expresión más sencilla pero incompleta es el organigrama.
- c) La Dirección de Recursos Humanos que pretende integrar dentro de esta estructura a los individuos que van a trabajar en ella, y conseguir que orienten su comportamiento en la forma adecuada, hacia el logro de los objetivos de su organización o unidad. Para ello debe ocuparse del reclutamiento, selección, entrenamiento y asignación de personas a puestos. Ahora bien, la empresa no puede confiar en que sus miembros se comporten voluntariamente de la forma adecuada. El diseño de un sistema de recompensas adecuado es un primer paso para tratar de armonizar los intereses de unos y otros; también será necesario

influir en el comportamiento de otros, es decir, ejercer el liderazgo.

- d) **Controlar.** Con el control se pretende verificar que el comportamiento de la empresa se mantiene dentro de los límites previamente fijados y, en caso contrario, tomar medidas. Es por tanto un complemento a la planificación, por cuanto pretende garantizar que aquello que nos comprometimos a hacer de antemano se vaya cumpliendo y, en caso de no ser así, que se realicen las correcciones oportunas para hacer que los hechos se adecuen a los planes.

En resumen, mediante el proceso de planificación se fijan los objetivos y medios para alcanzarlos, información que es imprescindible para diseñar la estructura organizativa capaz de llevarlos a cabo (organización) y seleccionar y motivar al personal adecuado (dirección de recursos humanos). Por último, el control verifica el grado de cumplimiento de los planes e identifica a los responsables gracias a su conocimiento de la estructura organizativa.



**Fig. 5.1. Las funciones directivas**

El trabajo directivo adopta una amplia gama de facetas y requiere, por tanto, de habilidades y conocimientos de muy diversa índole. En concreto, podemos distinguir tres grandes tipos de destrezas:

1. **Técnicas.** Los directivos deben poseer conocimientos técnicos, esto es, habilidad para manejar métodos y técnicas, como la interpretación de un balance, métodos de programación de la producción, el análisis de inversiones, etc.
2. **Interpersonales.** Necesitan también conocimientos humanos, pues el directivo debe dedicar mucho tiempo a interactuar con otras personas, para motivarlas, para explicarles que se espera de ellas, cómo pueden contribuir a mejorar los resultados de la empresa.
3. **Conceptuales.** Es decir capacidad para concebir la organización como un todo, así como su relación con el entorno. Así deben ser capaces de analizar un problema complejo, identificar sus elementos más importantes, así como las interacciones que existan entre ellos; necesitan, pues, de una visión a largo plazo y con capacidad integradora.

### **SUPUESTO PRÁCTICO13<sup>13</sup>**

Requena, el jefe de mantenimiento de una planta industrial, manda a Suances, el supervisor de las instalaciones de tuberías, que su gente instale un nuevo sistema de tubos. Al final resulta que el sistema tiene varios escapes. El jefe de Requena lo hizo inmediatamente responsable de los escapes, aún a sabiendas que Requena estaba fuera del centro de trabajo cuando el sistema fue instalado. Requena, por su parte, responsabilizará a Suances de los fallos, si bien Suances nunca cogió una llave para apretar una conexión.

Pregunta: ¿Cómo y por qué pueden Requena y Suances ser considerados responsables del trabajo defectuoso de su equipo?.

---

<sup>13</sup> Bittel (1994)

## **SUPUESTO PRÁCTICO<sup>14</sup>**

Mónica Suárez es la supervisora de la sección de consumibles informáticos en unos grandes almacenes. Justo cuando se hallaba en la mitad de la planificación de sus compras para el mes siguiente, le llega una partida de nuevos artículos. Estos artículos tienen que ser desembalados, comprobados con el albarán de entrega y luego colocada en las correspondientes estanterías. La última vez que le llegó una partida parecida, los vendedores - entre cuyas tareas se encuentra el desembalar, comprobar y exhibir la mercancía- fueron incapaces de detectar un importante error. Se pidieron 12 artículos para equipos avanzados y tres para equipos estándares y las cantidades que se entregaron fueron justamente las contrarias. Cuando se dieron cuenta del error, la sección de Suárez estaba ya repleta de artículos para equipos avanzados y tuvieron que rebajar los precios para reducir el exceso de inventario de dichos ítems. Suárez estaba dispuesta a que esto no ocurriera de nuevo.

Pregunta: ¿Debió Suárez comprobar personalmente esta partida o mandar a un vendedor que lo haga?.

---

<sup>14</sup> Bittel (1994)

## 5.2.- Las decisiones: concepto y tipos.

La toma de decisiones es consustancial con la tarea directiva. ¿Qué se entiende por decisión?. En una primera aproximación, identificaremos decisión con selección de una acción para enfrentarnos a un problema. Ahora bien se decide porque se persigue alguna meta Por tanto una nota explicativa de la decisión es que trata de interferir en el futuro. La decisión también obliga a implantar lo acordado. Por tanto, decidir es actuar.

Por tanto decisión<sup>15</sup> es el proceso conducente a la selección y ejecución de una acción que de respuesta a un problema y que permita la consecución de unos objetivos establecidos.

Según el tipo de problema que se afronta y la solución manejada las decisiones se dividen en:

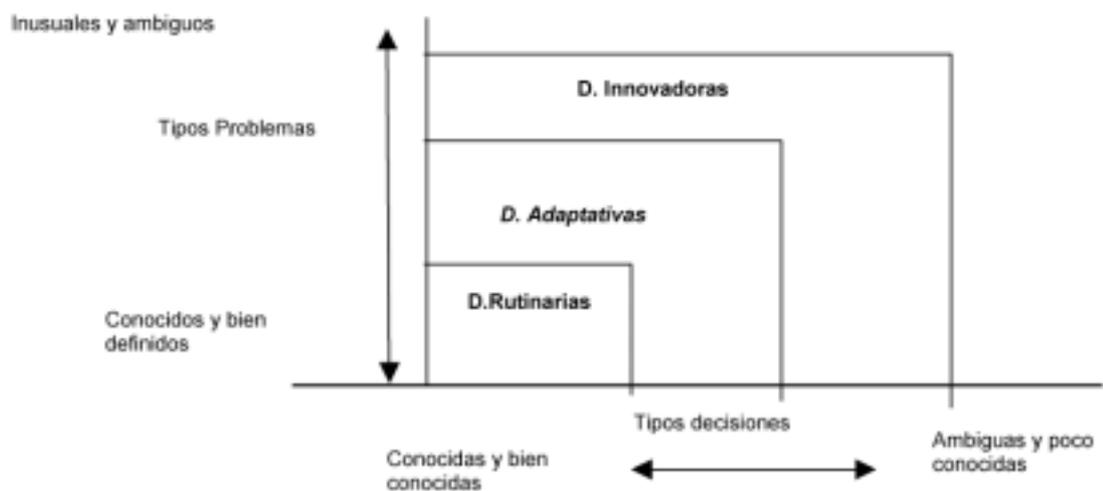
1. Decisión rutinaria o programada es aquella que resuelve problemas estandarizados y bien conocidos. Ello permite diseñar una rutina más o menos compleja para resolverla, no hay que tratarla cada vez que aparezca. Ejemplos: las programación de la producción, las decisiones sobre pedidos de compra, la contabilización de la operaciones, etc.
2. Decisiones adaptativas son aquellas que suponen cambios incrementales sobre la situación precedente. Cuando los problemas a resolver son parcialmente desconocidos suelen buscarse soluciones que son variantes de otras bien conocidas,

---

<sup>15</sup> Según Díez de Castro y Redondo (1996)

ya experimentadas en el pasado. Las decisiones adaptativas son propias de los procesos de mejora continua, donde se introducen pequeños y constantes cambios sobre la situación anterior, que incorporen alguna mejora. Es una conducta muy usual, también, entre los directivos de alto nivel, reacios, por lo general, a tomar decisiones que supongan cambios bruscos como es el caso de que los productos no se venden o no se consigue reclutar trabajadores, en estos casos los directivos no estarán dispuestos a iniciar cambios radicales y adoptar decisiones innovadoras.

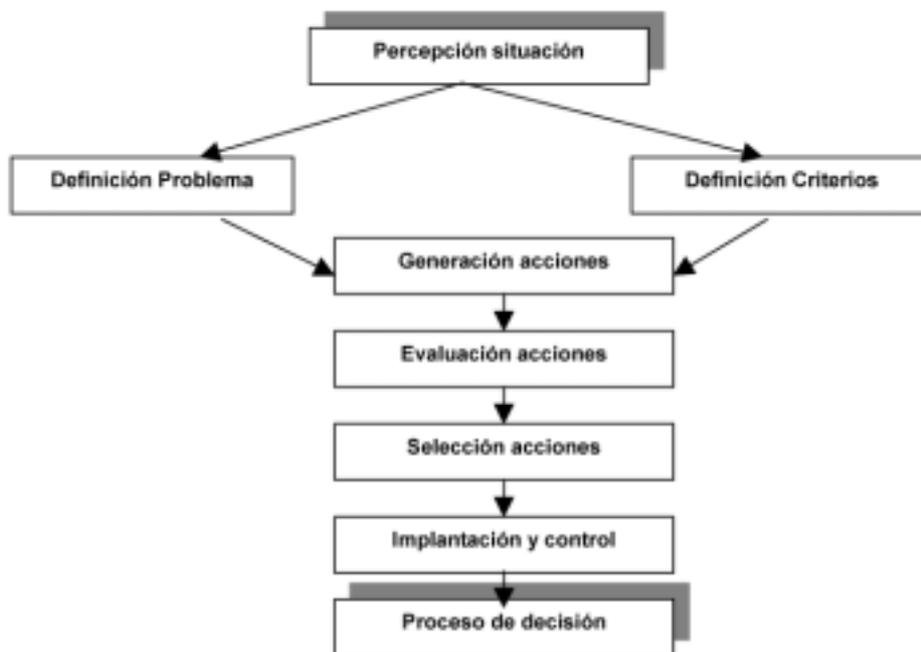
3. Decisión innovadora o no programada es aquella mal estructurada, única o novedosa. No hay un método preestablecido para tratarla, bien porque no ha surgido antes o porque su importancia requiere un tratamiento especial. Será una decisión sobre la que no hay mucha información y que requieren soluciones creativas, que supongan una ruptura con el pasado.



**Fig. 5.2. Tipos de decisiones**

### 5.3.- El proceso de adopción de decisiones<sup>16</sup>

No hay un proceso que sea universalmente aplicable. Cada decisor y situación tienen unas características únicas que provocan una actuación distinta. Para nosotros, las etapas fundamentales en un proceso de toma de decisiones son siete:



**Fig. 5.3. El proceso de adopción de decisiones**

a) Percepción del problema.

Es necesario un hecho que desencadene la ejecución de una toma de decisiones. Entre los principales factores determinantes se encuentran:

---

<sup>16</sup> Véase Díez de castro y Redondo (1996)

- 1) Existencia real de un problema, o sea que se de una separación entre la situación presente y otra deseada.
- 2) Conocimiento del problema por el decisor.
- 3) Motivación del decisor para reducir o anular la desviación. Además de conocer el problema el decisor debe querer afrontarlo.
- 4) Tener capacidad para comprometer recursos de todo tipo para afrontar el problema con garantías.

Hay que tener en cuenta que aunque hay problemas que son fácilmente detectables hay otros que son difícil de percibir ya que su identificación puede ser muy laboriosa. De este tipo sería la captación de oportunidades no explotadas en el entorno competitivo, de modificación en los gustos de nuestros clientes, una estructura organizativa no idónea, etc.

Llegar a conocer todas estas situaciones obliga a que el decisor esté amplia y eficazmente informado. La persecución de esta información extensa y pertinente obliga a inmovilizar recursos de todo tipo lo que no siempre se puede o quiere hacer.

#### b) Definición del problema.

Es decir conseguir identificar plenamente la desviación ocurrida. Esta labor puede ocasionar los siguientes problemas:

- 1) La tendencia a definir el problema en términos de una solución propuesta. Es decir, planteando un problema, se intenta saltar etapas y llegar a la selección de forma rápida.
- 2) Tendencia en concentrarse en metas estrechas, de orden inferior. Decisiones hay de muchas clases y centros de

decisión hay múltiples. Efectuar un proceso de decisión en un centro subalterno de la organización requiere no olvidar que esa decisión es un fin en si misma, que requiere la colaboración del resto de las partes que forman la organización.

- 3) Tendencia a diagnosticar el problema según sus síntomas. Remediar un síntoma y no la causa que la ha provocado puede apaciguar sólo transitoriamente las molestias que ocasiona.

c) Definición de criterios de decisión.

Sabiendo a que tipo de situación nos enfrentamos (fase 2), esta podrá contemplarse desde diferentes prismas. El decisor tendrá que sintetizar en uno o algunos criterios esa multiplicidad de aspectos. El criterio puede ser único o múltiple. El primero ha sido mayoritario en los procesos de decisión. A través de una función económica que sintetizaba la información existente, se buscaba el valor que optimizaba esa modelización.

La multiplicidad de criterios radica en crear un conjunto de dos o más dimensiones relevantes del problema y que contemple todos los aspectos indispensables para alcanzar una solución satisfactoria. En el epígrafe siguiente describimos los criterios de decisión.

d) Generación de acciones viables.

Estas son las soluciones a un problema. Recabar soluciones es a veces una labor sencilla. Esto suele suceder siempre que la contemplación del problema fundada en la experiencia, en procesos lógicos de pensamiento y en el tratamiento de la información es suficiente para obtener buenas soluciones.

Otras veces se plantea la necesidad de incorporar al análisis técnicas de creatividad para generar soluciones.

e) Evaluación de acciones viables.

Cada acción debe ser valorada para conocer las fortalezas y debilidades que presenta, las ventajas y desventajas que aporta. Dicha evaluación puede basarse en la intuición o experiencia, o bien derivar hacia la consecución de otras informaciones externas al decisor.

Gran número de factores condicionan la utilización de un tipo u otro:

- Limitación de recursos (humanos, financieros, temporales, etc.) que afronta el decisor.
- El acceso a la información pertinente. En ocasiones la información es de circulación restringida o no existe. En este caso nos basaremos en la opinión subjetiva.
- El tipo de información manejada (numérica o no). Cuanta más proporción poseamos de datos cuantitativos, más nos basaremos en información externa al decisor y/o organización.

f) Selección de las acciones viables.

Aquí se intenta hallar la acción que mejor responda a las necesidades del problema. La gran diversidad de situaciones, finalidades y grados de conocimiento del entorno provoca que las técnicas de selección varíen según sea el caso estudiado.

En un bloque encontramos las técnicas cuantitativas que permiten seleccionar una solución aplicando un algoritmo. En una segunda agrupación encontramos técnicas no convencionales de ayuda a la decisión que aún suministrando una respuesta numérica actúan como sugeridoras y no como culminadoras.

f) Implantación y control.

De esta fase depende el éxito final al resolver un problema.

La implantación exige adecuar la estructura organizativa y asignar los medios necesarios que contribuyan a realizar en buenas condiciones las fases que impliquen ejecutar la acción recomendada.

Finalmente los efectos del desarrollo de la acción deben ser comparados a los previstos. Si existen desviaciones reabre el proceso para obtener una decisión ulterior que lo corrija.

#### 5.3.1.- Criterios de decisión bajo incertidumbre

En el momento de tomar decisiones, existen tres posibilidades relacionadas con la tenencia o no de información acerca de la evolución de las variables que pueden afectar a una decisión en el futuro:

- 1) Decisiones bajo certeza: sabemos exactamente cuál será la evolución de las variables relacionadas con la toma de decisiones.
- 2) Decisiones bajo riesgo: existe información acerca de la evolución futura de las variables relacionadas con la toma de decisiones.

Normalmente, esta información se traduce en probabilidades de ocurrencia para cada alternativa posible.

- 3) Decisiones bajo incertidumbre. No existe a priori información acerca de la posible evolución futura de las variables relacionadas con la toma de decisiones. En este subgrupo, podemos encontrar 5 técnicas de apoyo a la toma de decisiones empresariales:
- a) Criterio de Laplace: consiste en que frente a la ignorancia de las probabilidades de ocurrencia de cada situación se asigna a cada uno de ellas la misma probabilidad, eligiendo aquella alternativa que ofrece un valor esperado más alto.
  - b) Criterio optimista: consiste en elegir aquella alternativa que ofreciera un resultado más favorable en el mejor de los casos.
  - c) Criterio pesimista o de Wald: el decisor piensa que una vez seleccionada una alternativa se va a presentar la situación más desfavorable. Según este criterio, el decisor elegirá la alternativa que proporcione una retribución más alta en el peor de los casos.
  - d) Criterio de Hurwicz. Este criterio se basa en la definición de un coeficiente de optimismo ( $\alpha$ ) de que ocurra el desenlace entre los límites 0-1, y un coeficiente de pesimismo ( $1 - \alpha$ ). El primer coeficiente muestra el estado del sujeto decisor frente al horizonte económico. Según este autor al sujeto solo le interesa los valores extremos de

cada alternativa, así el valor máximo se multiplica por ( y el mínimo por 1 - (. El valor de cada alternativa será la suma de estos productos, eligiendo aquella con un valor mayor.

- e) Criterio de Savage. Se elegirá la alternativa que minimice los pesares más altos de cada opción. En este caso el decisor presupone que sea cual sea la situación que ocurra, elegirá siempre la peor opción, por tanto tomará aquella decisión que minimice el coste de oportunidad (o el pesar) de entre todos los pesares más grandes de las diferentes opciones.

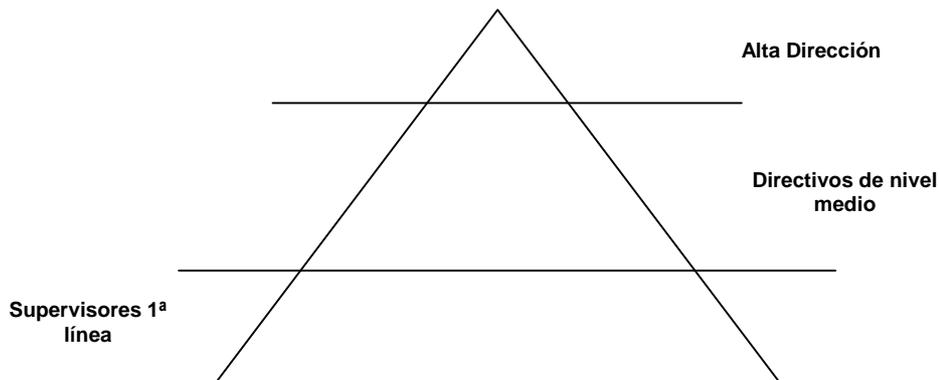
#### **5.4.- Los niveles directivos.**

Una única persona no puede ocuparse de todas las tareas de dirección en la empresa; el trabajo directivo, como cualquier otro, se va especializando, de manera que se van creando puestos no directamente productivos, sino cuyo objetivo es coordinar a otras personas. El diseño de la estructura organizativa consiste en ir coordinando el trabajo de cada nivel con la incorporación de nuevos puestos directivos, que a su vez, serán coordinados por otros de nivel superior. Esto es lo que va dando lugar a la forma piramidal a la organización.

Hay por lo tanto, al menos dos formas de clasificar a los directivos:

- Según el nivel que ocupen
- Según el tipo de tarea que tengan encomendada.

En primer lugar, podemos distinguir tres niveles directivos, dada uno de los cuales tiene unas determinadas tareas y responsabilidades:



**Fig. 5.4. Tipos de directivos**

La **alta dirección** es la encargada de gobernar la empresa, fijar los objetivos de ésta y sus grandes líneas estratégicas; de ella depende que la empresa funcione como un todo cohesionado. Ello depende en gran medida de factores medioambientales, fuera del control de la empresa, por ello en este nivel se experimentan fuertes dosis de incertidumbre, se afrontan problemas nuevos, etc. Las decisiones que se adoptan suelen ser a largo plazo, poco estructuradas, donde la solución se buscará mediante un proceso de prueba y error. La reflexión, el buen juicio y la experiencia son básicos en este nivel.

Los directivos de primera línea son los que están en contacto directo con los trabajadores. Ocupan el nivel más bajo de los que dan órdenes a otros, como obreros, vendedores, etc. Aquí las decisiones que se toman son repetitivas y rutinarias; siempre surgen los mismos problemas, por ello es posible destinar recursos para identificar bien estos problemas y buscar soluciones óptimas mediante técnicas cuantitativas.

La alta dirección y los directivos de primera línea están unidos por una cadena de directivos, los de nivel medio, que se encargan de mantenerlos en contacto<sup>17</sup>. Su papel básico consiste en transmitir información:

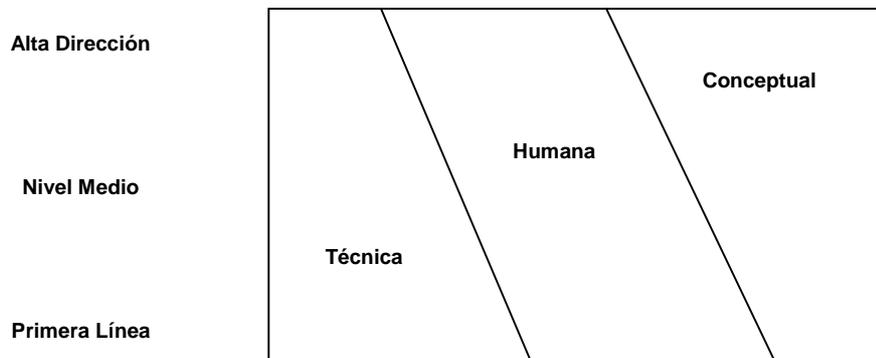
- Hacia abajo traducen y desagregan las grandes directrices fijadas por la alta dirección en objetivos, planes y programas concretos para sus subordinados, y asignar los recursos que requieran
- Hacia arriba, coordinar e integran las tareas más especializadas, de los niveles inferiores.

A medida que descienden en la línea tratan con problemas mejor estructurados, progresivamente rutinizables, de solución predeterminada; su trabajo es menos abstracto que en el nivel superior.

En cada nivel directivo se requieren diferentes combinaciones de conocimientos y habilidades. Todos ellos necesitan buenas dosis de destrezas humanas, puesto que gran parte de su trabajo consiste en relacionarse con otras personas, bien sean superiores, subordinados o personas ajenas a la empresa. En la alta dirección son más necesarias las destrezas conceptuales por el tipo de problemas al que se deben enfrentar, lo que no le exime de tener un buen nivel de conocimientos técnicos. Los de nivel medio necesitan mayores destrezas técnicas que conceptuales, puesto que van a ocuparse de resolver problemas más operativos. Los directivos de primera línea necesitan sobre todo conocimientos y destrezas técnicas.

---

<sup>17</sup> El carácter de enlace de este tipo de directivos se pone de manifiesto cuando se comprueba como la introducción de las nuevas tecnologías de la información ha permitido reducir sustancialmente en número de directivos intermedios, ya que los sistemas informáticos asumieron muchas de las funciones de comunicación y coordinación que antes ocupaban gran parte de su tiempo. La tecnología permite que los niveles superiores accedan directamente a la información de los niveles operativos.



**Fig. 5.5. Habilidades directivas**

Según la amplitud de las actividades que realicen, encontramos dos clases de directivos, los generales y los funcionales. Estos últimos están al frente de una unidad especializada de tipo funcional, producción, ventas, compras, I + D, etc. donde todos sus subordinados se dedican a lo mismo. Por el contrario un directivo general se ocupa de una unidad completa, en la que trabajan especialistas de diversas áreas funcionales -producción, ventas, compras,...- con el propósito de elaborar y vender un producto, atender un mercado, etc. Son los responsables de una empresa, división o filial.

### **5.5.- La naturaleza del trabajo directivo.**

Al acercarnos por primera vez al estudio de la Administración de Empresas, surge la duda de cómo estudiar el trabajo de dirección. Nosotros hemos estructurado la parte de administración siguiendo un enfoque funcional. Para este enfoque, la actividad de un administrador se puede englobar dentro

de una serie de funciones diferenciadas: planificación, organización, dirección y control.

En un enfoque distinto del funcional, Henry Mintzberg<sup>18</sup> trata de responder a la pregunta qué hacían los directivos en la práctica. Para obtener la respuesta estudió a 5 directores generales en su vida laboral, identificando los distintos comportamientos que efectuaban al realizar su trabajo.

De sus resultados se desprende que el trabajo de los directivos tiene unas características muy peculiares, pero que, a la vez, los diferentes puestos directivos son muy parecidos. El director general de una empresa, al igual que el encargado de un taller o un funcionario público, desempeñan en su trabajo diez tipos de roles diferentes relacionados con el mantenimiento de relaciones personales, la recogida y transmisión de información y la toma de decisiones.

Ahora bien, ¿qué es lo que diferencia el trabajo que hacen los directivos del de otras personas?. En general, podemos decir:

1. Se trata de una tarea poco definida; no les obliga a realizar una gran cantidad de trabajo a un ritmo agotador.
2. Sus tareas son sumamente variadas, de corta duración, por lo general, y muy fragmentadas, sometidas a interrupciones constantes.
3. Los directivos, según Mintzberg, prefieren tareas que supongan acción, no rutinarias

---

<sup>18</sup> Mintzberg (1983)

4. Su trabajo consiste en la realización de contactos verbales (a través del teléfono, reuniones formales e informales y las giras de observación) y escritos (a los que dan menos importancia).

¿Qué hacen los directivos? Para realizar su trabajo, los directivos tienen que desempeñar una serie de roles o pautas organizadas de comportamiento, divididos en tres grandes bloques: papeles interpersonales, informacionales y de toma de decisiones. Cada directivo, ocupa un puesto en la jerarquía, en función de su cargo, y esto le proporciona autoridad formal y, por tanto, un estatus determinado. Gracias a ambas tiene la posibilidad de ejercer tres papeles relacionados con las relaciones interpersonales:

- Representante. Sirve como cabeza visible o símbolo de su organización.
- Líder. Responsabilidad de dirigir las actividades de los subordinados para lograr objetivos de la organización.
- Enlace. Interactúa con personas de dentro (no subordinados) o fuera de la organización.

El hecho de mantener una serie de relaciones con otras personas tanto de dentro como de fuera de la empresa le coloca en el centro de una red de comunicaciones, lo que le permite desempeñar un segundo bloque de roles, los informativos:

- Monitor. Capta cualquier tipo de información que pueda ser útil para su trabajo.
- Difusor. Transmite, internamente, de forma total o parcial, la información acumulada.

- Portavoz. Transmite la información a personas ajenas a la organización.

Su situación en el centro de una red de comunicaciones, unida a la posición formal que ocupa en la jerarquía, le capacita especialmente para tomar decisiones, con lo que cumple con los llamados roles decisionales:

- Emprendedor. Inicia o promueve cambios para mejorar la eficacia de la organización. Así, busca oportunidades que puedan ser explotadas y las impulsa para que realmente se consigan.
- Solucionador de problemas. Debe encargarse de resolver los problemas imprevistos que vayan surgiendo.
- Asignador de recursos. El administrador decide como se aplican los distintos tipos de recursos a las múltiples y diversas necesidades de la empresa.
- Negociador. Realiza pactos con otras personas.

Varios estudios revelan que existe variación en la importancia de los roles según el nivel directivo que ocupen. Así en los niveles superiores tienen más importancia que en los niveles inferiores las funciones de representante, enlace, monitor, portavoz y negociador.

También varían en importancia en función del área funcional en la que trabaje el gerente. Así los gerentes de finanzas dan más importancia a los roles informacionales y los gerentes de ventas dan más relevancia a los roles interpersonales.



## **TEMA 6: PLANIFICACIÓN Y CONTROL EN LA EMPRESA**

### 6.1.- La planificación en la empresa

#### 6.1.1.- Concepto y necesidad de la planificación en la empresa

#### 6.1.2.- Tipos de planes

### 6.2.- Etapas del proceso de planificación

### 6.3.- El control en la empresa

#### 6.3.1.- El proceso de control: fases

#### 6.3.2.- Requisitos del control

### 6.4.- Tipos de control



## **6.1.- La planificación en la empresa<sup>19</sup>.**

### 6.1.1.- Concepto y necesidad de la planificación en la empresa.

La planificación es el proceso de determinar objetivos y definir la mejor manera de alcanzarlos. Planificar es el proceso de desarrollo de planes. Plan es el medio de conseguir las metas, un esquema que indica de qué manera pretende una empresa obtener los fines.

Por tanto, la planificación comprende un conjunto de actividades relacionadas con los fines de la organización. Hay que preguntarse ¿Qué queremos lograr?, o ¿donde queremos ir? y ¿por qué motivo?.

Ahora bien, no basta con fijar los objetivos, necesitamos saber la manera en que trataremos de obtener esos fines. Al planificar hay que dar respuesta a dos preguntas básicas: ¿Qué queremos lograr? y ¿cómo vamos a lograrlo?

La planificación se traduce en una serie de ventajas importantes para la organización.

La planificación es necesaria para el adecuado desenvolvimiento de las demás funciones administrativas. Sin planes como guías, las funciones de organización y dirección pierden parte de su sentido y la función de control queda imposibilitada.

Una vez que conocemos los grandes objetivos de la empresa, es cuando los directivos pueden diseñar una estructura adecuada para su consecución, así como contratar al personal más idóneo. Asimismo, se podrá inducir a

---

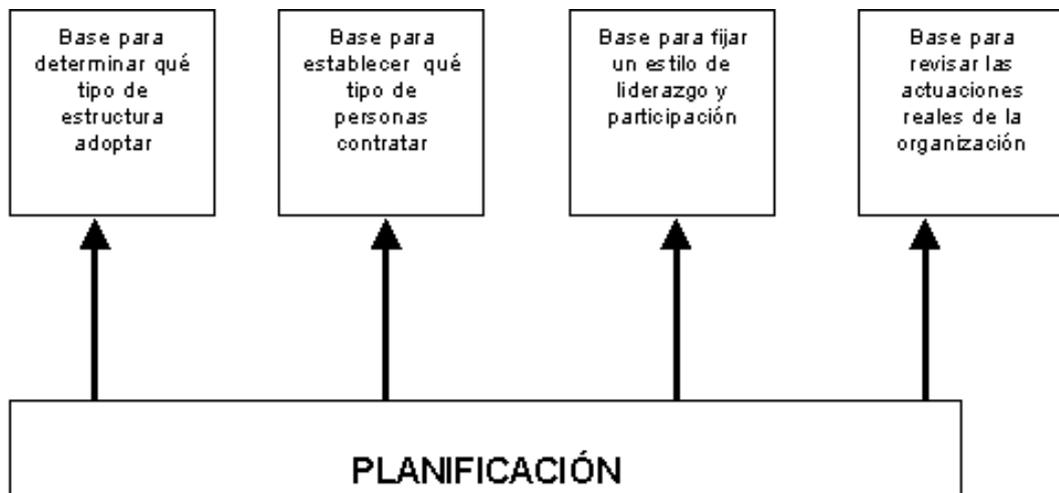
<sup>19</sup> Véase Díez de Castro y Redondo (1996)

trabajar a los individuos de forma más eficaz, pues conoceremos las exigencias de cada puesto de trabajo. Además sin los objetivos traducidos a estándares de evaluación, el control se volvería subjetivo.

Por otra parte cuando planificamos, prevemos una serie de sucesos, la evolución de unos acontecimientos, proyectamos unas partidas de la empresa. El futuro, casi seguro, nos devolverá modificadas nuestras pretensiones. Sin embargo, el administrador que es capaz, mediante una planificación de anticipar y prepararse para los numerosos cambios que se pueden dar en su actividad tendrá más posibilidad de respuesta y de éxito que aquel que no la realice. Por tanto, la planificación ayuda a los directivos a afrontar el futuro incierto.

Efectuar una planificación no garantiza el éxito, pero en igualdad de condiciones una empresa que planifica consigue mejores resultados que otra que no lo hace.

La empresa trata de emplear de la mejor manera posible sus recursos (personas, dinero, materiales, etc.) en competencia con otras organizaciones para un determinado mercado. Al planificar, formulamos unos objetivos coherentes que obtener con dichos recursos tras la evaluación de sus diversas aplicaciones.



**Fig. 6.1. Necesidad de la planificación en la empresa**

### 6.1.2.- Tipos de planes

Los medios fijados en la planificación para alcanzar los objetivos quedan recogidos en los planes. Existen formas muy diversas de clasificar los planes, en función de su extensión (corto, medio y largo plazo); de su ámbito de aplicación (generales o funcionales); o por sus características (complejidad, coste, formalización). Nosotros vamos a utilizar una clasificación más general que abarque a todas.

Los planes pueden ser de dos tipos: estratégicos y operativos.

Los planes estratégicos son los que establecen los grandes objetivos y líneas de acción de la organización.

Los planes tácticos u operativos son aquellos encargados de instrumentalizar los planes estratégicos. Es decir, para que los planes estratégicos tengan utilidad deben detallarse planes de menor alcance y extensión. Los planes tácticos se encargan de establecer las responsabilidades individuales y del grupo para ejecutar los planes estratégicos y lograr así las principales metas de la organización.

Los planes tácticos pueden ser permanentes o de un solo uso.

Los permanentes son aquellos que se utilizan para afrontar situaciones repetitivas y pueden ser: políticas, procedimientos y reglas.

Política es un plan permanente que proporciona directrices generales a los directivos para la toma de decisiones. Su objetivo es unificar los criterios y darle una casuística en la que basar sus decisiones. Ejemplos: Una política de personal puede ser "cuando se produzcan vacantes en la organización, se cubrirán preferentemente con empleados propios". Una política financiera sería: "No endeudarse más que cuando sea imprescindible o nos ofrezcan condiciones muy ventajosas".

Procedimiento. Es un conjunto de pasos sucesivos a seguir al realizar una actividad concreta. Deja escaso margen de discrecionalidad a la persona que ha de aplicarlo. Se fijan procedimientos para tramitar todo tipo de pedidos, para seleccionar personal, para autorizaciones de gastos, etc.

Regla. Es un enunciado específico de algo que debe o no debe hacerse en una situación concreta. Una regla no permite interpretarla. Ejemplos de reglas serían:

- "No fumar en este área"

- "Nunca desconecte este terminal".
- "En caso de avería de la máquina, párela inmediatamente y llame al siguiente teléfono".
- "No se permite el paso a personal ajeno a este servicios"

Los planes permanentes tienen unas notables ventajas:

- Nos dan una referencia para manejar tipos específicos de situaciones.
- Ahorran tiempo, al estar ya precedido el comportamiento.
- Aseguran una consistencia al tratar situaciones parecidas, independientemente de la persona que los aplique.
- Son medidas de control en el empleo de los recursos.

Los planes de un solo uso son aquellos que se crean con una finalidad y para un tiempo específico, tras lo cual desaparecen o se modifican. Nos encontramos con los programas y los presupuestos.

Programa. Es un plan que contiene especificaciones de tiempo, lugares y recursos para la realización de tareas concretas. Un programa debe establecer fechas límites para hacer trabajos, que se convierten así en momentos de control de la ejecución del programa. También deben contener las autorizaciones para que personas, dinero y materias vayan a los lugares necesarios para la realización de estas tareas. Un programa puede ser tan

amplio como el que intente eliminar el analfabetismo en un país no desarrollado; y tan reducido como el que pretenda mejorar las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo en una pequeña empresa. Los programas pueden incluir otros planes permanentes y presupuestos.

Presupuesto. Es todo plan expresado en términos numéricos. Lo que convierte a un plan en presupuesto es que esté cifrado, ya sea en unidades monetarias, en unidades de tiempo, espacio, material y producto.

## **6.2.- Etapas del proceso de planificación**

El proceso de planificación requiere de una secuencia de realización determinada. Son de general aceptación las siguientes fases o etapas:

a) Identificación del problema. Supone la definición y determinación de los problemas actuales y futuros, así como sus interrelaciones. Se debe analizar el entorno tanto su estructura y turbulencias -oportunidades y amenazas-, como el posicionamiento actual de la empresa -mercados, productos y tecnología, así como competidores a los que se enfrenta-, lo que lleva a establecer sus puntos fuertes y débiles. Es una etapa de recogida de información, con determinación de los problemas y de sus causas.

b) Especificación de objetivos. Fijará una primera aproximación sobre la situación futura deseada, estableciendo los objetivos que permitan alcanzarla. Deberán establecer objetivos coherentes con los recursos disponibles.

c) Determinación de premisas. Es decir, establecer las suposiciones consistentes para realizar los pronósticos del futuro, fijar las políticas clave y desarrollar los planes de la empresa.

d) Establecimiento de líneas de acción alternativas. En esta fase se investigan y determinan los posibles cursos de acción alternativos para alcanzar los objetivos. En esta fase es importante tener ideas creativas, pues las mejores alternativas no son siempre las que resultan evidentes.

e) Evaluación de alternativas. Cada alternativa ha de ser evaluada con precisión a la vista de los objetivos. Ha de estudiarse el coste de cada una, sus posibles resultados, la disponibilidad de recursos suficientes para llevarla a cabo, tiempo requerido, riesgos, etc. de manera que sea posible establecer un orden jerárquico que posibilite la elección de una.

f) Elección de la mejor alternativa posible. Es la fase en que se toma la decisión sobre el curso de acción a ejecutar. En ella pueden intervenir consideraciones de tipo político -poder-, contrarias a la rigurosidad del análisis desarrollado y que alteren la racionalidad de la jerarquía establecida. Otras veces es posible que no estén claras las ventajas e inconvenientes de todas las alternativas. Nunca se tiene toda la información que sería deseable para tomar una decisión. Sin embargo, hay que tomarla.

g) Especificación y asignación definitiva de objetivos y formulación de los planes derivados o complementarios. Los objetivos quedan especificados definitivamente y se fijan los planes necesarios para desarrollar el plan básico.

h) Presupuestación. Expresión numérica de los resultados esperados.

i) Seguimiento del plan. Como vivimos en un mundo incierto y como los directivos son personas y, por tanto, seres imperfectos ha de efectuarse un seguimiento continuo del plan que puede poner de manifiesto la conveniencia de alterar una o varias fases.

La planificación es conveniente en sí misma. Incluso si fracasa en la consecución de los objetivos, en el proceso se consigue un mejor conocimiento de la empresa, de sus posibilidades, de sus medios, de su entorno, etc.

Por último indicar que el proceso planificador debe regirse por cuatro principios:

- Contribución a la consecución de los objetivos.
- Precede a las restantes funciones administrativas: organización, dirección y control.
- Constituye una función propia de todo administrador, aunque su carácter y amplitud varíen según la delegación recibida.
- La incorporación de la eficiencia -ingresos en relación con los costes requeridos- en la realización de los planes.

## **SUPUESTO PRÁCTICO<sup>20</sup>**

Inés Zabala estaba loca de contenta. Acababa de ser ascendida a vicepresidenta de división por su actuación como directora del departamento de servicio al cliente de la compañía. Zabala se paró a pensar en profundidad que fue lo que hizo para que su trabajo tuviera tanto éxito. Esto es lo que ella pudo recordar:

El vicepresidente de la división había editado la siguiente política:

El servicio al cliente debe tener prioridad sobre cualquier conveniencia rutinaria del trabajo; debemos intentar ser eficientes, pero no a costa de la incomodidad del cliente.

Zabala preparó entonces este memorándum para su gente:

En todos los contactos con clientes de la compañía se procurará seguir el siguiente procedimiento:

1. Preséntese al cliente y dígame cual es su cometido.
2. Escuche atentamente al cliente para obtener información sobre su asunto.
3. Si encuentra una solución inmediata ofrézcasela enseguida; si no la encuentra, entonces dígame que tendrá una dentro de los tres días laborables siguientes.
4. Si fuese necesario, obtenga la información que haga falta para darle una contestación fundamentada.

5. Llame al cliente en el plazo de tres días y dele su contestación. Llame siempre en el plazo prometido, aun cuando no haya conseguido todavía la información necesaria.

6. Si el cliente no queda satisfecho con su respuesta, pásemelo a mí en todo caso. (Nota: haga cualquier cosa menos discutir con el cliente).

7. Después de terminar la entrevista, haga una reseña de la misma en su hoja diaria de incidencias. (Nota: dado que este procedimiento les llevará mas tiempo que el anterior, he fijado un nuevo objetivo de 350 contactos con clientes a la semana; en vez de los cuatrocientos que existían hasta ahora. También he establecido el objetivo de recibir menos de una queja por cada 500 clientes contactados).

Al final de la semana, Zabala revisaba las hojas de incidencia con cada uno de los empleados para, de una parte, verificar que las llamadas se habían realizado dentro del plazo y, de otra, comprobar que se había cumplido el objetivo de los contactos con clientes. Ella también lleva su propio registro de las llamadas que le habían pasado y de las quejas que ella u otros empleados habían recibido sobre el servicio.

**Pregunta: ¿Cuáles fueron los aspectos que Zabala tuvo en cuenta en sus planes para que estos fueran efectivos?**

---

<sup>20</sup> Bittel (1994)



### **6.3.- El control en la empresa<sup>21</sup>.**

El control es la función que cierra y completa el proceso administrativo al iniciar la retroalimentación de las acciones que se adopten. Se trata, por tanto, de una fase íntimamente relacionada con la de planificación. Así, proporciona una información valiosísima para conocer si los objetivos de la planificación se han conseguido y puede servir de estímulo a los distintos componentes de la organización si lo toman no como una fiscalización sino como un incentivo.

El concepto de control es muy genérico y se puede entender como: verificar, regular, comparar con un estándar, ejercer poder y autoridad sobre otros, limitar o restringir, etc. Como hemos comentado, el control debe de alejarse de cualquier connotación coercitiva, centrándose, fundamentalmente, en el aspecto de regular, medir y rectificar, recogiendo las necesidades de información sobre la actividad empresarial.

El control puede definirse como el proceso que consiste en medir y comparar los resultados realmente obtenidos con los resultados previstos o planificados, analizar las desviaciones existentes y efectuar las correcciones necesarias para mantener la actividad organizacional dentro de los límites permisibles, de acuerdo con las expectativas.

En la práctica, los principales controles se proyectan sobre la producción, las finanzas y los recursos humanos:

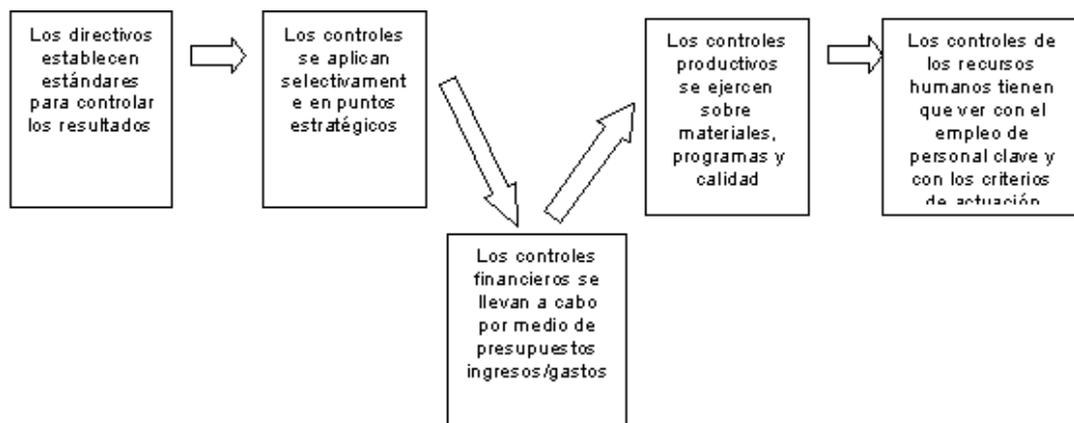
- Los controles financieros se enfocan principalmente sobre la captación de los recursos financieros necesarios para el sostenimiento de la organización, así como sobre el adecuado

---

<sup>21</sup> Adaptado de Bittel (1994)

empleo de estos recursos con miras a asegurar su desarrollo y continuidad.

- Los controles productivos vigilan el proceso y los resultados de las actividades relacionadas con el proceso de producción de una organización.
- Los controles sobre los recursos humanos tienen como finalidad hacer que las fuerzas de trabajo de una organización consigan y mantengan una actuación satisfactoria.



**Fig. 6.2. El control en la empresa**

### 6.3.1.- El proceso de control: fases

Una de las características de la función de control más destacada es su configuración como un proceso por fases o etapas. Se necesitan dar cuatro pasos para desarrollar por completo el proceso de control:

1. Establecimiento de estándares de actuación. Estos estándares se derivarán de los objetivos originalmente establecidos durante la planificación y serán concretos y medibles. De este modo, un objetivo que diga mejorar la productividad en un 10 por cien puede ser traducido a un estándar de actuación de 110 unidades producidas por trabajador y turno de trabajo.
2. Medición de los resultados reales. Es esencial el hallazgo de un método económico y fiable que mida la actuación o los resultados realmente conseguidos. Como podría ser, por ejemplo que cada vez que un operario terminara una pieza, el hecho fuese automáticamente registrado por un mecanismo de recuento y transmitido a un sistema informático.
3. Comparación de los resultados reales con los estándares. Esto se hace a menudo en base a un informe diario de ordenador que le proporciona al director del departamento, al lado de los correspondientes estándares, las cifras totales de producción alcanzadas por todos y cada uno de sus trabajadores.
4. Adopción de acciones correctoras. Si la desviación es juzgada como dentro de los márgenes de tolerancia, el directivo deja que sigan las tareas sin introducir cambio alguno. Si por el contrario se estima que la desviación es excesiva, es responsabilidad del directivo hacer los pertinentes cambios para conseguir unos resultados en línea con el estándar.

Los cambios que se necesiten para corregir una actuación insatisfactoria pueden tener múltiples finalidades. Los materiales entregados pueden ser defectuosos; los trabajadores pueden estar mal entrenados o escasamente

motivados; o el equipo necesitar una reparación o ser incapaz de funcionar con la suficiente rapidez o precisión para igualar los estándares. Puede también que el proceso necesite ser diseñado de nuevo o los programas necesiten una mejor coordinación.

Hay siempre la posibilidad de que las metas originales fueran demasiado ambiciosas y puedan ser reducidas a términos más viables. También puede ocurrir que los estándares hayan sido fijados de forma impropia.

Las desviaciones no tienen por que estar siempre por debajo de los estándares; a veces también pueden reflejar resultados por encima de los niveles establecidos. Si tal cosa ocurriese, puede ser motivado por dos factores: que han surgido inopinadamente ciertas condiciones favorables o que los objetivos y los estándares han sido establecidos demasiado bajos y necesitan, por tanto, ser elevados.

## **SUPUESTO PRÁCTICO<sup>22</sup>**

La compañía Metropolitan Airlines está descontenta por la actuación del personal que tiene destinado a la limpieza interior de los aviones. No sólo las cabinas no quedan bien limpias entre los vuelos, sino que este personal solamente limpia por término medio cuarenta aviones diarios, cuando los que están estipulados son cincuenta.

**Pregunta: ¿Qué puede hacer Leticia, la supervisora del personal de limpieza, para tener un mejor control de esas actividades?**

---

<sup>22</sup> Bittel (1994)

### 6.3.2.- Requisitos del control

Para poder ser efectivo el control demanda una serie de requisitos y características:

1. Claridad y simplicidad. Todos los participantes deben entender perfectamente que es lo que se pretende con él. La claridad y la simplicidad en el sistema de control incidirá positivamente en su eficacia. A medida que se descienda en el organigrama de la empresa, menor deberá ser el grado de complejidad del sistema.
2. Adaptabilidad. El sistema de control debe incorporar mecanismos capaces de adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno. El control nunca debe constreñir la actividad empresarial.
3. Eficacia y eficiencia. Las señales deberán generarse en el momento oportuno, lo mas rápidamente posible y las medidas correctoras aplicarse en el momento idóneo para que generen los efectos esperados. Además, el control debe justificar su coste.
4. Continuidad. Con carácter general el control ha de efectuarse con regularidad. Aunque en determinadas actividades, baste un control en momentos muy concretos de tiempo.
5. Adecuación y aceptación por los miembros de la organización. Los controles deberán adaptarse a las personas a las que se dirigen, y al objeto y función que se controla. El control, además,

para que sea aceptado por todos, debe ser operativo y significativo, es decir, que se controle a las variables o actuaciones más relevantes, y no sólo a las más fáciles de controlar. El sistema debe estar diseñado sobre criterios rigurosos, objetivos e imparciales.

6. Enfoque sobre puntos estratégicos. Deben controlarse áreas donde las desviaciones sobre los estándares sean más relevantes o generen consecuencias más graves. Los controles son mas efectivos cuando se aplican selectivamente en puntos críticos que cuando se utilizan indiscriminadamente para determinar el éxito o fracaso de una actividad u operación.

Si se cumplen estos requisitos, es fácil que el control sea entendido por todos los miembros como una forma de prevenir y corregir problemas, evitando caer en algunas dificultades asociadas al control, como el sentido represivo, y generador de ansiedad que a veces se incorpora en quienes lo soportan, favoreciendo incluso que se produzca un falseamiento de la información. No hay que olvidar que el control, como el resto de las funciones no es un fin en si mismo sino un medio para conseguir los objetivos.

#### **6.4.- Tipos de control<sup>23</sup>**

Los controles pueden ser adecuadamente definidos por el instante, propósito o lugar de aplicación.

1. **Controles preliminares o preventivos.** Son los realizados antes de que el proceso comience. Por ejemplo, las materias primas

---

<sup>23</sup> Bittel (1994)

son inspeccionadas y contadas para evitar que el proceso sufra demoras. Los recursos financieros se revisan a fin de asegurarnos de que tendremos disponible suficiente dinero para pagar las facturas a su presentación. La maquinaria se comprueba para ver si está en buenas condiciones de funcionamiento.

2. **Los controles concurrentes/direccionales.** Se aplican mientras el proceso de conversión tiene lugar. Se comprueban, por ejemplo, las temperaturas y las presiones para ver si están dentro de las condiciones prescritas; las piezas se inspeccionan mientras circulan a lo largo de la cadena de montaje. Las desviaciones con respecto a los estándares les indican a los operarios o a los supervisores si hay o no que tomar alguna acción correctora. Algunos controles concurrentes tienen la alternativa si/no o pasa/no pasa , es decir, el control determina si el proceso puede continuar o si debe pararse para ser corregido antes de ponerlo en marcha de nuevo; o también si el producto se acepta o se rechaza. Otros controles concurrentes presentan un carácter direccional. En este caso, según sea el grado de desviación se pone al proceso gradualmente en línea sin pararlo.
  
3. **Los controles retroinformativos y los postoperativos.** Son algo parecidos, pues todos los controles poseen un determinado grado de retroinformación. En efecto, en el momento en que se hace la comparación y se detecta una desviación, la información es devuelta al operador o al supervisor del proceso para que tome la acción correctora oportuna. A mayor escala, sin embargo, las medidas y comparaciones efectuadas después de acabadas las

tareas, sirven de guía para planificaciones futuras, como así mismo para determinar nuevos objetivos.

Aún cuando se efectúen mediante sistemas automáticos, los controles son caros de instalar y de mantener. Además, los sistemas pueden adolecer de hipercontrol, que es cuando los operadores y los supervisores de los procesos se encuentran con que tienen que tomar demasiadas medidas correctoras. Por ello, como ya se dijo anteriormente, el criterio a aplicar es el de colocar estratégicamente los controles en aquellos lugares donde tiene más posibilidad de detectar deficiencias, antes de que resulten incorregibles y en aquellos puntos clave que tengan un mayor impacto en el éxito o fracaso de la operación, de aquí, a esto se le denomina controles de puntos clave o estratégicos. Por regla general, existen puntos clave en cualquiera de las tres grandes áreas de actividades que integran el ámbito operativo de una empresa:

- a) Actividades de fabricación. Aquí los controles se destinan principalmente a las compras e inventarios, programas de producción, estándares productivos y de costes y a la calidad de los productos y de los procesos.
- b) Recursos humanos. Aquí los controles tienen especialmente que ver con la dimensión de las plantillas, el coste de personal, absentismo y retrasos, quejas y con el nivel de actuación.
- c) Actividades financieras. En estas se controlan las captaciones de fondos y su composición, los ingresos, los gastos y la administración del dinero líquido.

## **SUPUESTO PRÁCTICO**

Un fabricante de neumáticos (para turismos, tractores, camiones, etc.) se vio de buenas a primeras, metido en una guerra de precios con su mas importante competidor. Para compensar de alguna forma la bajada de ingresos por ventas, la dirección de la compañía puso en marcha un programa tripartito de reducción de costes dirigido preferentemente a disminuir los costes de materias primas en un 10 por 100, los de producción en un 15 por 100 y los de distribución en un 5 por 100.

Pregunta: ¿Qué controles podría establecer la compañía para alcanzar estos objetivos?

## **TEMA 7. ORGANIZACIÓN**

### 7.1.- La estructura organizativa

#### 7.1.1.- Concepto

#### 7.1.2.- Diferenciación de actividades: departamentalización

### 7.2.- Dimensiones estructurales

### 7.3.- Tipos de estructuras organizativas

#### 7.3.1.- Estructura simple

#### 7.3.2.- Estructura funcional

#### 7.3.3.- Estructura divisional

#### 7.3.4.- Estructura matricial

### 7.4.- Organización informal



## 7.1.- La estructura organizativa.

Organización es la segunda función tras la planificación. La planificación nos dice qué vamos a hacer; la organización, de qué forma lo haremos. Sin embargo, el uso del término organización suele ser a veces confuso. Este término admite dos acepciones:

- a) En un sentido subjetivo supone una consideración institucional del término, refiriéndose a un sistema social que combina coordinadamente medios materiales y humanos con el propósito de alcanzar un fin común, sirviéndose para ello de un conjunto de principios y formas de actuación y relación.
- b) En un sentido objetivo debe ser entendido como estructura organizativa, como la ubicación de las distintas partes de la organización, es decir, como elemento integrador de las actividades de la empresa en la búsqueda de una finalidad.

### 7.1.1.- Concepto.

Según el profesor Cuervo<sup>24</sup> la definición de estructura organizativa debe contener tres elementos:

1. **Ámbito:** La estructura debe recoger la existencia de un modelo de coordinación e interacción entre los miembros de la organización. Debe ser un modelo de asignación de tareas y responsabilidades. Dos son los procesos que definen el dominio: diferenciación e integración.

---

<sup>24</sup> Véase Cuervo (1994)

- Diferenciación: cada unidad se constituye en un subsistema con modelos estructurales diferentes a los de otras áreas, los cuales dependen del tipo de actividad que desarrollen.
  - Integración: es decir la colaboración entre las distintas áreas funcionales y la diversidad de las estructuras formales de dichas áreas para unificar y alcanzar los objetivos.
2. Estabilidad: La estructura debe ser estable al objeto de que se puedan establecer zonas que permitan cierta regularidad de funcionamiento. La estructura representará un estado de equilibrio entre las distintas estrategias de comportamiento de los individuos y grupos participantes en la organización, lo que supone establecer reglas de juego que aseguren la supervivencia de la entidad.
  3. Carácter formal e informal de la estructura: La estructura tiene una naturaleza dual. La estructura formal es aquella que recoge las relaciones entre los miembros de la organización y que la dirección establece de forma consciente. La estructura informal es aquella que recoge las relaciones no previstas por la dirección y que surgen de forma espontánea entre los miembros de la organización.

Una vez aclarado esto se podría definir la estructura organizativa como aquel conjunto de relaciones que se aplican, con la supervisión de la dirección, para facilitar la división de tareas y su posterior coordinación, con la intención de lograr los objetivos, vinculando de manera estable los comportamientos de los individuos y grupos pertenecientes a la organización.

### 7.1.2.- Diferenciación de actividades: Departamentalización.

A medida que una empresa va adquiriendo dimensión, la necesidad de agrupar sus actividades y empleados según algún criterio se va haciendo imperiosa. Llega un momento en que el jefe debe distribuir parte de sus funciones y ello le obliga a separar obligaciones y personas.

La departamentalización es el proceso de asociar a los miembros de una organización en función de un criterio relevante para su actuación. Así surgen las llamadas unidades organizativas o departamentos. Los organigramas son gráficos en los que se representan los departamentos y las relaciones que existen entre ellos. Los principales tipos de departamentalización que se aplican en la práctica son<sup>25</sup>:

1. **Departamentalización por funciones:** La agrupación de los distintos miembros de la organización será en función de las funciones desarrolladas en cada departamento, así en una empresa estándar tendríamos el área de marketing, de producción o de financiación, aunque por supuesto no siempre encontramos estos tres departamentos, sino que dependiendo del sector de actividad y de las características de la empresa podremos tener otras divisiones. El trabajo de cada unidad organizativa puede subdividirse, a su vez, en otras unidades. Por ejemplo, dentro del departamento de marketing pueden encontrarse el departamento de investigación de mercados, el de publicidad y el de promoción, etc.

---

<sup>25</sup> Véase Pérez (1993)

2. **Departamentalización por territorios:** La división geográfica o territorial del trabajo es frecuente en los departamentos de marketing. Es aconsejable cuando la empresa realiza su actividad en territorios heterogéneos entre sí.
3. **Departamentalización por productos:** Las empresas que elaboran productos muy diferentes o distintas clases de productos se dividen en muchas ocasiones creando un departamento para cada producto o tipo de productos.
4. **Departamentalización por procesos:** En el área de fabricación es frecuente la división del trabajo en varias fases de las que se encarga un departamento distinto.
5. **Departamentalización por clientes o por canales de distribución.** En algunas empresas y en algunos departamentos, como el de distribución, es frecuente que la departamentalización se realice en función de los diversos tipos de clientes que tienen y de los intermediarios que utilizan. Por ejemplo una empresa de bebidas puede tener un departamento de ventas dedicado a hostelería y otro dedicado a la venta en hipermercados y grandes superficies.

## **7.2.- Dimensiones estructurales.**

Una vez definido el concepto de estructura organizativa, debemos estudiar cuáles son las dimensiones a analizar para establecer un diseño completo de dicha estructura.

## 1.- Autoridad y responsabilidad.

El mecanismo elemental mediante el cual se coordinan las actividades es el rol directivo, de tal forma que a un individuo por estar situado en un determinado nivel jerárquico, se le reconoce capacidad, autoridad para dirigir y coordinar la actuación de sus subordinados. La organización por tanto se concibe como un conjunto de niveles jerárquicos cada uno de los cuales posee una determinada dosis de autoridad y responsabilidad. El número de niveles afecta a las posibilidades de comunicación y coordinación. Una estructura alta, con muchos niveles jerárquicos favorece la coordinación, pero tiene más posibilidades de que las comunicaciones que fluyen a través de ella se distorsionen. En una estructura baja ocurre lo contrario.

## 2.- El alcance del control.

Se puede definir el alcance del control como el número de subordinados que depende de un supervisor. Dicho alcance se relaciona con la altura de la organización. Ésta tendrá más niveles cuantos menos subordinados se coloquen bajo el mando de un supervisor: por el contrario, si el tramo del control es amplio la organización se achatará. La estructura ancha tiene las siguientes ventajas:

- Hay una mejor comunicación, al existir menos niveles.
- Las personas se sienten más próximas a la alta dirección.
- Se alienta la iniciativa individual de los subordinados.
- Los empleados de nivel más bajo tienen más responsabilidad
- La estructura alta presenta las siguientes ventajas:
- Facilita la especialización de los directivos.
- Ofrece mayores posibilidades de control del personal.

- Al haber mayor número de niveles, los empleados tienen más posibilidades de promoción.

En general, se entiende que el número máximo de subordinados que podrá ponerse al mando de un supervisor dependerá de:

1. Similitud de los trabajos. Cuanto más parecidas sean las tareas que realizan los subordinados, más recomendable será ampliar el número del tramo de control.
2. Interacciones habituales. Cuanto más frecuentes e intensas sean las relaciones individuales o de grupo en la actividad laboral cotidiana, el tramo de control tenderá a reducirse.
3. Dispersión geográfica. Cuanto más separados, desde un punto de vista físico, estén los centros de trabajo o los lugares de desplazamiento normal, menor será el número de personas aconsejable para revisar.
4. Grado de novedad de los problemas. Cuanta menor incidencia tenga la aparición de situaciones inéditas y complejas, y más se puedan aplicar reglas y procedimientos en la organización, tanto mayor será el incremento que podrá experimentar la cifra de subordinados directos.
5. Capacidad del jefe y los subordinados. Cuanta mayor sea la formación de las personas, más aumentará la amplitud de dirección, sin menoscabo de la eficacia y la eficiencia.

Los problemas de integración serán mayores, y menor el número de subordinados cuanto más complejas y diferenciadas sean las tareas a desempeñar. Aunque el empleo de procedimientos preestablecidos o de personal convenientemente entrenado puede atenuarlos. Por otro lado, debemos tener en cuenta que los directivos no se dedican exclusivamente a la supervisión, sino que cada nivel tiene otras funciones administrativas y de soporte, por lo tanto, un alcance del control estrecho no se corresponde necesariamente con una supervisión estricta, sino que dependerá del porcentaje del tiempo destinado a tal actividad.

### 3.- Centralización y descentralización.

En la organización de la empresa ha de decidirse el grado de autoridad que corresponde a cada puesto directivo. La concentración se produce cuando la mayoría de las decisiones importantes corresponden a pocos puestos. Cuando esa concentración de capacidad de decisión se produce en la cúspide de la organización, se denomina centralización. Por el contrario, en las organizaciones descentralizadas a los puestos de niveles organizativos más bajos le corresponde cierta capacidad para tomar decisiones, es decir, cierto grado de autonomía y de responsabilidad.

Según Koontz (1990), el nivel de descentralización será mayor:

1. Cuanto más grande sea el número de decisiones tomadas en los niveles inferiores de una organización.
2. Cuanto más importantes sean las decisiones tomadas en los niveles inferiores de una organización.
3. Cuanto mayor sea el número de funciones que son afectadas por las decisiones tomadas en los niveles inferiores de la organización.

4. Cuanto menos tenga el gerente que consultar la decisión con otros. La descentralización es mayor cuando no es necesario obtener aprobación, es menor cuando a los superiores hay que comunicarles la decisión después de que se haya tomado, y es todavía menor si se tiene que consultar antes de tomar la decisión.

Es normal que en aquellas empresas con abundante número de técnicos en su estructura, el nivel de descentralización sea mayor, tomándose algunas decisiones de forma totalmente autónoma.

La descentralización presenta varias ventajas: En primer lugar, acerca el lugar de solución de un problema al punto donde éste se ha generado. Esto permite contar con información relevante y reducir las distorsiones y pérdidas que se originan cuando aquélla debe ser transferida a otro lugar de la organización. También hace que las decisiones se tomen con rapidez. La descentralización por último permite compensar la capacidad limitada de las personas para hacer frente a todos los problemas. Por el contrario la centralización favorece la coordinación de actividades. Sólo un responsable de alto nivel está en disposición, en muchos casos, de identificar todas las implicaciones de una determinada elección y sus efectos sobre la entidad que dirige.

Ahora bien, tenemos que tener en cuenta lo siguiente: primero, no todas las actividades de la empresa se prestan igualmente a ser descentralizadas y segundo el que una determinada posición jerárquica posea nominalmente un conjunto de facultades decisorias no significa que, en la práctica, controle de forma efectiva la decisión que se tome. Por tanto la eficacia de la descentralización depende del tipo y la naturaleza de las decisiones que se tomen.

## SUPUESTO PRÁCTICO<sup>26</sup>

Un fabricante de equipos fotográficos tenía contratado desde hacía varios años a Stephen Schneider, un científico que, como vicepresidente, supervisaba las extensas actividades de investigación de la empresa. Para esta función se había creado una estructura organizativa formal compuesta de cinco niveles de management, comandada por Stephen. Le reportaban tres directivos claves: el director de investigación, el jefe de los servicios administrativos y el jefe de registro de patentes. Dependiendo del director de investigación había dos jefes de división: uno para la investigación básica y otro para la investigación aplicada. Bajo cada uno de estos jefes de división, había un responsable para cada uno de los cinco campos de investigación siguientes: física, síntesis orgánica, procesos químicos, mecanismos de reacción y procesos analíticos. De cada uno de estos responsables dependían a su vez dos o tres supervisores de áreas especializadas. Stephen era dado a revisar las distintas fases de todos los proyectos de desarrollo, antes de conceder la autorización y los fondos para acometer la fase siguiente.

Bajo este planteamiento, la compañía tuvo una larga y acreditada reputación de buen hacer en el campo de la investigación. Miles de patentes habían sido registradas. Sin embargo, desde hacía algún tiempo, las firmas alemanas y japonesas estaban continuamente haciendo descubrimientos. Sus equipos de investigadores habían conseguido antes que ella determinados avances tecnológicos y se habían movido con más rapidez para llegar al desarrollo de los productos. Cuando le llegó la jubilación a Stephen, se contrató a un nuevo vicepresidente de investigación. El cometido del nuevo vicepresidente era estructurar las actividades de investigación, de forma que fueran más sensibles al entorno y más efectivas en conjunto.

**Pregunta: ¿De qué procedimientos fundamentales debería echar mano el nuevo vicepresidente para mejorar la efectividad de las actividades de investigación?**

---

<sup>26</sup> Véase Bittel (1994)



### 7.3.- Tipos de estructuras organizativas.

Básicamente se pueden distinguir 4 estructuras básicas: simple, funcional, divisional y matricial. A continuación pasamos a describir cada una de ellas:

1. **La estructura simple:** realmente no es una estructura formal. Es el tipo de organización de muchas pequeñas empresas, donde la dirección coincide con la propiedad. Se caracterizan porque tienen bajos niveles de formalización (grado en que las reglas, procedimientos y comunicaciones son escritas, etc.) y la autoridad está en manos de una sola persona que coincide con el empresario.
  - *Ventajas de esta estructura:* simplicidad, flexibilidad y bajo coste de funcionamiento.
  - *Inconvenientes:* empresa y empresario están unidos, esto plantea problemas de perpetuación de la empresa bien sea por falta de sucesores o porque los sucesores no reúnen la calidad esperada. Por otra parte, en este tipo de estructuras el empresario individual suele asumir de forma personal gran parte del riesgo en que incurre por su actividad empresarial. Igualmente no existe posibilidad de especialización en las distintas funciones de la gestión empresarial.
  
2. **Estructura funcional:** Consiste en realizar la división organizacional teniendo en cuenta los distintos inputs que se utilizan en el funcionamiento de la empresa. Esos inputs son los procesos o funciones como producción, marketing, finanzas o

I+D. Esta división hace que ninguna parte de la empresa pueda existir independientemente del resto.

- *Ventajas:* Especialización de las actividades que promueve. Esto permite emplear con eficiencia los recursos limitados, fomentar el perfeccionamiento de los expertos en cada materia y asignar las responsabilidades a cada uno.

Al ser una agrupación centralizada facilita el control por parte del órgano superior.

- *Inconvenientes:* Cada departamento puede acabar dedicándose en exclusiva a sus objetivos particulares y desatender los de la empresa. La organización funcional fomenta la cooperación dentro de cada departamento pero dificulta la coordinación entre departamentos distintos. Esto se hace especialmente perjudicial en entornos económicos turbulentos, como el actual, en el que se hace necesaria una fuerte coordinación entre las distintas funciones de la empresa al objeto de aunar esfuerzos y aumentar la flexibilidad de la organización respondiendo de forma rápida y eficaz a los cambios, amenazas y oportunidades que ofrece el entorno.

3. **La estructura divisional.** Se construye de acuerdo a los outputs (productos o servicios), clientes, zonas geográficas o mercados. Esta estructura está formada por unidades autónomas o divisiones que agrupan las tareas relacionadas con un propósito determinado. Hay una oficina central que se encarga de orientar las líneas generales de actuación de la corporación, mientras que

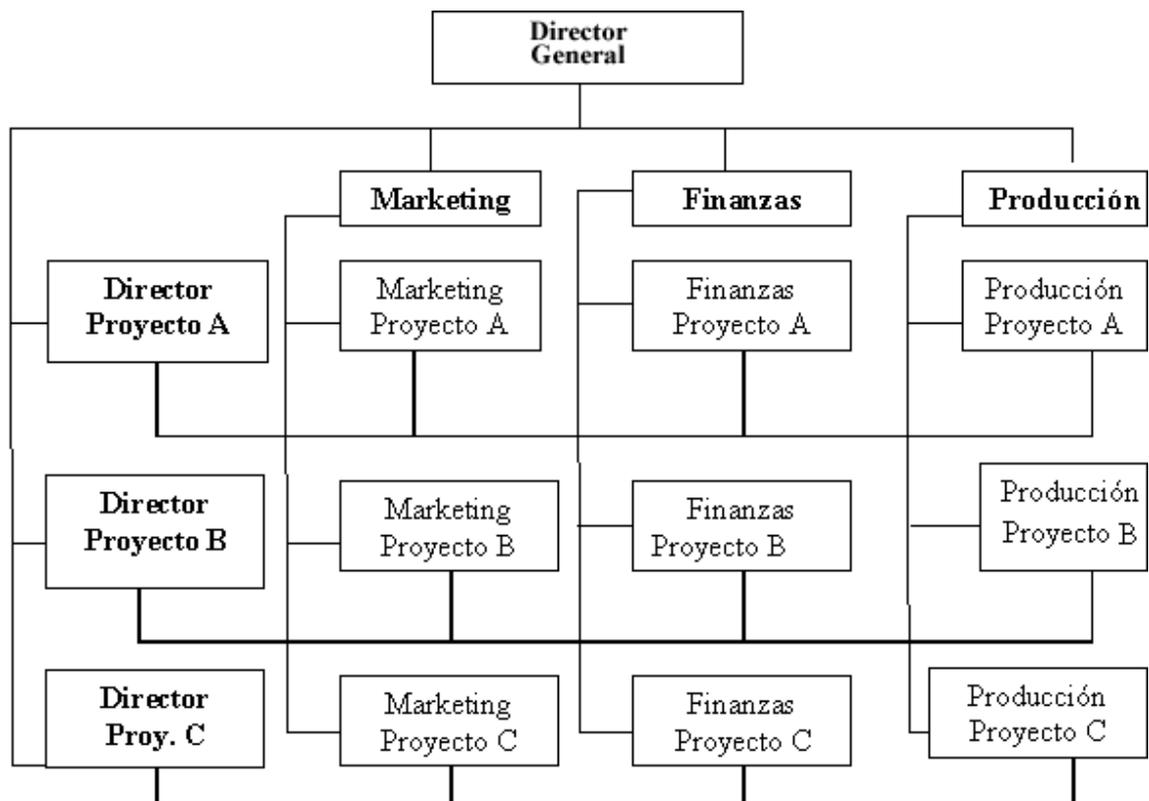
cada división se encarga de implementar tales líneas de acción en su propio ámbito de actuación.

- *Ventajas:* permite concentrar los esfuerzos de cada unidad en un producto o mercado concreto, es la estructura adecuada para aquellas empresas con producción diversificada o que atienden mercados dispares. Facilita también la evaluación posterior de los resultados de la división y la contribución a ésta de los resultados globales de la empresa.
- *Inconvenientes:* fomenta la duplicación y el despilfarro de recursos. Tampoco incentiva la cooperación entre las unidades, llegándose a veces a competir abiertamente las distintas divisiones de la empresa entre sí.

- 4.- **La estructura matricial.** Pretende ajustar la estructura de la empresa a las necesidades que imponen los cambios del entorno, especialmente en las áreas de investigación y desarrollo y de nuevos productos. Se trata de una estructura en la que los especialistas de diferentes partes de la organización se unen para trabajar en proyectos específicos.

De esta estructura se deriva la existencia de una doble autoridad: cada miembro de un grupo recibe instrucciones del director del proyecto (autoridad horizontal), pero además, mantiene su pertenencia al departamento funcional en el que habitualmente trabaja (autoridad vertical). Con objeto de evitar los posibles problemas derivados de la existencia de dos superiores, generalmente, el director del proyecto tiene una autoridad

bastante considerable en todo lo concerniente al propio proyecto y suele responder ante el director general. El calificativo de "matricial" se deriva del cruce entre el flujo de autoridad-responsabilidad horizontal del proyecto y los flujos verticales derivados de la tradicional estructura funcional. Así, en el organigrama de la siguiente figura, los miembros del grupo de finanzas del proyecto B responden ante la dirección de finanzas y ante el director de ese proyecto. Por otra parte puede combinar departamentos funcionales y divisionales (divisiones geográficas o de productos).



- *Ventajas.* Es correcta cuando la empresa necesita tratar dos o más fuentes de diversidad con igual atención. El objetivo es atender a los distintos productos, áreas geográficas, etc., aprovechando las

ventajas de la división funcional. Por otro lado, mejora la toma de decisiones ya que pueden participar personas con distintas especialidades permitiendo afrontar problemas y proyectos importantes.

- *Inconvenientes.* Elevados costes administrativos y de comunicación y la complejidad del sistema de toma de decisiones. La dualidad de poderes puede conducir constantemente al desequilibrio de la organización. Además, es necesario que el director del proyecto sepa integrar a personas de diversas partes de la organización en un verdadero equipo.

## **SUPUESTO PRÁCTICO<sup>27</sup>**

La compañía Servicios Multimedia Avanzados de Cataluña, S.A. está planteándose la programación de una campaña masiva de comunicación para dar a conocer sus servicios a las familias de la comunidad autónoma catalana. Al frente de la presente campaña se ha contratado a Martín Andreu. Andreu era el responsable de coordinar todas las actividades relacionadas con el correcto funcionamiento de la campaña. Andreu clasificó de este modo las principales tareas a desarrollar:

- Consecución de fondos y distribución de los mismos.
- Material publicitario.
- Programación de actos.
- Reclutamiento y selección de trabajadores.
- Central de comunicaciones telefónicas con la sede central.
- Publicidad en la central y en la oficina de la zona.

**Pregunta: ¿Qué clase de departamentalización se prestaría mejor a la labor coordinadora del director de la campaña?.**

---

<sup>27</sup> Véase Bittel (1994)

#### **7.4.- Organización informal<sup>28</sup>.**

Hasta ahora solo hemos venido hablando de lo que se denomina organización formal, es decir, aquella que constituye la estructura sobre la que se forma el organigrama "oficial" de la empresa. Sin embargo, los miembros de cualquier grupo siempre, con el paso del tiempo, van desarrollando sus propias relaciones informales. Se crean normas en el grupo, las distintas personas esperan distintos comportamientos o papeles, se relacionan socialmente, asumen ciertos status y crean canales informales de comunicación.

Las normas del grupo son estándares de comportamiento que el grupo fija a sus miembros. Puede suceder que algunas no sean deseables para la empresa, pero en ocasiones las presiones sociales del grupo tienen más poder que la autoridad del directivo. Este ha de saber las normas que tiene el grupo y tratar, incluso, de que funcionen a su favor.

Un "rol" es un conjunto de comportamientos esperados. En la descripción formal de un puesto de trabajo se indica como ha de hacerse la tarea. Pero junto a esto se desarrollan unas expectativas de comportamiento que no se recoge formalmente. Esto afecta incluso a los directivos que esperan comportamientos de sus subordinados y que nos se han establecido de manera formal. El status de una persona es la forma en la que los demás perciben su prestigio y categoría. La cadena de mando formal define la jerarquía de autoridad, pero las opiniones sociales informales pueden alterar el prestigio y el poder real de un directivo.

La personalidad de los individuos y sus formas de relacionarse socialmente también afecta a la organización informal. Los empleados se

---

<sup>28</sup> Véase Pérez (1993).

relacionan con otros de distintos departamentos de acuerdo con sus gustos y personalidad. De esta forma, surgen grupos informales. Esto origina la formación de canales de comunicación informales por los que en ocasiones circula más rápida y más información que a través de la cadena de mando formal. Algunas veces esa información puede contener rumores o exageraciones que pueden perjudicar a la empresa. Los directivos y los mandos intermedios (técnicos de escala intermedia, etc.), deben controlar de alguna forma estos canales de comunicación informal al objeto de acceder a una información que puede ser útil a la hora de contrastar los informes que le llegan por los canales de comunicación formales. Conviene por tanto conocer las normas del grupo, los roles de sus miembros, el status de cada uno, sus personalidades, las relaciones que existen entre ellos, así como saber quiénes son los líderes informales y tratar de que apoyen los objetivos organizativos.

## **TEMA 8: EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.**

- 8.1.- El sistema de producción de la empresa: concepto y elementos.
- 8.2.- Clases de Sistemas Productivos.
- 8.3.- Objetivos y decisiones en el sistema de producción
- 8.4.- Relación del sistema productivo con otras áreas de la empresa.



## **8.1.- El Sistema de producción en la empresa, concepto y elementos**

Actualmente muchas empresas consideran la producción como una actividad residual, eminentemente técnica, con unos objetivos concretos a alcanzar, y cuya responsabilidad compete únicamente a los directores de fábrica, a pesar de que dicha función está vinculada con el grueso de la mano de obra e inversiones de la empresa.

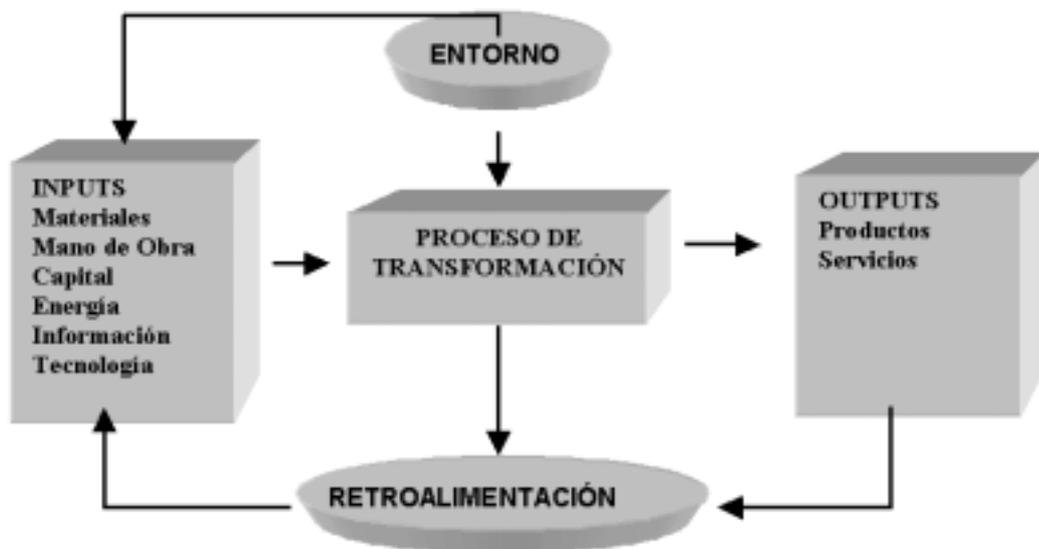
Este planteamiento tradicional de la producción es cuestionable, ya que supone ignorar las potencialidades de la capacidad tecnológica empresarial y las ventajas que de ella pudieran derivarse. Así, es muy frecuente que los directivos sepan muy poco sobre los aspectos técnicos de los productos que elabora su empresa y de los procesos necesarios para fabricarlos. Esto les hace vacilar cuando deben asumir riesgos, ya que sentirán la necesidad de justificar todas y cada una de sus actuaciones a causa de su inseguridad.

La situación precedente es particularmente grave en una época como la actual, plagada de cambios tecnológicos y económicos. La evolución tecnológica modifica, cada vez, con más intensidad, los gustos y necesidades de los consumidores, pero también la forma en que serán satisfechos, lo que devuelve importancia a la función de producción dentro de la definición de la empresa. La competencia ha variado y también deben hacerlo las respuestas a la empresa.

En consecuencia, la función de producción ha de recibir una atención, si no prioritaria, similar a la del resto de las áreas funcionales, lo que redundará en una mejora de la competitividad general de la empresa.

El sistema de producción es la parte de la empresa encargada de fabricar los productos, por lo tanto, es un sistema que crea riqueza, es decir, añade

valor a las materias primas y componentes adquiridos por la empresa. Está formado por un proceso de transformación, los factores de producción, los outputs resultantes, la retroalimentación de la información y el entorno.



**Fig. 8.1. El subsistema de Producción en la Empresa**

El proceso de transformación es el mecanismo de conversión de los inputs (entradas al proceso) en outputs (productos) y lo componen tareas, flujos y almacenamiento.

**A) La tarea** es cualquier acción realizada por trabajadores o máquinas sobre materias primas, productos intermedios o productos terminados. La estructura interna de una tarea puede ser analizada como sigue:

1. Tareas esenciales: la transformación o manejo del material.
2. Tareas auxiliares: la fijación (o suelta) de las piezas trabajadas en la máquina.

3. Margen de tolerancia: acciones que ocurren irregularmente, como el descanso de los trabajadores y averías en la máquina, entre otros.
4. Tareas de preparación y post-ajustes de máquinas, se llevan a cabo antes y después de realizar las tareas esenciales.

Para llevar a cabo las tareas esenciales (o de transformación) pueden utilizarse tres procedimientos distintos: herramientas manuales, máquinas o máquinas automáticas. Las herramientas manuales son accionadas a través de la fuerza muscular y las capacidades físicas del hombre. El uso de herramientas permite que el obrero decida sobre su propio trabajo, fije la cadencia de producción e incluso controle los resultados. Las máquinas dan lugar a la mecanización y a la automatización industrial. Cuando la máquina controlada por el trabajador realiza la actividad física, nos encontramos ante la mecanización y supone una pérdida de oficio para el trabajador. En cambio, cuando la máquina también controla la operación que efectúa e incluso corrige sus propios errores, surge la automatización.

**B) Los flujos.** Pueden ser de bienes y de información, el primero surge cuando los bienes se mueven de una tarea a la siguiente o de una tarea al almacén, o viceversa. Trabajo y capital son utilizados durante este flujo, ya que se requieren obreros y/o equipos para mover los bienes. La diferencia entre flujos de bienes y tareas es que los primeros sólo cambian la posición del bien o servicio en el proceso, mientras que las tareas cambian sus características físicas.

El flujo de información es un complemento en el proceso de transformación de un bien o servicio. Este flujo se presenta cuando las anotaciones o instrucciones necesarias se trasladan desde un punto de creación al almacén o a la tarea, para que puedan ser usadas allí.

**C) Almacenamiento.** Esta es la última actividad del proceso de transformación que surge cuando no se efectúa ninguna tarea y el bien o servicio no se traslada a ningún lugar. En otras palabras, un almacenamiento es todo lo que no es ni una tarea ni un flujo. También es posible, y de hecho necesario, almacenar información.

Los factores de producción son de tres tipos: creativos, elementales y directivos. Los factores creativos son propios de la denominada ingeniería de diseño y permiten configurar un proceso de transformación capaz de realizar con la máxima economía y eficacia las funciones que contribuyen a obtener el producto (ejemplos: investigación y desarrollo, configuración de productos y procesos). Los factores directivos se centran en la dirección del proceso productivo y pretenden garantizar el buen funcionamiento de éste (planificación, organización y control). Los factores elementales (trabajo, capital, información, tecnología, materiales y energía) son los inputs (recursos) necesarios para obtener el output o producto.

## **8.2.- Clases de Sistemas productivos<sup>29</sup>**

La selección del tipo de proceso de producción es una decisión de carácter estratégico que va a comprometer a la empresa durante un período prolongado de tiempo y que condiciona otras necesidades estratégicas posteriores. Los procesos de producción pueden clasificarse con arreglo a diversos criterios. Los principales son los siguientes:

1. El destino del producto, se distingue entonces entre producción por encargo y producción para el mercado. En la producción por encargo, la empresa espera a que le soliciten un pedido para

---

<sup>29</sup> Véase Aguer y Pérez (1997, p. 442)

elaborar el bien o servicio, en tanto que en la producción para el mercado no espera al encargo de un cliente, sino que produce para los consumidores en general.

2. La razón que provoca la producción, que puede ser la existencia de una orden de fabricación o el mantenimiento del nivel de inventario, distinguiéndose así entre la producción por órdenes de fabricación y la fabricación para almacén. En el caso de la producción de servicios, evidentemente no es posible la fabricación para almacén.
3. El grado de tipificación del producto, según el cual se distingue entre producción individualizada y producción en serie o en masa. La primera es aquella en la que cada unidad de producto responde a unas características específicas, en tanto que en la segunda todas las unidades son iguales.
4. La dimensión temporal del proceso, permitiendo distinguir entre la producción intermitente y la continua. La segunda se mantiene sin interrupción, en tanto que en la primera no existe realmente un proceso, sino un conjunto de tramos discontinuos.

Evidentemente, la producción por encargo suele ser por órdenes de fabricación, individualizada e intermitente, mientras que la producción para el mercado, generalmente, es para almacén, en serie y continua.

<b>Cuadro 8.1.</b>			
<b>Clases de Sistemas productivos</b>			
<b>Destino del Producto</b>	<b>Razón de Producir</b>	<b>Tipificación</b>	<b>Dimensión Temporal</b>
<i>Por encargo</i>	<i>Por órdenes</i>	<i>Individualizada</i>	<i>Intermitente</i>
<i>Para el mercado</i>	<i>Para Almacén</i>	<i>En serie</i>	<i>Continua</i>

### **8.3.- Objetivos y decisiones en el sistema de producción.**

Según Aguer y Pérez (1997, p. 443), los principales objetivos de la dirección de la producción hacen referencia a los costes, la productividad, la calidad, la fiabilidad y la capacidad de adaptación.

- **Costes y productividad:** Dado que la minimización de los costes y la maximización de la productividad son los objetivos operativos más importantes, a ellos se dedicarán un apartado en el presente temario. Los demás objetivos actuarán más bien como restricciones que han de cumplirse.
- **Calidad:** Al definir el producto se especifican los límites de la calidad que han de respetarse. Igualmente trataremos de forma más detallada este tema posteriormente
- **Fiabilidad:** La fiabilidad es el grado de confianza que puede tenerse en que no se interrumpa el proceso de producción de bienes y servicios y no se deje de atender a la demanda. También

actúa como una restricción, límite o necesidad que ha de cubrirse en un cierto nivel.

- **Capacidad de adaptación:** Del mismo modo interviene la capacidad de adaptación a un cambio en el diseño del producto o a una variación del volumen de producción.

En términos generales, puede decirse que el objetivo de la dirección de la producción es minimizar los costes de producción, maximizar la productividad de los factores, o ambos, cumpliendo los niveles requeridos de calidad, fiabilidad y capacidad de adaptación.

En cuanto a las clases de decisiones en producción, según el criterio funcional tendríamos las siguientes:

1. **Proceso.** Las decisiones de esta categoría determinan el proceso físico para producir el bien o servicios. Las decisiones incluyen el tipo de equipo y tecnología, el flujo del proceso, la distribución en planta así como los demás aspectos de las instalaciones físicas o de servicios.
2. **Capacidad.** Las decisiones sobre la capacidad se dirigen al suministro de la cantidad correcta de capacidad, en el lugar correcto y en el momento exacto. La capacidad se relaciona con los pronósticos de la demanda a corto, medio y largo plazo. La capacidad a largo plazo la determina el tamaño de las instalaciones físicas que se construyen. A corto plazo, en ocasiones se puede aumentar la capacidad por medio de subcontratas, turnos adicionales, etc.

3. Inventarios. Las decisiones sobre inventarios determinan lo que se debe pedir, cuando solicitarlo, etc. Los gerentes de inventarios deciden cuanto gastar en inventarios, donde colocar los materiales, etc.
4. Fuerza de trabajo. Las decisiones sobre la fuerza de trabajo incluyen la selección, contratación, despido, capacitación, supervisión, retribución, asignación a puestos de trabajo, medición y control de calidad del trabajo efectuado.
5. Calidad. Las decisiones sobre calidad deben asegurar que la calidad se mantenga en el producto en todas las etapas de producción: se deben establecer estándares, capacitar gente, inspeccionar el producto para obtener un resultado de calidad, etc.

Las decisiones de producción también pueden ser contempladas en función de su trascendencia, volumen de recursos comprometidos, porque comprometan a la empresa durante largos períodos de tiempo o porque afecten a diferentes sistemas. Así se distingue entre:

- a) Decisiones estratégicas, estructurales o de diseño del sistema.
- b) Decisiones tácticas o de funcionamiento.

Las primeras se establecen en la estrategia general, que determina qué posición pretende alcanzar la empresa en un entorno turbulento y competitivo. Habría que tener en cuenta bastantes factores internos y externos (personal, materias primas, tecnología, etc.) en función de los cuales determinaremos que mercados abordará y que productos ofrecerá. Estas decisiones se refieren a la

selección y diseño de productos, selección de los bienes de equipo y de los procesos tecnológicos a emplear, diseño de tareas, localización de plantas, etc.

Las segundas se refieren a la mejor utilización posible de los factores productivos dentro de la estructura organizativa diseñada. Se pretende conseguir la combinación óptima de factores que permita hacer máxima la eficiencia. Estas decisiones se refieren a la programación y control de la producción e inventarios, control de calidad, control de inventarios, control de costes o de mantenimiento.

#### **8.4.- Relación del sistema productivo con otras áreas de la empresa<sup>30</sup>.**

El sistema de producción aparece como el subsistema central de la empresa al que se destinan los recursos económicos y de donde salen los productos a colocar en el mercado. Las relaciones entre aprovisionamiento-producción, entre inversión- producción, entre producción-comercialización implican un análisis de las decisiones respectivas. Una forma de llegar a una comprensión más rápida de la naturaleza e importancia de estas relaciones es definir el llamado sistema logístico.

Tradicionalmente se ha organizado la estructura de la empresa en torno a las funciones de comercialización y de producción. Sin embargo, este tipo de organización es excesivamente simple, argumentándose el olvido de otras funciones o actividades como son las que surgen entre el momento de producción y el momento de venta. Estas actividades son las que sirven para

---

<sup>30</sup> Véase Bueno, Cruz, Durán (1989).

definir el sistema logístico y afectan a la eficacia tanto del sistema de producción como al de comercialización.

El solapamiento potencial entre los dos subsistemas de la empresa puede producir una falta de coordinación en algunas actividades claves. Por ejemplo, si asumimos que la localización de la planta es un problema de producción y la de los almacenes o puntos de venta corresponde al sistema comercial, se puede producir un divorcio entre las decisiones de localización de plantas y de almacenes, cuando realmente se trata de un problema conjunto.

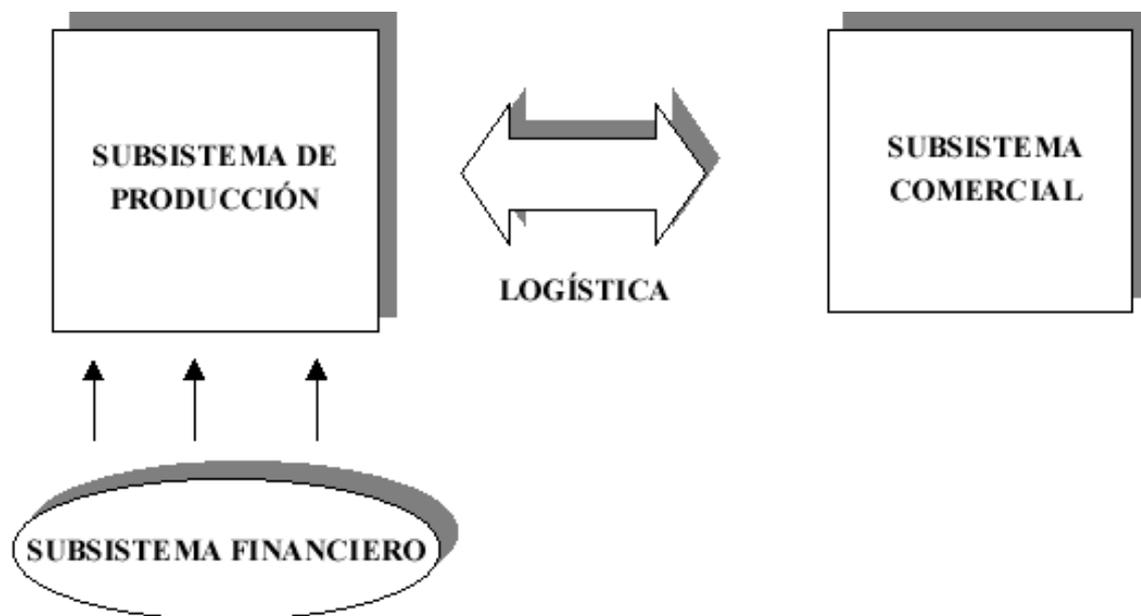
Si se separa el sistema logístico como área independiente de estudio, la estructuración de sus actividades debe efectuarse de la siguiente forma:

1. El sistema comercial decide respecto a mercados, promoción, precio y productos.
2. El sistema de producción atiende a la creación de bienes con el mayor valor posible, analizando la distribución de la planta, la programación de la producción, el control de calidad y el mantenimiento de equipos.

Por tanto, el sistema logístico abarca las actividades que tienden a situar el producto en los lugares y tiempos adecuados.

La separación de las actividades reales de la empresa dependerá de las circunstancias de funcionamiento de la empresa, ya que cuando producción y comercialización actúan de forma coordinada no es necesaria la creación de un nuevo departamento. Sin embargo, cuando esta coordinación no es posible, un departamento de logística puede ser una vía de alcanzar un funcionamiento adecuado.

Respecto al subsistema de inversión-financiación hay que destacar la importancia básica de las variables financieras en las decisiones de adquisición de equipos, tecnología, materias primas y también respecto al mantenimiento de niveles de producción y stocks. En muchos casos, la financiación actúa como restricción al acotar el espacio de posibles soluciones, relativas a la disponibilidad de factores, a la capacidad productiva y a la adquisición de un tipo u otro de proceso de producción.



**Fig. 8.2. Relación subsistema de producción con el resto de subsistemas empresariales**



## **TEMA 9: LOS COSTES EN LA EMPRESA**

9.1.- Concepto y clasificación de los costes.

9.1.1.- La amortización como coste

9.2.- La formación del coste.

9.3.- Análisis de costes.

9.3.1.- El punto muerto o umbral de rentabilidad.

9.3.2.- El Apalancamiento operativo.

9.4.- Los costes de producción y su control

9.5.- Concepto y medida de la productividad.

9.6.- La Primera decisión. Producir o comprar.



## 9.1- Concepto y clasificación de los costes

La función de costes de una empresa va a depender de la relación tecnológica entre inputs y outputs y del precio de los inputs o factores disponibles o potencialmente disponibles.

Todo proceso de producción implica el consumo de unos factores para la obtención de un producto o prestación de un servicio. Por ello podemos describir el coste como equivalente monetario de los consumos de factores en una actividad económica. Por tanto se entiende que el coste no surge hasta que no se efectúa el consumo y se cuantifica monetariamente el mismo, aunque también se puede hablar de coste cuando ese consumo medido y valorado se prevé.

Diferencia entre coste y gasto:

Cuando la empresa adquiere bienes y servicios para su actividad productiva, a su expresión monetaria se le denomina gasto, y al gasto consumido en la actividad productiva le llamamos coste. El gasto que se consume durante más de un periodo es una inversión, por tanto, el término gasto hace referencia al momento de adquisición, mientras que el coste lo hace al momento del consumo.

### **Clasificación de costes.**

Se entiende por **costes totales** el equivalente monetario del consumo de factores utilizados en la producción de una determinada cantidad de producto u output. Este coste total se puede dividir en costes fijos y costes variables.

Se entiende por **coste medio o unitario**, para un volumen de producción determinado, el resultante de dividir el coste total de producción de dicho output por el número de unidades producidas.

Se entiende por **coste marginal** el efecto producido en el coste total como consecuencia de aumentar la producción en una unidad.

Además de las clases de costes señaladas, hasta ahora, podríamos destacar las siguientes:

- Según la naturaleza de los factores: mano de obra, materias primas, etc.
- Según la imputación de los factores a los productos:
  - a) Directos: se imputan directamente al coste del producto o centro de coste.
  - b) Indirectos: Afectan al proceso en su conjunto y se calculan por distribución.
- Con relación al volumen de producción:

**1.- Fijos:** Aquellos que permanecen constantes independientemente de cual sea el volumen de producción, se pueden clasificar a su vez en:

- a) **Coste de inactividad:** son aquellos costes fijos que no desaparecen incluso en el supuesto de paralización temporal de la producción. Ej: Amortización / vigilancia.

- b) **Coste de preparación de la producción:** son aquellos costes fijos que surgirán como consecuencia de poner al proceso productivo en condiciones operativas.

**2.- Variables:** Varían en función del volumen de producción.

- a) **SemivARIABLES:** tienen una parte que se comporta de manera fija en relación al nivel de actividad y otra parte que varía directamente en relación a ese nivel de actividad. Energía eléctrica; parte contratada, parte fija.
- b) **Reversibles:** si aumentan o disminuyen en la misma dirección que varía el volumen de producción. Ej: combustible excavadora / enseñanza personal.
- c) **Irreversibles:** si aumentan al incrementarse la producción, pero no descienden al disminuir la misma.

- Según la consideración temporal:

- a) **Coste standart a posteriori:** se calculan a partir de consumos reales originados en el proceso productivo.
- b) **Coste standart a priori:** se calculan a partir de consumos previstos a un precio establecido a priori.

9.1.1.- La amortización como coste

Los bienes de equipo se deprecian (es decir, pierden valor) por diversas causas:

- a) Razones físicas, por ejemplo cuando una maquinaria se desgasta por el uso o por el paso del tiempo, cuando una mina se agota.
- b) Razones técnicas, es decir, provocadas por los avances tecnológicos que hacen que las nuevas máquinas dejen obsoletas y depreciadas a las antiguas, por producir con menores costes que éstas, o con mayor calidad, etc.
- c) Razones económicas. Las principales son las variaciones en las retribuciones de los factores y las alteraciones de la demanda. Un aumento en la retribución de un factor puede dejar obsoletos los sistemas de producción que se basaban en él y, con ello, quedar totalmente depreciados los equipos correspondientes. Los desplazamientos de la demanda afectan indirectamente al valor de los equipos que se utilizan para satisfacerla. En efecto, muchos tipos de máquinas son adecuados para ciertos niveles de demanda, pero no para niveles superiores ni inferiores; por ello, quedan obsoletos cuando la demanda se modifica sustancialmente.

La **amortización** es la imputación de la depreciación experimentada por los elementos de activo fijo al coste de la producción. Si inicialmente un equipo vale  $V_0$  u.m. y, al cabo de los  $n$  años de su duración, se vende por un valor residual igual a  $V_r$  u.m., la base amortizable,  $M$ , que habrá que amortizarse en los  $n$  años será<sup>33</sup>:

$$M = V_0 - V_r$$

---

<sup>33</sup> En el caso de los edificios u otras construcciones, la base amortizable coincide con el valor de su compra sin incluir el valor de los terrenos sobre los que se asientan. En el caso de que el edificio haya sido construido por la empresa la base amortizable será lo que haya costado construirlo.

Los principales **métodos de amortización** son los siguientes:

1. El **método lineal** o de cuotas fijas, en el que se amortiza todos los años la misma cantidad, por lo que la cuota de amortización anual,  $A$ , es:

$$A = M / n$$

2. El **método de los números dígitos crecientes**, en el que cada cuota es directamente proporcional a los años transcurridos desde la adquisición del bien. La cuota del primer año,  $A_1$ , es directamente proporcional a 1, la del segundo,  $A_2$ , a 2, etc. La suma de los dígitos es igual a:

$$1 + 2 + \dots + (n - 1) + n = \frac{n \times (n + 1)}{2}$$

Por consiguiente las sucesivas cuotas valdrán:

$$A_1 = \frac{2 \times 1}{n(n + 1)} \times M$$

$$A_2 = \frac{2 \times 2}{n(n + 1)} \times M = 2A_1$$

...

$$A_n = \frac{2 \times n}{n(n + 1)} \times M = nA_1$$

3. El **método de los números dígitos en sentido decreciente**, que es semejante al anterior, pero tomando la serie de los números naturales en sentido inverso. La primera cuota es directamente proporcional a  $n$ , la segunda a  $n-1$ , la tercera a  $n-2$  y la última es directamente proporcional a 1. Por tanto:

$$A_1 = \frac{2 \times n}{n(n+1)} \times M$$

$$A_2 = \frac{2 \times (n-1)}{n(n+1)} \times M$$

$$A_n = \frac{2 \times 1}{n(n+1)} \times M$$

Una vez determinada la cuota del último año, las demás se pueden calcular del siguiente modo:

$$A_1 = nA_n; A_2 = (n-1)A_n; A_3 = (n-2)A_n$$

Dado que en éste método las cuotas de los primeros años son mayores que las de los últimos, se trata de un procedimiento de amortización acelerada.

4. El **método del tanto fijo sobre una base amortizable decreciente**, que consiste en aplicar una proporción de amortización constante,  $t$ , sobre la parte de  $V_0$  que queda por amortizar. Así la cuota del primer año será:

$$A_1 = t V_0$$

Con ello, la parte que queda por amortizar es:

$$V_0 - tV_0 = V_0 (1-t)$$

Y la cuota del segundo año será el resultado de aplicar el tanto fijo a este importe, es decir:  $A_2 = t V_0 (1-t)$

Tras esta segunda cuota, lo que queda por amortizar es:

$V_0 - tV_0 - t V_0 (1-t) = V_0 (1-t)^2$  siendo  $A_3 = t V_0 (1-t)^2$  y lo que queda por amortizar será  $V_0 (1-t)^3$

Continuando de este modo se concluye que la última cuota será

$A_n = tV_0 (1-t)^{n-1}$  y que tras ello el importe que quedará por amortizar será igual a:  $V_0 (1-t)^n$

La parte de  $V_0$  que no se ha de amortizar es el valor residual. Por tanto, la parte de  $V_0$  que queda por amortizar tras la última cuota ha de ser igual a  $V_r$ :

$V_r = V_0 (1-t)^n$  de donde se traduce la expresión del tanto fijo  $t$ :

$$t = 1 - (V_r/V_0)^{1/n}$$

En la práctica, el proceso ha de ser el inverso al seguido aquí. Primero se calcula el tanto fijo y posteriormente se van calculando las sucesivas cuotas.

Ejemplo. Un bien de equipo tiene un valor inicial de 10.000 u.m. y un valor residual de 2.000. Si se le amortizara por el método de los números dígitos crecientes, la cuota del segundo año sería 1.600 u.m. ¿Cuál será la cuota del segundo año si se aplica el método del tanto fijo sobre una base decreciente?.

En el método de los números dígitos crecientes la cuota del segundo año es:

$$A_2 = \frac{4}{n(n+1)} \times M$$

Por consiguiente:

$$\frac{4}{n(n+1)} (10.000 - 2.000) = 1.600$$

De donde se deduce que el bien de equipo dura cuatro años ( $n=4$ ). Por consiguiente:

$$t = 1 - (V_r/V_0)^{1/n} = 1 - (2.000/10.000)^{1/4} = 0,331260$$

Al aplicar el método del tanto fijo, se obtiene:

$$A_1 = 0,331260 \times 10.000 = 3.312,6$$

$$A_2 = 3.312,6 (1 - 0,331260) = 2.215,26$$

## 9.2.- La formación del coste

Conocer la formación del coste no solamente implica diseñar un sistema de medida y valoración de los factores consumidos, inventarios y productos realizados, sino que ha de permitir calcular rendimientos y resultados y contribuir a la planificación y control de la producción. En este sentido cabe resaltar la importancia de la información que ha de emanar del sistema de costes para la toma de decisiones.

El coste del producto puede ser contemplado como el resultante del valor de adquisición en el exterior de factores productivos consumidos más el valor añadido por la empresa. Si a este coste le sumamos el beneficio normal esperado, estaríamos en presencia del **coste económico**, diferente al coste contable en el que no se incluye ningún tipo de beneficio.

La mano de obra, materias primas y energía constituyen el denominado **coste básico o directo**, que es fácilmente estimable y se sabe a que producto se han incorporado. Por otro lado están los costes indirectos que no están vinculados a ningún producto y cuya imputación se realiza en función de reglas arbitrarias de reparto; estos reciben el nombre de **costes generales industriales** (mantenimiento, conservación,...) que junto con el coste básico constituyen el **coste industrial** de la empresa.

Si a este coste industrial le sumamos los costes de administración y venta, obtendríamos el **coste de explotación**.

En relación a los **costes financieros**, es práctica habitual incluir únicamente las cargas financieras derivadas de la utilización de recursos ajenos y sumados al coste de explotación configuran el **coste total de la empresa**.

$$\begin{aligned} & \text{COSTE TOTAL DE LA EMPRESA=} \\ & \text{COSTE DIRECTO DE PRODUCCIÓN} + \text{COSTE INDIRECTO DE} \\ & \text{PRODUCCIÓN (COSTES GENERALES INDUSTRIALES)} + \\ & \text{+COSTES DE ADMINISTRACIÓN Y VENTA} + \\ & \text{+COSTES FINANCIEROS=} \\ & \text{COSTE TOTAL DE LA EMPRESA.} \end{aligned}$$

Por otro lado, todo modelo de costes que, realmente, desee controlar la producción, ha de tener en cuenta la estructura de la empresa y tratar de ofrecer un análisis de los costes y rendimientos atendiendo a las denominadas fases del análisis y formación de costes, y que son:

- Clasificación según la naturaleza de los factores.
- Localización de costes en los lugares o centros de trabajo en donde se han producido o formado.
- Imputación de costes a los productos.

### **Forma de cálculo de los Costes de Producción por el sistema del Direct Costing.**

Un criterio de estructuración, presentación y asignación a los productos de los costes en la empresa es el Direct Costing. En la técnica del D.C. a cada producto se le imputa como precio de coste solamente su costes variables. A la diferencia entre el precio de venta y el coste variable unitario se le denomina

margen bruto unitario. Al multiplicarle por el número de unidades vendidas resulta el margen bruto total del producto. Sumando los márgenes de los distintos productos, se obtiene el margen bruto de la empresa, del que, finalmente, se deducen los costes fijos para determinar el beneficio neto.

### 9.3.- Análisis de costes

#### 9.3.1- El punto muerto o umbral de rentabilidad.

Un primer análisis de la eficiencia viene definido por el conocimiento del volumen de ventas que es necesario para que la empresa cubra la totalidad de sus costes. Dicho en otras palabras, el conocimiento del volumen mínimo de actividad, a partir del cual se empiezan a obtener beneficios. Este tipo de análisis se conoce como análisis del umbral de rentabilidad o de punto muerto.

El punto muerto depende de la estructura de costes de la empresa, y su cálculo lo podemos determinar del siguiente modo:

$$B = I - C, \text{ es decir } I = C$$

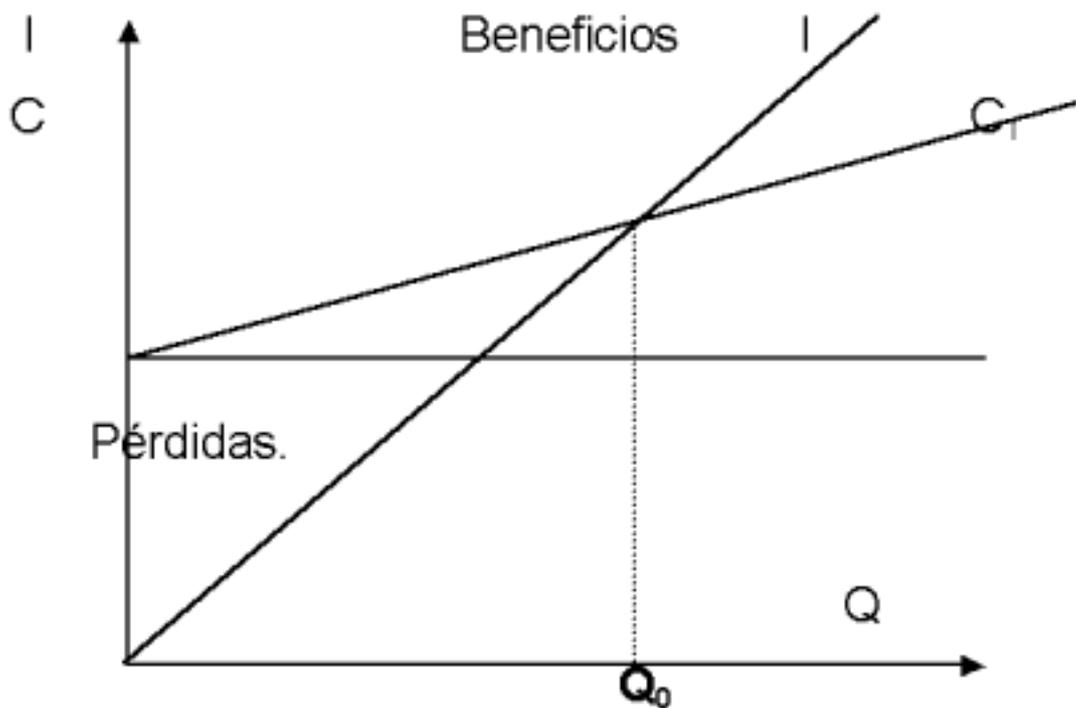
$$\text{Como } I = P \cdot Q \text{ y } C = CF + C_v \cdot Q$$

$$\text{Entonces } P \cdot Q = CF + C_v \cdot Q$$

despejando Q, obtendremos el punto muerto ( $Q_0$ ), para el cual los beneficios son nulos:

$$Q_0 = \frac{CF}{P - C_v} = \frac{CF}{m}$$

Siendo  $m$  el margen unitario obtenido en la venta del producto. Ventas superiores a  $Q_0$  empiezan a generar beneficios positivos, de modo que cada unidad adicional vendida contribuye al beneficio en  $m$  unidades monetarias, y ventas inferiores a  $Q_0$  generan pérdidas.



**Fig. 9.1. Punto muerto**

Así pues, la operatoria del punto muerto para la empresa o explotación monoprodutora es bien sencillo. En el caso de producción múltiple la obtención del punto muerto es más compleja, ya que supone la fabricación de varios productos en la misma explotación. En efecto, en producción múltiple, los costes fijos corresponden a toda la planta, es decir, al conjunto del proceso o de la explotación, mientras que los costes variables medios o unitarios se

refieren a cada producto. La expresión del punto muerto sería, para una empresa que obtiene n productos en una misma planta:

$$CF = Q_1(P_1 - C_{v1}) + Q_2(P_2 - C_{v2}) + \dots + Q_n(P_n - C_{vn})$$

$$CF = \sum_{i=1}^n Q_i(P_i - C_{vi})$$

Donde  $Q_i$  es el volumen de producción correspondiente al punto muerto del producto  $i$  (1, 2, ..., n),  $P_i$  y  $C_{vi}$  son el precio y el coste variable unitario, respectivamente. Nos encontramos con una sola ecuación con n incógnitas (tantas como productos), que tendría, en principio, infinitas soluciones, por lo que se hace necesario disponer de información adicional que permita construir un sistema con tantas ecuaciones como incógnitas, para obtener soluciones únicas.

De ahí que para poder estimar el punto muerto en la producción múltiple, sea necesario conocer las relaciones que existen entre los volúmenes de producción de los diferentes productos, relaciones que permitan completar el sistema de ecuaciones.

Las relaciones entre los volúmenes de producción de los distintos productos pueden ser (Fernández Pirla, 1972<sup>34</sup>):

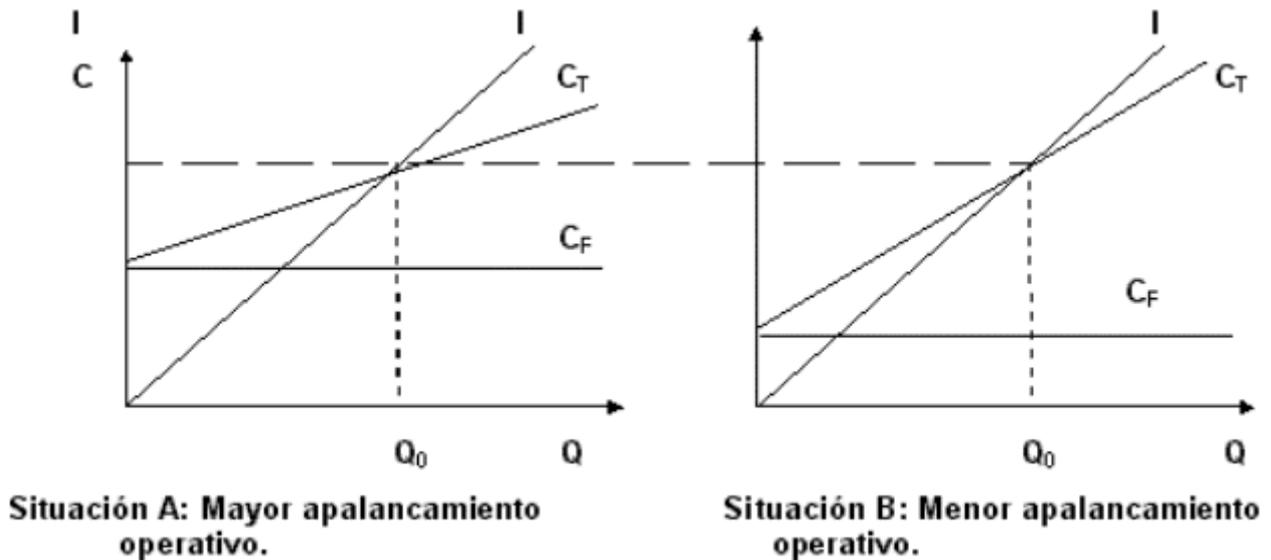
- Relaciones de demanda: relaciones determinadas por el mercado, que explican las proporciones relativas en que los diferentes productos son demandados y que la empresa puede conocer gracias a su experiencia comercial y/o investigación del mercado.

---

<sup>34</sup> Citado en Aguirre (1992)

- Relaciones técnicas: relaciones dadas por la estructura y naturaleza del sistema productivo de la empresa, que establecen las proporciones en que los diferentes productos han de ser fabricados.

### 9.3.2.- El apalancamiento operativo



**Fig. 9.2. Apalancamiento operativo**

En la situación A, para un mismo volumen de costes totales, en el nivel de punto muerto, ante una variación de una unidad vendida, se registra una mayor variación del volumen de beneficios o pérdidas, se dice entonces, que en esta situación, la empresa tiene un mayor apalancamiento operativo, ya que su volumen de beneficios es más sensible a la variación del volumen de ventas.

Cuando la estructura económica de una empresa está constituida por grandes inmovilizados que le permiten producir y vender con costes variables pequeños, pero con grandes costes fijos se dice que tiene mucho apalancamiento; estas empresas pueden pasar de generar grandes beneficios a obtener enormes pérdidas al año siguiente, sin que se modifiquen mucho las ventas de un año a otro. Así, este apalancamiento se suele utilizar como indicador del riesgo económico que soporta la empresa en su actividad, ya que mide las posibilidades de que los beneficios fluctúen ante posibles variaciones de las ventas.

El grado de apalancamiento viene dado por la siguiente expresión:

$$A_0 = \frac{\frac{\Delta B}{B}}{\frac{\Delta Q}{Q}}$$

Siendo Q las ventas y B los beneficios

Dado que  $B = I - C$ , resulta que:

$$B = P \cdot Q - (C_v \cdot Q + C_F) = Q \cdot (P - C_v) - C_F$$

de donde:

$$\Delta B = \Delta Q(P - C_v)$$

así sustituyendo este valor en  $A_0$  obtendremos la siguiente expresión:

$$A_0 = \frac{\frac{\Delta Q(P - C_v)}{Q(P - C_v) - C_F}}{\frac{\Delta Q}{Q}} =$$

$$\frac{Q(P - C_v)}{Q(P - C_v) - C_F} = \frac{Q \times m}{Q \times m - C_F}; m = (P - C_v)$$

Esta expresión nos permite calcular, para cada volumen de ventas (Q) el grado de apalancamiento operativo.

Ejemplo:

Un empresario decide abrir una cadena de hoteles. Un estudio preliminar le permite observar que sus costes fijos serán de 1000 u.m./año y que tendrá unos costes variables por habitación alquilada de 50 u.m.. El precio de la habitación lo fijará en 100 u.m.

Punto Muerto:

$$Q_0 = 1000 / (100 - 50) = 20 \text{ habitaciones / año.}$$

Supongamos que el empresario espera alquilar 40 habitaciones / año.  
¿Cuál sería su volumen de beneficios esperados?

$$\Delta B = \Delta Q(P - C_v) = 20 \times (100 - 50) = 1000$$

El empresario a través de sus fuentes de información sabe que el riesgo económico medio que soportan los hoteles de la zona es 3 y quiere conocer

para su previsión de ventas, que posición relativa ocuparía respecto a su competencia:

$$A_0 = \frac{Q \times m}{Q \times m - C_F} = \frac{40 * 50}{(40 * 50) - 1.000} = 2$$

Esto significa que el empresario se encontraría en una situación favorable, respecto a la competencia, ante una posible reducción de la demanda de habitaciones, pero desfavorable en el caso contrario.

#### **9.4.- Los costes de producción y su control<sup>35</sup>**

Vamos a centrarnos en este apartado en el control de costes a través de una comparación regular y sistemática de previsiones y realizaciones.

Las técnicas empleadas en el control de gestión podrían ser de dos tipos: presupuestarias y no presupuestarias.

El presupuesto, debe ser un plan expresado en términos cuantitativos, el cual nos marca una serie de medidas estándar teóricas de referencia con el que ir comparando las realizaciones. Así, a través de una comparación sistemática entre las previsiones establecidas a nivel de elementos de coste y secciones o lugares para determinados volúmenes de producción, y las realizaciones, puede ser controlada la actividad productiva de la empresa.

El control presupuestario periódico ha de permitir un conocimiento continuado de las desviaciones originadas, y proporcionar los elementos

---

<sup>35</sup> Véase Bueno, Cruz, Durán (1989).

necesarios para el estudio e investigación de las medidas correctoras que se precisen para alcanzar los objetivos prefijados, o bien modificar éstos.

En todo proceso de control ha de fijarse una medida de referencia que nos permita contrastar y comparar la realidad. Así, si dividimos esta norma en dos magnitudes, una física (horas-hombre, horas-máquina, unidades de materiales, etc.) y otra monetaria. Para calcular las desviaciones entre el consumo real de factores productivos y el consumo estándar utilizaremos la siguientes variables:

$F_r$  = Cantidad real consumida de factor productivo (en unidades físicas) para la producción real

$f_r$  = Precio de adquisición real por unidad de factor productivo

$Q_r$  = Producción real (en unidades físicas)

$x_r$  = Cantidad de factor productivo consumida por unidad de producto acabado =  $\frac{F_r}{Q_r}$

$F_s$  = Unidades físicas de factor productivo a consumir para elaborar la producción estándar (o prevista).

$f_s$  = Precio de adquisición estándar por unidad de factor productivo

$Q_s$  = Producción estándar o prevista (en unidades físicas)

$x_s$  = Cantidad de factor productivo consumida prevista por unidad de producto acabado =  $\frac{F_s}{Q_s}$

La desviación entre el consumo real y el estándar se podría calcular de la siguiente forma:

$$D_t = \text{Consumo real} - \text{consumo previsto} = Q_r x_r f_r - Q_s x_s f_s$$

Esa desviación total ha podido estar motivada por una variación en las cantidades consumidas de factor productivo y/o por una variación en los precios de adquisición del factor productivo. Para conocer las causas que han producido dicha desviación hacemos la siguiente distinción:

Desviación en precio o económica:  $D_p = (f_r - f_s)F_R$

Desviación en cantidad o técnica:  $D_c = (F_r - F_s)f_s$

Desviación total = Desviación económica + Desviación técnica =  $D_p + D_c$

Conociendo la desviación total y los motivos que la han producido, bien sea por una subida en los precios de los factores o por un exceso de consumo de los mismos, la empresa puede arbitrar las medidas oportunas para reconducir y corregir, en su caso, las desviaciones no deseadas.

Cuando el volumen de producción real no coincide con el previsto, **resulta de gran interés** medir la desviación entre el consumo real y el consumo previsto para la producción real conseguida (esto es, cuanto deberíamos haber consumido según el estándar para la producción real).

$D_t = \text{Consumo real} - \text{Consumo previsto para la producción real} :$

$$Q_r x_r f_r - Q_r x_s f_s = Q_r (x_r f_r - x_s f_s)$$

Siendo las causas que han provocado dicha desviación las siguientes:

Desviación en precio o económica :  $D_p = (f_r - f_s)F_r$

Desviación en cantidad o técnica:  $D_c = (F_r - Q_r x_s) f_s$

Desviación total = Desviación económica + Desviación técnica =  $D_p + D_c$

Será este último enfoque el que deba emplearse en los ejercicios propuestos siempre que el volumen de producción real no coincida con el previsto.

## 9.5.- Concepto y medida de productividad

Podemos definir la **productividad** como la relación entre los bienes y servicios producidos y los recursos consumidos en el proceso productivo. En general, se distinguen dos tipos de índices de productividad:

- a) **Índices de productividad total:** que relacionan el volumen de producción con el conjunto de todos los factores empleados, y que se define:

Bienes y Servicios

---

Mano de obra + Materias primas + Energía+...

valorando todos los componentes en la misma unidad de medida.

- b) **Índices de productividad parcial:** que relacionan el volumen de producción con un único factor, generalmente la mano de obra.

Si se busca la comparación entre las unidades productivas obtenidas a lo largo del tiempo es necesario seguir dos principios:

1. Seleccionar el año base que se tomará como referencia, y que se le asignará una productividad del 100%, independientemente de su productividad real.
2. Valorar los bienes y servicios producidos en unidades monetarias equivalentes a las del año base.

Para poder efectuar comparaciones entre la productividad de un período y la de otro, sin que las oscilaciones de los precios de los factores y de los productos influyan en los resultados, las valoraciones han de efectuarse aplicando precios constantes.

Denominaremos:

$P_j$  = número de unidades físicas elaboradas del producto  $j$  en el período 0, y  $p_j$ , a su precio unitario en este período.

$F_i$  = cantidad utilizada del factor  $i$  en el período 0 en unidades físicas, y  $f_i$ , a su coste unitario en este período.

$\Delta$  = variación positiva o negativa experimentada por la variable ante la que se sitúa este símbolo en el período 1 respecto al período 0.

Si la empresa utiliza  $m$  factores para elaborar  $n$  productos, efectuando las valoraciones con los precios del año 0 ( $p_i$  y  $f_i$ ), la productividad de la empresa en ese período sería:

$$\bar{P}_0 = \frac{p_1 P_1 + p_2 P_2 + \dots + p_n P_n}{f_1 F_1 + f_2 F_2 + \dots + f_m F_m}$$

siendo la del período 1:

$$\bar{P}_1 = \frac{p_1 (P_1 + \Delta P_1) + p_2 (P_2 + \Delta P_2) + \dots + p_n (p_n + \Delta P_n)}{f_1 (F_1 + \Delta F_1) + f_2 (F_2 + \Delta F_2) + \dots + f_m (F_m + \Delta F_m)}$$

Al coeficiente que mide por cociente la relación entre la productividad del período 1 y la del período 0 se le denomina índice de productividad global (IPG):

$$IPG = \frac{\bar{P}_1}{\bar{P}_0} = \left[ \frac{p_1(P_1 + \Delta P_1) + p_2(P_2 + \Delta P_2) + \dots + p_n(P_n + \Delta P_n)}{f_1(F_1 + \Delta F_1) + f_2(F_2 + \Delta F_2) + \dots + f_m(F_m + \Delta F_m)} \right] \left[ \frac{f_1 F_1 + f_2 F_2 + \dots + f_m F_m}{p_1 P_1 + p_2 P_2 + \dots + p_n P_n} \right]$$

La tasa de productividad global (TPG) mide la proporción de variación de la productividad entre los dos períodos:

$$TPG = \frac{\bar{p}_1 - \bar{p}_0}{\bar{p}_0} = IPG - 1$$

En muchas ocasiones es deseable saber en qué proporción ha variado la producción de un período a otro. Como antes, para evitar que las oscilaciones de los precios influyan en los resultados, se utilizan precios constantes, apareciendo así los denominados índices de Laspeyres. El índice de evolución de la cantidad de producción de Laspeyres será:

$$IL_p = \frac{p_1(P_1 + \Delta P_1) + p_2(P_2 + \Delta P_2) + \dots + p_n(P_n + \Delta P_n)}{p_1 P_1 + p_2 P_2 + \dots + p_n P_n}$$

De modo semejante, el índice de evolución de las cantidades empleadas de factores es:

$$IL_F = \frac{f_1(F_1 + \Delta F_1) + f_2(F_2 + \Delta F_2) + \dots + f_m(F_m + \Delta F_m)}{f_1 F_1 + f_2 F_2 + \dots + f_m F_m}$$

Como resulta evidente tras la comparación de las ecuaciones del índice de productividad global y de los índices de Laspeyres, el IPG es igual al cociente entre el índice de cantidades de producción y el de factores empleados.

$$IPG = \frac{IL_p}{IL_F}$$

Cuando se conocen los índices de Laspeyres, el índice de productividad global puede calcularse de este modo. Posteriormente, la tasa de productividad global se calcula como diferencia entre el IPG y la unidad.

#### **Factores que influyen en la productividad:**

1. Factores externos: incluyen el efecto de la competencia y de la evolución de la demanda, de modo que inciden en el volumen de ventas (y por tanto en el de la producción), y en el consumo de recursos.
2. Factores relacionados con la capacidad productiva y el volumen de inventarios. Generalmente una capacidad excesiva origina una baja productividad, ya que la empresa costea recursos productivos que no utiliza en su totalidad. De otro lado los inventarios excesivos incrementan los costes financieros.
3. Factores relacionados con el producto. En general se mantiene que el I+D aumenta la productividad en la medida que permite el desarrollo de nuevas tecnologías.

4. Un diseño del proceso productivo adecuado al producto (automatización) y a las necesidades del mercado suele generar altas productividades.
5. Fuerza de trabajo: Su influencia en la productividad comienza en el proceso de selección y continúa con la motivación, la evaluación del rendimiento, sistemas de incentivos, etc.
6. La calidad: Generalmente aumentos de la calidad se traducen en aumentos de productividad, ya que las mejoras en calidad reducen los desperdicios de recursos.

#### **9.6.- La primera decisión: producir o comprar<sup>36</sup>**

Evidentemente, antes de decidir sobre el diseño del proceso, la capacidad de producción, el nivel de inventarios de productos terminados, etc, ha de plantearse la posibilidad de comprar fuera el producto terminado o en estado de semielaboración o algunos de sus componentes, en lugar de producirlos la propia empresa. Es la denominada decisión de *producir o comprar*.

En ocasiones, la decisión se encuentra condicionada por cuestiones tales como la necesidad de garantizar la independencia respecto a otras empresas o la conveniencia de incorporar al producto componentes elaborados por empresas de prestigio. En otros casos, el problema puede plantearse estrictamente atendiendo al objetivo de minimizar los costes. Así, siendo  $p$  el precio que habría que pagar por cada unidad si se adquiere fuera,  $cv$  el coste variable asociado a la producción de una unidad,  $CF$  los costes fijos anuales

---

<sup>36</sup> Véase Pérez (1993)

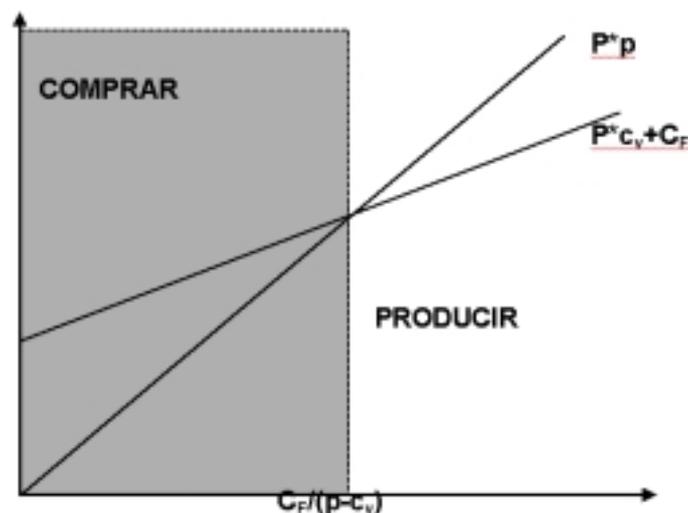
necesarios para acometer la elaboración del bien o servicio, y  $P$  el número de unidades necesarias al año, interesará producir cuando:

$$C_F + c_v P < pP$$

Es decir, cuando el coste total de "producir" sea inferior al coste de "comprar". Dicho de otro modo, la decisión óptima será la de elaborar el producto cuando:

$$P > \frac{C_F}{p - C_v}$$

El problema y su resolución se han representado en la siguiente figura. En ella se supone que el precio de adquisición,  $p$ , es superior al coste unitario variable,  $c_v$ , pues de no ser así la compra sería preferible cualquiera que fuera el valor de  $P$ . El cociente  $C_F/(p-c_v)$  determina el nivel mínimo de unidades anuales necesarias para que la decisión de producción sea preferible a la de compra.



**Fig. 9.4. La primera decisión; producir o comprar.**



## **TEMA 10: DISEÑO DEL SISTEMA PRODUCTIVO**

10.1.- Problemática del diseño del sistema de producción

10.1.1.- Diseño del producto

10.1.2.- Diseño del proceso productivo

10.1.3.- Selección de tecnologías

10.2.- Localización de plantas

10.3.- Capacidad de las instalaciones

10.3.1.- Factores que determinan la capacidad

10.3.2.- Planificación de la capacidad

10.4.- Distribución en planta.



### **10.1.- Problemática del diseño del sistema de producción<sup>37</sup>.**

Esta problemática hace referencia al conjunto de decisiones estratégicas a través de las cuales se va a configurar la estructura productiva de la empresa. Incluye el conjunto de decisiones tendentes a optimizar la elección, configuración y distribución de los factores productivos fijos y variables - instalaciones, hombres, materiales- para que la capacidad de creación de valor (como medida de eficiencia del sistema productivo) sea la máxima posible.

El diseño del sistema productivo, además de considerar los cuatro objetivos de: costes, calidad del producto, confiabilidad con lo planteado y flexibilidad para adaptarse a los cambios del entorno, debe tener en cuenta:

- Seguridad, reducción de riesgos y protección frente a accidentes.
- Ritmo y fluidez de la producción, esto es, aprovechamiento del tiempo.
- Aprovechamiento del espacio.
- Rendimiento y satisfacción en el trabajo.
- Repercusión en el medio ambiente.

Las decisiones sobre el diseño del sistema de producción pueden ser:

- Decisiones referentes a la configuración de los factores productivos fijos.
- Decisiones referentes a la configuración de los factores variables.

---

<sup>37</sup> Véase Fernández (1993)

Con respecto a las primeras podemos distinguir:

1. **Decisiones sobre capacidad productiva global**, incluyendo las decisiones sobre dimensionamiento y localización de unidades productivas.
2. **Decisiones sobre elección y diseño del proceso**, incluyendo la elección de la tecnología y del equipo productivo.
3. **Decisiones sobre distribución en planta**. Incluye el flujo de materias primas, productos semiacabados y acabados, métodos de manipulación y distribución en planta de bienes de equipo, unidades de apoyo, servicios auxiliares, localización de almacenes (de materias primas, productos semiacabados y acabados).

Con respecto a los factores variables, el más importante es la mano de obra, y en este sentido, el conjunto de decisiones más relevantes es el relativo al diseño de tareas, elección y mejora de los métodos de trabajo, establecimiento de los sistemas de incentivos, diseño de los sistemas y procedimientos de supervisión.

En cualquier caso, el diseño del sistema productivo tiene su inicio en aspectos fundamentales:

- Selección y diseño de productos
- Pronósticos de la demanda.

Por ello, es necesario una coordinación entre los subsistemas comercial, técnico y productivo.

#### 10.1.1.- Diseño de productos.

El desarrollo y la introducción de nuevos productos que valoren los clientes es un importante factor para la prosperidad y crecimiento de una organización. El diseño de productos desempeña un papel clave en la competitividad de una empresa, puesto que:

- Los factores coste, calidad y tiempo de servicio están íntimamente ligados a aquél.
- Las pérdidas de mercado se deben muy frecuentemente a las deficiencias del diseño de productos.
- Todos los procesos productivos están condicionados por el diseño de productos.
- Numerosos problemas técnicos relacionados con el proceso fabril tienen su origen en él.
- Las probabilidades de superar a los competidores son mucho mayores cuando se emprenden acciones de diseño que cuando se revisan únicamente los procesos.

El proceso de desarrollo de nuevos productos consta de los siguientes pasos:

1.- **Generación de ideas.** Las ideas sobre posibles nuevos productos o modificaciones y mejoras de los ya existentes pueden provenir de muchas fuentes: **clientes, investigación de mercado, vendedores, departamento de I+D, competidores**, etc. Debido a la vinculación con el mercado que debe

existir en esta fase, el departamento de Marketing desempeña un papel esencial, sugiriendo nuevos productos o servicios, nuevos clientes, nuevos mercados, e incluso, si es necesario cambios en la orientación empresarial.

Durante la selección de un producto o servicio es importante tener presente que éste es algo más que las características tangibles proporcionadas al cliente, pues incluye también los aspectos intangibles que pueden influenciar significativamente en el comportamiento de los consumidores (por ejemplo: dos restaurantes distintos pueden emplear las mismas materias primas y cocineros de idéntica cualificación, sin embargo, el resultado final puede ser considerado por los clientes como algo completamente distinto). Es importante analizar, por tanto, cuales pueden ser estos aspectos que no constituyen la esencia del producto en si pero pueden contribuir enormemente a su aceptación.

**2.- Selección del producto.** No todas las ideas nuevas deben desarrollarse para convertirlas en nuevos productos. Las ideas para nuevos productos deben pasar por lo menos tres pruebas: 1) el potencial de mercado, 2) factibilidad financiera y 3) compatibilidad con los equipos, procesos, conocimientos y habilidades, plantas, proveedores, etc. ya existentes.

El propósito del análisis de selección de productos es identificar cuáles son las mejores ideas y no el de llegar a una decisión definitiva de comercialización y producción de un producto. Después del desarrollo inicial se pueden hacer análisis más extensos a través de pruebas de mercado y operaciones piloto antes de tomar la decisión final de introducir el producto.

Existen varios métodos para ayudar en el análisis del producto. Uno es un método que utiliza una lista de mercado e involucra el desarrollo de una lista de factores junto con un factor de peso específico para cada uno. Cada factor se

califica de acuerdo con una escala y se calcula una calificación total ponderada.

<b>Cuadro 10.1. Análisis del producto de nueva creación</b>						
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.	Malo.	Regular.	Bueno.	Muy Bueno.	Excelente.	Peso Específico
Precio de Venta.		X				15%
Calidad del Producto.				X		10%
Volumen de Ventas.			X			20%
Operaciones compatibles.	X					10%
Ventaja sobre competencia.				X		10%
Riesgo técnico.		X				15%
Acorde con estrategia corp.				X		20%

Cada calificación de la tabla se evalúa así: Malo = 1, Regular = 2, Bueno = 3, muy bueno = 4 y excelente = 5. La calificación ponderada total del producto se calcula como sigue: calificación total =  $0,15(2) + 0,10(4) + 0,20(3) + 0,10(1) + 0,10(4) + 0,15(2) + 0,20(4) = 2,9$

Si la calificación total queda por encima de cierto nivel mínimo, la idea del nuevo producto se puede seleccionar para su desarrollo posterior.

La idea del nuevo producto también puede someterse a un análisis financiero mediante el cálculo de un rendimiento aproximado sobre la inversión. Para hacer esto, es necesario estimar el flujo de efectivo de la inversión, y los ingresos y costes de las ventas del producto en el futuro.

**3.- Diseño preliminar del producto.** En esta fase, el equipo de diseñadores no especifica el propio bien o servicio, sino cómo debería funcionar éste cuando el cliente lo emplee, es decir, cuánto tiempo debería durar, qué debería hacer, etc. El paso siguiente consistirá en tomar decisiones sobre los materiales a emplear, etc. Si se llega a un acuerdo razonable, se posee ya el concepto de diseño o diseño preliminar. Si las decisiones que

llevaron a él fueron adecuadas, el prototipo que se desarrolle a partir del mismo superara previsiblemente la siguiente fase de pruebas.

Entre los factores a considerar al decidir sobre el concepto de diseño se encuentran:

- **Función a realizar.** Debe ser desarrollada correctamente por el nuevo producto.
- **Costes:** no deben ser excesivos para el mercado objetivo.
- **Tamaño y forma:** deben ser compatibles con la función y ser aceptables y atractivos para el mercado.
- **Calidad:** Un nivel excesivo puede enrarecer el producto en demasía y una calidad insuficiente dará lugar a reclamaciones o incluso a la no aceptación del producto en el mercado.
- **Producción:** el producto debe poder ser elaborado sin dificultad.
- **Tiempo:** el producto debe estar disponible con rapidez y, en cualquier caso, cuando sea requerido.

**4.- Construcción del prototipo.** Esta es una de las fases más importantes. El prototipo pretende reflejar las características más importantes que el producto deberá presentar en su estado final, por lo que se elabora a partir del concepto de diseño generado en la fase anterior. Primero se pueden fabricar a mano varios prototipos que parezcan al producto final (en la industria del automóvil es normal hacer modelos de arcilla de los automóviles nuevos). En las empresas de servicios un prototipo podría ser un solo punto en donde se pueda probar el concepto de servicio en su uso real.

**5.- Pruebas de Mercado.** Las pruebas en los prototipos buscan verificar el desempeño técnico y comercial. Una manera de apreciar el desempeño

comercial es construir suficientes prototipos como para apoyar una prueba de mercado para el nuevo producto. Las pruebas de mercado casi siempre duran entre seis meses y dos años y se limitan a una región geográfica pequeña. El propósito de una prueba de mercado es obtener datos cuantitativos sobre la aceptación que tiene el producto entre los consumidores.

**6.- Diseño definitivo del producto.** Durante esta fase se desarrollan dibujos y especificaciones para este producto. Como resultado de las pruebas en los prototipos se pueden incorporar ciertos cambios al diseño definitivo.

#### 10.1.2.- Diseño del proceso productivo<sup>38</sup>

El diseño del proceso especifica como se desarrollarán las actividades que la función de producción debe realizar. Las necesidades del mercado se pueden satisfacer utilizando diferentes funciones de producción. Existen cinco tipos genéricos de funciones de producción: proyecto, artesanal, lotes, masa, continua y flexible.

La **producción por proyecto** se ocupa de obtener productos individualizados que satisfacen las necesidades específicas de cada cliente. Se caracteriza por tener un alto coste, utilizar trabajadores especializados, disponer de maquinaria de uso general (se puede utilizar para realizar diferentes tareas) y resulta difícil de planificar y controlar. El producto no es fácil de definir en sus etapas iniciales y está sometido a un alto grado de cambio e innovación. La construcción de un puente, de un barco, o un proyecto telemático son algunos ejemplos.

---

<sup>38</sup> Véase Fernández (1993)

**La producción por lotes (discontinua o intermitente) y la producción artesanal (taller de trabajo)** se caracterizan por fabricar un volumen pequeño de una gran variedad de productos. En general, la producción por lotes se distingue de la producción artesanal por el mayor tamaño del lote, la mayor uniformidad de los productos y la relación más estrecha entre las tareas necesarias. La producción artesanal ofrece generalmente una mayor adaptabilidad a las distintas exigencias de los clientes, hallándose más a menudo en aquellas actividades que requieren prototipos o fabricación por encargo. Por ejemplo, ebanisterías y talleres de reparación de vehículos. La producción por lotes se puede justificar cuando el producto no está estandarizado o cuando el volumen de producción es bajo. En este caso, es la más económica y tiene el menor riesgo. Esta forma de producir es común a las etapas iniciales de los ciclos de vida de los productos y en los productos con baja cuota de mercado.

**La producción en masa y la producción continua** se caracteriza porque las máquinas y centros de trabajo están alineados unos a continuación de otros, según la secuencia lógica de las tareas a realizar para transformar los materiales en productos terminados. La producción en masa, aunque altamente mecanizada e incluso automatizada, requiere una cantidad de trabajadores más elevada que la producción continua. En ambos casos, las tareas se definen minuciosamente y existe una marcada división del trabajo. En general, la producción continua se diferencia de la producción en masa por su mayor volumen, la diferenciación más limitada de sus productos, la mayor dependencia de los bienes de equipo, la relación más estrecha entre las diversas etapas de su proceso de transformación y el uso más intenso de equipos automatizados de manipulación y transferencia de materiales. Entre los productos elaborados por un proceso de producción en masa se incluyen los automóviles, los bolígrafos, las calculadoras de bolsillo, etc; entre los

fabricados por procesos continuos se encuentra el acero, los productos químicos, el papel, etc.

La producción en masa satisface las necesidades de un número elevado de clientes, mediante la fabricación a un coste relativamente bajo de una gran cantidad de productos uniformes (estandarizados). Para ello se apoya en dos pilares fundamentales: la sustitubilidad de las partes y la cadena de montaje.

La intercambiabilidad de las partes requiere un ensamblaje sencillo y proporciona una serie de ventajas tales como:

1. Permite eliminar todas las tareas relacionadas con el limado y ajuste de las partes, así como a los trabajadores encargados de realizarlas.
2. Facilita el servicio de mantenimiento, al vender los recambios cualquier concesionario o distribuidor oficial, y realizar las actividades de reparación técnicos de empresas especializadas en realizar este tipo de trabajos.

A finales del siglo pasado, la fabricación de automóviles se realizaba manteniendo inmovilizado en un lugar el automóvil y desplazando a su alrededor los trabajadores que iban montando las piezas una a una a la par que las ajustaban para cada coche. Henry Ford desarrolló la cadena de montaje, a partir de la idea de mantener fijos los trabajadores y desplazar los automóviles.

La cadena de montaje se concreta en una estructura productiva formada por un secuencia rígida de tareas, impuesta por las diversas transformaciones técnicas que deben ser ejecutadas para fabricar un elevado volumen de un

determinado producto. El producto comienza con unas pocas partes y progresa sin retraso alguno, a través de una distribución secuencial de las tareas. A cada posición de la cadena llegan componentes y partes adicionales que son añadidos al producto. Al progresar hacia adelante, el producto va tomando cada vez más su forma definitiva, así hasta llegar al final de la cadena con el producto acabado y listo para la inspección.

La cadena también favorece la productividad mediante la división del trabajo y la correspondiente especialización. La especialización proporciona una serie de ventajas:

- a) Disminuye el tiempo necesario para aprender una tarea.
- b) Reduce el gasto de material durante el período de aprendizaje.
- c) Elimina el tiempo utilizado en cambiar de una tarea a otra.
- d) Permite alcanzar altos niveles de habilidad personal.
- e) Contribuye a encontrar el puesto más adecuado para cada persona.
- f) La especialización de los trabajadores en microtareas facilita, no sólo el aprendizaje, sino también la sustitubilidad e incorporación de trabajadores, ya que no se requiere que éstos posean cualificación alguna.

La especialización también favorece la sustitución de trabajadores por maquinaria, para así incrementar el ritmo de producción.

La división del trabajo y la correspondiente especialización dio lugar al nacimiento de nuevas profesiones, por ejemplo, los ingenieros industriales, que se encargaron de diseñar componentes y planificar la secuencia de la cadena, o los especialistas en el control de calidad.

La producción en masa es intensiva en capital. Las máquinas son muy especializadas y para su manejo requieren de operarios sin cualificación. Los costes fijos son cuantiosos, no obstante, al tener unos costes variables bajos y realizar un volumen de producción elevado, el coste unitario de producción es muy pequeño.

La organización en la fábrica se apoya en dos conceptos fundamentales: el puesto de trabajo, como un conjunto claramente definido de tareas y, la antigüedad, entendida como el tiempo trabajado en una determinada empresa, fábrica o taller.

Los puestos se dividen en las tareas que los componen y son valoradas de acuerdo con las características subyacentes (destreza, riesgo, responsabilidad, etc) para asignarles una categoría y un salario. Además, los puestos de trabajo se agrupan en líneas jerárquicas que implican progresivamente más cualificaciones y una retribución mayor. Surgió también el tiempo estándar de operación que permite planificar la producción, calcular el precio de coste de cada producto y asegurar que cada obrero trabaje a un ritmo suficiente (al comparar el tiempo efectivamente empleado y el tiempo estándar correspondiente al trabajo efectuado).

La antigüedad es el criterio utilizado para la asignación de puestos de trabajo, y para mantener la seguridad en el empleo (en tiempos de crisis son suspendidos de empleo los trabajadores con menos antigüedad).

La producción en masa requiere de una producción estable para lograr la máxima eficiencia, por ello las empresas tratan de hacer frente a las fluctuaciones de la demanda utilizando como elemento amortiguador las existencias de productos terminados. Ahora bien, este método es viable cuando hay un producto estándar y almacenable (cuyo valor de mercado es

improbable que disminuyan si cambian repentinamente los gustos o la tecnología, o desciende rápidamente el coste de las materias primas).

**La producción flexible** es un sistema productivo que favorece la innovación en productos, a la par que permite la adaptación a los incesantes cambios del mercado en lugar de intentar controlarlos. Se apoya en un equipo flexible (máquinas polivalentes) y unos trabajadores cualificados.

En un proceso flexible predominan las actividades manuales y no estandarizadas. La mecanización requerida es reducida y el volumen de producción es pequeño. Las máquinas pueden servir para realizar operaciones muy diversas y deben ser manejadas por personal cualificado, que esté familiarizado con una amplia variedad de productos y sus correspondientes procesos. Los costes unitarios suelen ser elevados, con costes variables altos (mano de obra cualificada) y costes fijos pequeños (la maquinaria de uso general tiene los precios más bajos del mercado y, desde el punto de vista tecnológico es la menos avanzada). No obstante, para volúmenes de producción pequeños este proceso es el más eficiente.

La organización de la producción es muy rudimentaria. La toma de decisiones ha de ser audaz y arriesgada y, más o menos, intuitiva: obedece a una búsqueda activa de nuevas oportunidades, y la selección de alternativas no se hace de acuerdo a reglas preestablecidas, sino en apreciaciones del director de fabricación.

La organización de la fábrica se apoya en el trabajo en grupo, para favorecer la cooperación y el intercambio de información con el correspondiente incremento de la creatividad. Los equipos pueden tener un grado importante de autonomía en lo que se refiere a planificación del trabajo, efectuar cambios en los productos con carácter de prueba. Los trabajadores

dirigen sus acciones hacia una meta de calidad o innovación y no para alcanzar un volumen de producción a costes bajos.

La selección de personal se realiza más por sus aptitudes que por sus conocimientos. No resulta fácil acostumbrarse a trabajar en grupo, por ello se concede más importancia a la adaptabilidad y a un buen acoplamiento a la cultura de la empresa. Estas fábricas dan mucha responsabilidad a los trabajadores, por tanto se produce una importante descentralización y delegación de autoridad.

La remuneración de los trabajadores se realiza en función de la cualificación, sin embargo, las escalas salariales se acortan para favorecer el espíritu del grupo y la cooperación. Se mantiene el menor número de niveles jerárquicos posible, para favorecer la comunicación interna y poder responder rápidamente a los cambios del entorno. Para favorecer la comunicación también se utiliza una política de empleo a largo plazo y se fomenta la rotación del personal por distintos puestos y departamentos.

La producción flexible favorece la estabilización de la producción y el empleo. Ampliando las cualificaciones de su plantilla, una empresa puede trasladar a los trabajadores de un puesto a otro según las necesidades de cada momento, y mayores son las oportunidades de hacer frente a las variaciones de la demanda.

La flexibilidad se puede conseguir a nivel total o parcial. La parcial se consigue creando un equipo de trabajadores cualificados que puedan realizar diversas tareas, a fin de que roten por la fábrica cuando sea necesario (ayudar en los incrementos esporádicos de la demanda, sustituir a trabajadores enfermos, etc).

### 10.1.3.- Selección de tecnologías

En el área empresarial, la tecnología incluye las habilidades, técnicas, procedimientos, equipos y sistemas para llevar a cabo un trabajo. Cuando las empresas diseñan o rediseñan sus subsistemas de Operaciones han de tomar decisiones relacionadas con los métodos y equipos, esto es, con la tecnología a emplear en la producción de bienes y servicios. El acierto o fracaso en la selección de la tecnología adecuada ejerce importantes repercusiones estratégicas sobre la empresa.

Las distintas tecnologías empleadas por una empresa no generan necesariamente el mismo impacto competitivo. El dominio de alguna de ellas es una condición para el éxito, dadas sus repercusiones sobre costes y diferenciación, mientras que la contribución de otras puede ser menos importantes, bien por tener poca influencia sobre los objetivos mencionados, bien porque pueden acceder a ellas todos los componentes de una industria.

Podemos clasificar las tecnologías en tres grupos: básicas, claves y emergentes.

- Las **básicas** son utilizadas intensamente por la empresa, pero que están al alcance de cualquier competidor. En muchos casos, su dominio les permite conseguir una ventaja competitiva temporal, pero no sostenida.
  
- Las **claves** son las que, en un momento dado, ejercen el mayor impacto; constituyen la fuerza conductora de la competencia y la fortaleza, que las distintas firmas tienen en relación con ellas, se refleja en sus posiciones competitivas. Su dominio se convierte en una cualidad distintiva e indispensable, necesaria para aquellas

entidades que quieren alcanzar el éxito en un determinado proyecto.

- Las **emergentes** son las que se encuentran en la etapa de desarrollo. Su empleo en un proyecto empresarial determinado es, por el momento, marginal; sin embargo, en un futuro, podrían tener un impacto potencial importante y algunas podrían pasar a ser tecnologías clave.

La caracterización de cada tecnología dependerá, esencialmente, del papel que desempeñe dentro de cada actividad emprendida por la empresa, pudiéndose dar la circunstancia de que una tecnología dada pueda pertenecer indistintamente a las tres categorías señaladas en función del proyecto en el que se aplique.

La elección de la tecnología parece un problema de oportunidad, imaginación y creatividad, además de disponibilidad de recursos técnicos y financieros. Además del presupuesto de capital, hay que tener en cuenta la compatibilidad con la estructura organizativa y métodos de trabajo existentes; efectos sobre el personal. medio ambiente, etc.

La elección no se puede considerar como una sola acción, sino un proceso que incluya la investigación tecnológica continua, la elección de tecnologías adecuadas y la implantación de la elegida (todo ello con el apoyo y asesoramiento especializado).

## 10.2.- Localización de plantas<sup>39</sup>

La decisión de localización requiere una inversión considerable y, una vez puesta en práctica, no se dispone de la suficiente flexibilidad para proceder a correcciones sin que implique serias consecuencias, ello sin tener en cuenta una serie de costes imposibles de recuperar.

Una empresa que se plantea localizar una nueva fábrica debe decidir si la ubica en el propio país donde desarrolla su actividad o en el extranjero. Si el emplazamiento se decide realizarlo en el propio país, el estudio de la localización se puede llevar a cabo en dos fases:

1. Selección geográfica que reduce las Comunidades Autónomas a un número más reducido para su análisis. Un método para lograr esto es mediante el análisis de la sensibilidad de los costes de distribución según los cambios de ubicación geográfica. Otro es evaluar comparativamente los parámetros estadísticos de toda la Comunidad Autónoma que sean significativos para las decisiones de ubicación.
2. Visitar y analizar provincias específicas dentro de las Comunidades Autónomas sobrevivientes.

Un lugar idóneo no precisa de una alta calificación en todos y cada uno de los factores decisorios, pero debiera puntuar en alto grado en aquellos que realmente establecen diferencias significativas en la competitividad de la fábrica. En este sentido, los factores que preocupan más a las empresas se engloban en cuatro categorías generales: nivel de salarios (remuneraciones

---

<sup>39</sup> Véase Fernández (1993)

promedio por hora), actividad sindical (porcentaje de sindicalizados, porcentaje de cambios en la afiliación sindical, paros de trabajo en porcentaje de horas trabajadas), ambiente de fabricación (cambio de porcentaje en el empleo de fabricación, cambios de porcentaje en los establecimientos de fabricación) y características de la población (población escolar total, personas en el grupo de 18 a 44 años de edad). Una vez evaluada la comunidad hay que hacer estudios más detallados para evaluar el sitio en concreto.

En definitiva, los factores que deberían examinarse al evaluar la localización de una fábrica serían:

A) Factores de coste:

- Costes de distribución
- Costes de mano de obra
- Costes por impuestos
- Costes de servicios públicos
- Costes de ocupación (alquileres, precio del suelo, etc.)

B) Otros factores operativos:

- Acceso a clientes
- Servicios de Transporte (Aire, Camión, Tren, Agua)
- Mano de obra (oferta y calidad de obreros especializados, oferta y calidad de obreros no especializados, oferta y calidad de los trabajadores y técnicos, relaciones obrero-patronal)
- Calidad de los servicios públicos (Electricidad, Combustible, Agua, Teléfono, Alcantarillado)
- Gobierno (Calidad de servicios del gobierno local, ambiente para los negocios como regulaciones y papeleo, etc.)
- Lugar y edificio (tamaño del lugar, terreno y acceso, eficiencia del edificio, potencial de expansión)
- Condiciones de vida del área circundante.

No obstante, existen dos casos en los que no es necesario realizar ninguna valoración objetiva de los factores que afectan a la localización: antecedentes industriales y factor preferencia.

1.- Los antecedentes industriales se dan cuando una nueva fábrica se localiza en la zona elegida anteriormente por empresas similares, en este caso no se realiza estudio alguno de localización.

2.- El factor preferencial incluye los intereses personales. Por esa razón, la localización se fija de acuerdo con un factor personal que influye en quién debe decidir (no el analista).

Los elementos que más afectan a la localización de fábricas, se pueden agrupar en seis categorías:

**a) Localización dependiendo de las salidas del proceso.**

Localizar las fabricas cerca de los mercados es muy importante en los siguientes casos:

- Los costes de transporte a los mercados son un porcentaje muy alto del coste total del producto.
- Productos terminados perecederos (pastelerías, panaderías, etc.)
- Productos terminados frágiles, que corren el riesgo de romperse durante el transporte.
- Productos que aumentan el peso o volumen durante le proceso de fabricación.

- Cuando los servicios son el principal producto de la empresa (restaurantes, cines, etc.)
- Sistemas de producción diseñado para artículos bajo pedido (ebanisterías)

#### **b) Localización dependiendo de los elementos de entrada al proceso.**

Las industrias del tipo analítico, como regla general, tienden a estar ubicadas cerca del origen de sus materias primas. En estas, la materia prima básica se descompone, transforma y divide en varios productos y subproductos. En las industrias de tipo sintético, distintos materiales y partes del proceso se unen entre sí para formar una unidad básica.

El mayor impacto de la materia prima sobre las decisiones de localización se presentan en las industrias extractivas, que dependen de materiales que proceden del mar, bosques etc.

La localización está próxima a las fuentes de los mercados de materias primas si el producto disminuye en volumen o peso en el proceso de producción.

Una empresa cuya base competitiva sea la introducción de nuevos productos, puede necesitar los recursos tecnológicos y de ingeniería disponibles en áreas próximas a una Universidad. Sin embargo, una empresa que comercialice productos estandarizados, puede localizarse en sitios menos orientados a la tecnología, donde la mano de obra y los impuestos tienden a ser más bajos.

De otro lado, el mercado de trabajo afecta cada vez más a las decisiones de localización. Hay que tener en cuenta la dimensión del mercado, el nivel de cualificación de la población, la rotación de empleados, la población en el grupo de 18 a 44 años de edad y otros.

### **c) Localización dependiendo de los requisitos del proceso.**

Siempre deberán evaluarse los servicios públicos en la selección de sitios para la fábrica tales como electricidad, gas natural, agua y sistemas de drenaje.

Los costes del terreno son uno de los factores de menor importancia en las decisiones de localización. Los costes de urbanización del terreno suelen ser más importantes que el coste del propio terreno. Por lo general se deben hacer gastos de excavación, nivelación, relleno, construcción de carreteras y cimientos.

Un factor importante es el coste de transporte, cuya sensibilidad se mide valorando comparativamente los costes de transporte de salida y, entrada para cada emplazamiento geográfico considerados.

### **d) Localización dependiendo de factores legales y tributarios.**

Una estructura favorable de impuestos condiciona muchas veces la decisión de localización. Adicionalmente a los incentivos tributarios, las comunidades tienden a atraer a las empresas creando zonas industriales y ofreciendo terrenos adecuados a precios atractivos.

Una creencia común es que las empresas tienden a localizarse en comunidades con tasas impositivas bajas. Aún cuando hay algo de verdad en esto, podría ser más exacto afirmar que al decidir la localización, se buscan

tasas impositivas moderadas en relación a los servicios proporcionados por la localidad.

**e) Localización dependiendo de las disponibilidades de local y fábrica.**

Entre los sitios disponibles, se puede elegir aquél que tenga un edificio adecuado para ser comprado o alquilado.

**f) Facilidades de la comunidad.**

Las condiciones de vida de la localidad deben ser investigadas cuando se toman decisiones de localización, ya que está en juego, por ejemplo el bienestar de los empleados (centros comerciales, instalaciones médicas, oportunidades para el ocio). Algunas empresas que están orientadas hacia la investigación, encuentran que una localización próxima a las Universidades proporciona un mayor intercambio de conocimientos lo que facilita la investigación aplicada y tecnológica.

**10.3.-Capacidad de las instalaciones<sup>40</sup>**

El objetivo de la capacidad de una fábrica es satisfacer de la manera más eficiente y en el momento oportuno la cantidad de producto requerida por el mercado. Capacidad y localización son decisiones que se tendrían que tomar conjuntamente. Los costes de fabricación están relacionados con la capacidad y los costes de transporte con la localización. Ambos conforman el coste total del producto en el mercado. Por otra parte, la demanda de muchos productos

---

<sup>40</sup> Véase Fernández (1993)

depende de la localización de la fábrica y la capacidad depende de la demanda.

La capacidad se define como el output por período que puede obtenerse con los recursos actuales en condiciones de operación normales. Un error común en la medición de la capacidad es ignorar el tiempo. También se suele **confundir la capacidad eficiente, con la capacidad pico y con el volumen**. El volumen es la cantidad real de producción durante cierto período; mientras que la capacidad eficiente es la cantidad de producción que puede obtenerse al menor coste en condiciones normales de funcionamiento. Por su parte, la capacidad pico puede conseguirse sólo durante un período de tiempo muy corto, que suele ser de algunas horas por día o algunos días por mes: representa la capacidad eventual máxima de la operación, considerando la inclusión de tiempo extra, trabajadores adicionales y políticas especiales para un mayor volumen.

Resulta difícil obtener una medida real de la capacidad, a causa de las variaciones cotidianas en los elementos de fabricación (trabajadores que llegan tarde o se ausentan, fallos en los equipos y tiempos muertos para mantenimiento, etc.). También hay que resaltar que la medición de la capacidad viene condicionada por las políticas directivas: número de horas que se trabajan por semana, tiempo extra, subcontratación de actividades, etc.

#### 10.3.1.- Factores que determinan la capacidad

La mayoría de los elementos relacionados con el diseño del sistema productivo afectan directamente a la capacidad de la planta. Los principales son los siguientes:

- **Instalaciones.** La dimensión y previsión para expansión, así como los costes de transporte, distancia al mercado, oferta de mano de obra, fuentes de energía, etc. afectan directamente a la capacidad presente y futura de la planta.

- **Productos.** La estandarización de los componentes, la duración de la serie y la uniformidad de los productos favorecen la producción a gran escala y por tanto la capacidad de las plantas. Una producción muy diversificada que requiere procesos diferentes condiciona el crecimiento de las instalaciones en el mismo lugar físico.

- **Proceso.** Un proceso bajo control estadístico permitirá una mayor tasa de salida de productos de buena calidad, que en otro caso habría que reprocesar. A su vez, los procesos rígidos permiten un mayor volumen de producción que los procesos flexibles.

- **Trabajadores.** La cualificación de los trabajadores, el período de aprendizaje, la rotación en los puestos, así como la motivación también incide en la capacidad.

- **Factores de producción.** La política de inventarios y la calidad deseada para los productos afectan a la capacidad de la planta. No es lo mismo fabricar productos con una elevada calidad de diseño dirigidos a segmentos de elevado poder adquisitivo, que fabricar productos con un diseño estándar dirigido al mercado de masas.

- **Fuerzas externas.** Las políticas gubernamentales, las leyes que regulan las actividades de los trabajadores, la legislación medioambiental, los cambios en las necesidades del mercado, el nivel de ingresos y la concentración de los clientes condicionan asimismo la capacidad.

### 10.3.2.- Planificación de la capacidad.

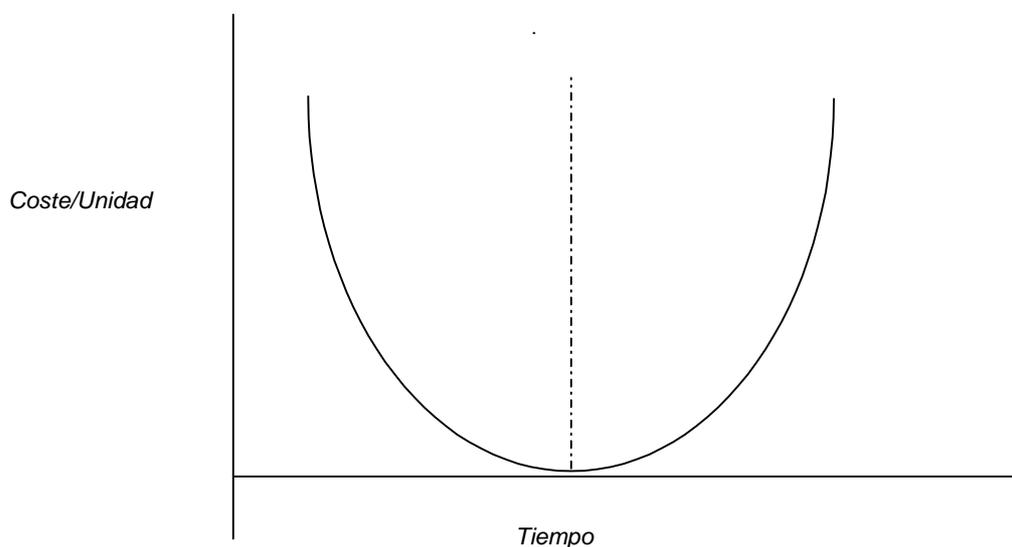
La capacidad debe apoyar la estrategia para mejorar la posición competitiva de la empresa en el mercado, tratando de evitar la sobrecapacidad del sector industrial. La planificación de la capacidad consta de las siguientes etapas:

- Previsión de la demanda.
- Análisis de la capacidad del sector.
- Análisis de la capacidad interna.
- Alternativas posibles
- Evaluación de las alternativas y ejecución.

El objetivo final consiste en responder a las preguntas: ¿Cuánta capacidad industrial adicional debe proporcionarse?, y ¿Cuándo?.

- La previsión de la demanda debe ser lo más exacta y fundamentada posible, por ello se debe insistir en que:
  - Tenga por lo menos cinco años de duración, ya que la capacidad es una decisión irreversible a corto plazo.
  - Se exprese en unidades físicas y no en dinero.
  - Incluya los posibles nuevos productos que serán introducidos durante el período de planificación considerado, y aquéllos que serán abandonados.
  - Refleje el cambio en la estrategia competitiva que puede, por ejemplo, acentuar líneas de productos novedosas en detrimento de los productos más convencionales y estandarizados.
  - Recoja los cambios demográficos futuros.

- Tenga en cuenta los cambios tecnológicos. La tecnología futura puede hacer obsoleta la actual adición de capacidad.
- El sector industrial evoluciona con una curva de costes unitarios en forma de U. La empresa debe tener en cuenta en qué parte de la curva se encuentra la capacidad del sector: costes decrecientes o costes crecientes.



**Fig. 10.1. Planificación de la capacidad**

l) En situación de costes decrecientes, las empresas tienden a incrementar la capacidad llevando alguna de las siguientes actuaciones: producir a gran escala, construir nuevas fábricas, anticipar capacidad, explotar economías de escala y competir con base en el precio, localizar nuevas fábricas en países donde los costes de la mano de obra sean reducidos, incrementar la automatización de la fábrica.

Los costes decrecientes acontecen cuando el sector está en plena expansión.

II) En situaciones de costes crecientes, las empresas suelen tomar algunas de las siguientes decisiones: construir fábricas de pequeña escala, renovar las instalaciones existentes, añadir capacidad cuando lo exija la demanda, localizar fábricas en los mercados de demanda, evitar el riesgo asociado con la explotación de las economías de escala y competir con base en el servicio, calidad y otras metas, evitar la utilización de tecnologías intensivas en capital.

Los costes crecientes reflejan un exceso de capacidad del sector, donde las empresas se ven obligadas a fabricar por debajo del mínimo de capacidad eficiente.

- Es necesario conocer con exactitud nuestra capacidad actual en condiciones normales de funcionamiento, también hay que considerar posibles alternativas para atender incrementos de demanda esporádicos, así como el efecto que producen en la moral de los trabajadores. Por ejemplo, incrementos temporales se pueden atender contratando trabajadores a tiempo parcial, incrementando el número de horas extraordinarias, aumentando el número de turnos o subcontratando el exceso de demanda a un tercero.

Un elemento importante a tener en cuenta es el incremento de la capacidad a largo plazo ocasionada por una mejor dirección de la fábrica. Por ejemplo, desarrollar un liderazgo más participativo y fijar incentivos eficaces contribuye a crear un buen clima laboral. Otra opción es organizar mejor los sistemas productivos, permitiendo una eliminación del despilfarro y logrando que las fábricas sean más eficientes.

Una vez hechas estas consideraciones, si la dirección estima conveniente que deberá incrementar la capacidad de la fábrica, establecerá un plan de actuación, que tendrá en cuenta lo siguiente:

- Número máximo de trabajadores en la fábrica.
- Turnos de fabricación.
- Preferencias de localización.
- Límites a la inversión.
- Criterios de justificación económica y estratégica

Teniendo en cuenta las limitaciones de infraestructura impuestas por las políticas de la empresa, el siguiente paso consiste en formular las diferentes opciones posibles para incrementar la capacidad, y pueden ser: ir hacia una mayor integración, fusiones o adquisiciones, incrementar la dimensión de la fábrica actual, localizar nuevas fábricas, cerrar la fabrica actual y abrir otras en lugares diferentes y subcontratar parte de las actividades. En cualquier caso, se tendrán siempre en cuenta los requisitos tecnológicos y, sobre todo, los del equipo productivo, el personal actual y el que se contrataría en el futuro, así como el espacio que se necesita.

La decisión de reducir la capacidad incluye las mismas etapas que el proceso de ampliar, pero al final, se reduce a la alternativa de cerrar fábricas o reducir plantillas. Las razones por las que se consigue un exceso de capacidad son múltiples, entre otras:

- La búsqueda de economías de escala
- El cambio técnico (la introducción de una nueva tecnología que elimina las economías de escala)

- La utilización de capacidad compartida con otras empresas y el abandono de la actividad por parte de éstas.
- La edad de la fábrica que provoca la introducción de nuevos competidores con fábricas más modernas.
- Incapacidad para detectar las intenciones de los competidores.
- Crear barreras a la entrada.
- Nuevos ingresos
- Barreras de salida.
- Efecto irreversible del incremento de la capacidad. Las expectativas futuras eran muy buenas, pero no se materializaron. No obstante, la decisión ya se había tomado y realizado.

Por último, se evalúa cada una de las alternativas posibles y se recomienda la que mejor contribuye a desarrollar la estrategia empresarial. En último lugar, se ejecuta la opción recomendada.

#### **10.4.- Distribución en planta.**

Podemos definirla como el proceso de determinación de la mejor ordenación de los factores disponibles, de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible.

En definitiva, se procurará encontrar aquella ordenación de los equipos de las áreas de trabajo que sea más económica y eficiente, al mismo tiempo que segura y satisfactoria para el personal que ha de realizar el trabajo. De forma más concreta, podríamos decir que este objetivo general se alcanza a través de la consecución de hechos como:

- Disminución de la congestión.
- Supresión de áreas ocupadas innecesariamente
- Reducción de las manutenciones y del material en proceso
- Disminución del riesgo para el material o su calidad
- Mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria y los servicios.
- Disminución de los retrasos y del tiempo de fabricación e incremento de la producción
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
- Etc.

Los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta son:

a) **Unidad.** Hay, que alcanzar la integración de todos los elementos implicados en la unidad productiva, para que se funcione como una comunidad de objetivos.

b) **Circulación mínima.** Ha de procurarse que los recorridos efectuados por los materiales y hombres, de operación a operación y entre departamentos sean óptimos, lo cual requiere economía de movimientos de equipos, de espacio, etc. La localización relativa de los centros de trabajo debería permitir que los recorridos de grandes cantidades de materiales y personal fuesen los más cortos posibles. Por ello, es importante el reconocimiento de frecuentes interconexiones entre distintos centros y puestos de trabajo, pues esto permitirá colocar dichos centros cercanos entre sí.

c) **Seguridad.** Se ha de garantizar la seguridad, satisfacción y comodidad del personal, consiguiéndose así una disminución en el índice de accidentes y una mejora en el ambiente de trabajo.

d) **Flexibilidad.** La distribución en planta necesitará, con mayor o menor frecuencia, adaptarse a los cambios en las circunstancias bajo las que se realizan las operaciones, lo hace aconsejable la adopción de distribuciones flexibles. La flexibilidad de una distribución en planta dependerá de la habilidad para pronosticar los cambios. Si esto no es posible, una distribución flexible debería, al menos, permitir que los cambios requeridos por las nuevas condiciones se puedan hacer a un coste mínimo.

#### **-Tipos de distribución en planta.**

Según Fernández y Vázquez (1994) la forma de organización del proceso productivo, esto es, la configuración seleccionada, resulta determinante para la elección del tipo de distribución en planta. Así podemos distinguir entre: distribución por producto, distribución por proceso, distribuciones híbridas y distribuciones por posición fija.

En la **distribución funcional** los factores de producción se agrupan de acuerdo al tipo de función que desempeñan. Las ventajas que se pueden conseguir son las siguientes:

1. Favorece un alto grado de utilización de las máquinas, lo que permitirá emplear menos máquinas y evitar duplicaciones.
2. Cuando una máquina funciona mal o se avería, puede ser sustituida con facilidad por otra máquina. Si estas máquinas no se encuentran en el mismo lugar, no se da tal flexibilidad. Además,

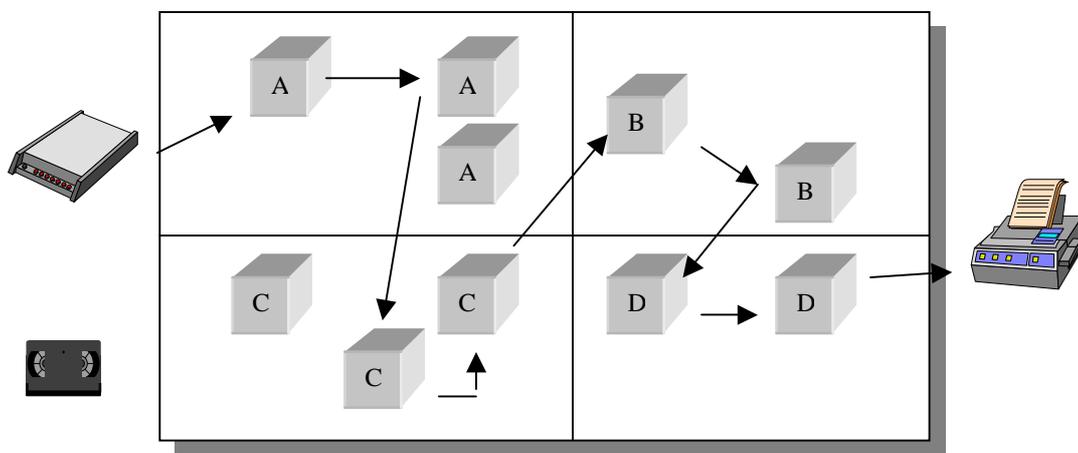
en caso de avería, como no existe una línea que haya de mantener en perfecto funcionamiento, no se para el conjunto de operaciones. Las otras áreas pueden seguir funcionando, al menos mientras que no se agote el inventario.

3. Si las máquinas de la misma clase se encuentran en una única zona, *los operarios pueden ser formados y supervisados con facilidad* (normalmente por un único supervisor), los equipos de mantenimiento pueden familiarizarse mucho más rápidamente con el proceso, las herramientas pueden compartirse y así sucesivamente.

Algunos de los inconvenientes relacionados con la distribución funcional son los siguientes:

1. Las piezas se trasladan de una función a la siguiente en el proceso de transformación, que a veces, está muy distante. Cada paso consume un tiempo valioso: las partes depositadas, esperan a ser trasladadas, son movidas y esperan ser utilizadas en la fase siguiente. Lo fabricado hoy por una función quizá espere días o semanas hasta que lo transforme la siguiente función, por lo que se acumulan existencias en proceso. Las distancias largas entre funciones exigen que se acumule suficiente trabajo para que el transporte sea económico.
2. Hay un desperdicio en el transporte. Cada pieza se desplaza cientos de metros, incurriendo en costes de manipulación mayores de los necesarios.

3. Cada trabajador está asignado a una única función y se convierte en un especialista. Ahora bien, la especialización en el manejo de un solo tipo de máquina restringe la capacidad de movimientos del trabajador a otros puestos de trabajo y disminuye su nivel de satisfacción laboral.
4. El flujo de materiales y el trabajo de los operarios es difícil de estandarizar, lo que dificulta las actividades de mejora del proceso.
5. Como los procesos consecutivos pueden encontrarse a cierta distancia uno de otro, quedan obstaculizadas las comunicaciones y la visibilidad entre las personas de departamentos diferentes.



**Fig. 10.2. Distribución Funcional**

**En la distribución por producto**, los componentes se ordenan de acuerdo con las etapas progresivas a través de las cuales avanza la fabricación, conformando una línea de montaje con objeto de que la secuencia especializada del proceso de transformación dé como resultado final el

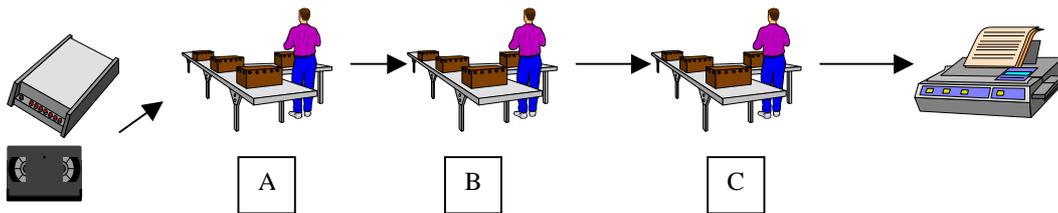
producto requerido. Las máquinas están próximas entre sí, y la distancia que tiene que recorrer el material para completar la secuencia total de producción es pequeña, por lo que se minimiza el transporte interno. Algunas otras ventajas que presenta este tipo de distribución en planta son las siguientes:

1. Reducida cantidad de trabajos en curso, ya que el output de un proceso pasa inmediatamente al siguiente.
2. Se requiere menos espacio para el transporte y el almacenamiento temporal de los productos.
3. Se simplifican los sistemas de planificación y control de la producción, así como la supervisión.
4. En general, se requiere poca preparación por parte de los operarios en el proceso productivo, por lo que el aprendizaje es corto y poco costoso.

Alguna de las limitaciones más importantes son las siguientes:

1. Es muy inflexible. Un cambio en el diseño del producto puede requerir grandes alteraciones en la organización.
2. El tiempo viene determinado por la máquina más lenta, por lo que hay que reducir la velocidad de las máquinas, o bien permanecerán inactivas durante un tiempo excesivo.
3. La avería de una máquina puede ocasionar un paro total del proceso que sigue a dicha máquina.

4. Se precisa una inversión relativamente grande, puesto que a veces se distribuyen máquinas iguales a lo largo del proceso, igualmente, se pueden tener máquinas redundantes para los casos de averías.

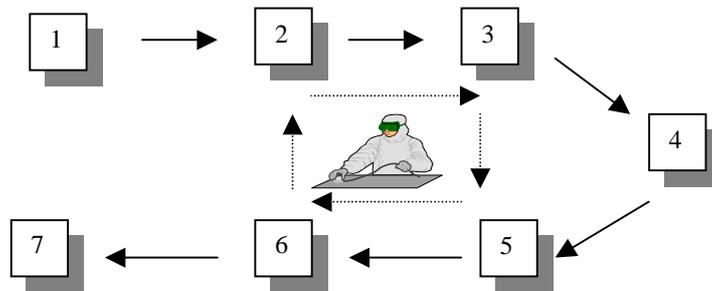


**Fig. 10.3. Distribución por producto**

La **distribución de posición fija** inmoviliza el producto en un lugar y, en consecuencia, las máquinas y operarios se tienen que trasladar a ese sitio a medida que sean necesarios para llevar a cabo los pasos apropiados en el proceso de transformación. Se trata de un tipo especial de producción que está relacionada con proyectos específicos: puentes, barcos, edificios, etc.

El tipo de distribución más usual es el de la distribución combinada de las instalaciones, ya que, por lo general, no existen distribuciones puras, como las que se acaban de definir. La combinación más usada se nutre de la distribución por funciones y la distribución por producto. No obstante en los últimos años ha adquirido relevancia una nueva forma **de distribución en planta que tiene forma de U**. En esta distribución, las piezas deben entrar por un brazo y salir por el otro siguiendo una trayectoria secuencial, aunque las actividades que realiza el operario no tienen por qué ser secuenciales. Las tareas para cada operario se ubican en ambos brazos de la U, de tal manera que pueda atender a distintos procesos de forma simultánea. Esta distribución es la utilizada en los sistemas Justo a Tiempo. Al ser las máquinas de uso general y los operarios

polivalentes, este tipo de distribución combina las ventajas de la distribución funcional y la distribución por producto.



**Fig. 10.3. Distribución en U**



## **TEMA 11: PROGRAMACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN: LA PROGRAMACIÓN LINEAL**

11.1.- Introducción

11.2.- Conceptos fundamentales

11.3.- Planteamiento del problema

11.4.- Resolución del problema mediante el método del simplex.



## 11.1.- Introducción<sup>41</sup>

Este epígrafe está dirigido a analizar dos cuestiones que están relacionadas:

- Los diferentes niveles de planificación de la producción
- Distinción entre planificación y programación de la producción.

La planificación de la producción comprende la fijación de los objetivos a alcanzar y las actividades a realizar en la función de producción, es decir, el establecimiento de las actividades a desarrollar para obtener un volumen de producción que permita atender a la demanda estimada, cumpliendo los objetivos o prioridades competitivas (coste, calidad, flexibilidad, plazo de entrega y servicio al cliente).

La actividad de planificación de la producción se traduce en un sistema jerárquico o pirámide de planes que va de un menor a mayor grado de detalle. En el vértice de la pirámide se sitúan los planes más generales o estratégicos. En la base encontramos los planes operativos o tácticos, mucho más concretos que especifican las actividades a realizar en el futuro inmediato (un día, una semana, un mes). Pues bien los planes situados en la parte superior derivan de la actividad de planificación de la producción, mientras que los planes más concretos corresponden a la actividad de programación de la producción.

El sistema jerárquico de planificación y control de la producción (adaptado de Machuca, J.A., 1994, pág. 9) se recoge en la fotocopia. Vamos a analizar brevemente cada uno de los niveles que lo forman.

---

<sup>41</sup> Véase Díez de Castro, E.; et al. (1996)

- **Plan de Producción a largo plazo.** Este plan debe indicar las cantidades a fabricar de cada tipo de productos en el horizonte de planificación. Las cantidades a producir deben venir indicadas por las estimaciones de demanda realizadas. El plan de producción será el que recoja los distintos tipos de productos que la empresa va a fabricar en el intervalo considerado. El horizonte temporal de esta planificación a largo puede variar de unas empresas a otras. Normalmente, suele oscilar entre 1-3 años. En el plan este período aparece dividido en intervalos (trimestres o años) donde se especifica las cantidades a fabricar de los distintos tipos de productos.
  
- **Plan agregado de producción.** Este concreta el plan de producción a largo plazo. Este mayor detalle supone la consideración de familias de productos en lugar de tipos de productos<sup>42</sup>; el horizonte temporal (no superior a 18 meses) se divide en períodos más cortos (normalmente meses) y se especifican ya los valores de las principales variables productivas en cada período (cantidades de productos, inventarios, mano de obra, etc.).
  
- **Programa maestro de producción.** Aquí entramos ya en lo que sería la programación de la producción. Éste especifica los productos concretos que se van a fabricar en un horizonte cercano (no suele superar un año), periodificando estas producciones en períodos breves (normalmente, semanas). El grado de detalle es

---

<sup>42</sup> En el ámbito productivo es posible distinguir entre productos, familias de productos y tipos de productos. El producto es el bien producido por la empresa y adquirido por los clientes. Las familias son grupos homogéneos de productos que presentan las mismas necesidades de procesamiento, trabajo y materiales. Los tipos de productos son grupos de familias que presentan tendencias de demanda similares. Un ejemplo un modelo concreto de automóvil sería un producto (Renault Clio Diesel), el modelo (Renault Clio) correspondería a la familia de productos y el segmento al que pertenece (automóviles de la gama baja de Renault) sería el tipo de producto.

elevado, se concretan las cantidades de productos a fabricar cada semana y los niveles de inventarios (materia prima, componentes y productos terminados)

- **Programación de componentes.** Se especifica cuántos componentes se van a consumir y cuándo serán utilizados. Esta programación debe procurar que se cumpla el programa maestro estableciendo las disponibilidades de componentes necesarias. No obstante, pueden existir problemas de disponibilidades que impidan atender el programa maestro, siendo necesaria la modificación del mismo. Este proceso de ajuste entre la programación de componentes y el programa maestro de producción se concreta en el plan de materiales.
  
- **Ejecución y control del plan de materiales.** Esta fase se concreta, por un lado, en una programación de las operaciones a realizar en los distintos centros de trabajo (gestión de talleres) y, por otro, en las acciones de compra (es decir, las decisiones de comprar las materias primas y componentes que se adquieren del exterior). La ejecución implica la utilización de la cantidad de materia prima y de componentes fijada en el plan de materiales y la fabricación de las cantidades de productos indicadas en el programa maestro de producción. El control intenta verificar si tales ajustes se han producido y analizar la causa de las posibles desviaciones.

Volviendo a la distinción entre planificación y programación de la producción indicar que la planificación pone el énfasis en los recursos principales de la producción a nivel agregado y a medio plazo (mano de obra,

capacidad, dinero). Dada una previsión de ventas para un intervalo temporal, la planificación calcula la combinación de producciones, inventarios y recursos globales de la empresa que consiguen satisfacer la demanda de la mejor forma posible.

La programación de la producción se centra en el corto plazo y trata de determinar las cantidades que van a fabricarse de cada uno de los productos que se necesitan. Dado un plan de producción, que establece los niveles básicos de los grandes recursos, se trata ahora de utilizarlos diariamente para servir adecuadamente a la demanda.

Para llevarse a cabo la programación de la producción pueden utilizarse 2 grandes grupos de técnicas: técnicas de simulación y técnicas de optimización. Ambas están orientadas al cálculo y minimización del coste total del plan de producción.

Las de simulación intentan determinar las relaciones entre las variables del plan de producción (producciones y recursos). Es decir, que pasaría con el consumo de los diferentes recursos y con el nivel de existencias, y en consecuencia, con el coste total si se fabrica más en un mes y menos en el siguiente, o si se contrata mano de obra eventual. Ahora bien, estas técnicas son poco útiles cuando en el sistema de producción existen restricciones o condiciones complicadas (capacidad limitada, imposibilidad de adquirir más componentes, etc). En estos casos resulta más conveniente utilizar técnicas de optimización que intentan minimizar la función de costes totales (o maximizar la función de beneficios) sujeta a una serie de restricciones que necesariamente se han de cumplir. Entre estas técnicas la más utilizada es la programación lineal.

## 11.2.- Conceptos fundamentales

La programación lineal pretende optimizar (maximizar o minimizar) una función lineal, denominada función objetivo, sujeta a una serie de restricciones, que son normalmente limitaciones existentes en el sistema productivo.

Ejemplo: Supongamos una empresa que se dedica al montaje y comercialización de lavadoras y frigoríficos. Para ello adquiere los motores que llevan incorporados ambos productos y procede a determinados ajustes para su utilización en uno y otro electrodoméstico. Las actividades del proceso productivo son de tres tipos y se encuentran agrupadas en tres talleres distintos. El taller de ajuste de los motores tiene capacidad, en el horizonte de planificación considerado (que puede ser un mes, un trimestre, un año, etc.) de ajustar 150 motores, con independencia de ser utilizados en la fabricación de lavadoras o frigoríficos. El taller de montaje se dedica al ensamblaje de los diferentes componentes que integran los productos. Este taller tiene una capacidad de trabajo en el horizonte considerado de 200 horas, necesitando el montaje de una lavadora una hora de montaje y el montaje de un frigorífico dos. Finalmente, en la sección de acabado se realizan las últimas operaciones antes de que el producto pueda ser comercializado. La sección de acabado tiene una capacidad de 600 horas, requiriendo el acabado de una lavadora tres horas y el de un frigorífico cuatro horas. Respecto a la demanda no existen limitaciones, pudiendo vender la empresa todos los productos que fabrique. El precio de venta de una lavadora es de 50.000 ptas. y sus costes totales de fabricación de 46.000 ptas., mientras que un frigorífico se comercializa al precio de 60.000 ptas. con unos costes por unidad de 54.000 ptas. Podemos resumir todos los datos en la siguiente tabla:

Producto	Lavadora	Frigorífico	Capacidad Disponible
<b>Sección</b>			
Ajustado	1 motor	1 motor	150 motores
Montaje	1 hora	2 horas	200 horas
Acabado	3 horas	4 horas	600 horas
<b>Precio de Venta</b>	<b>50.000 ptas.</b>	<b>60.000 ptas.</b>	
<b>Coste unitario</b>	<b>46.000 ptas.</b>	<b>54.000 ptas.</b>	
<b>Beneficio Unitario</b>	<b>4.000 ptas.</b>	<b>6.000 ptas.</b>	

La empresa trata de conocer cual es el plan de producción que permite obtener un programa óptimo. Es decir, se trata de determinar cuántos productos se fabricarán de cada tipo, de forma que, respetando las restricciones de capacidad señalada, se obtenga el máximo beneficio.

Antes de entrar en el planteamiento matemático de este problema, es conveniente ir introduciendo algunos conceptos que serán utilizados en el desarrollo del método.

- Factores Productivos. Los distintos recursos que serán empleados para la obtención de los productos (por ejemplo, mano de obra, materias primas, etc.). Se dice que un factor productivo es "no limitado" cuando es posible disponer de la cantidad que se desee sin ningún tipo de limitación. Es limitado en caso contrario. En el ejemplo, la capacidad de los tres talleres son factores productivos limitados.
- Vector de existencias  $P_0$ , es la matriz columna cuyos elementos son las cantidades disponibles de cada uno de los factores

productivos limitados. En el ejemplo, este vector sería la cuarta columna de la tabla.

- Un proceso productivo ( $P_i$ ) es la transformación, según una técnica dada, de factores de producción en productos. Este se representa mediante un vector, matriz columna, cuyos elementos serían los consumos de cada uno de los factores productivos necesarios para obtener un producto. En el ejemplo, la obtención de una lavadora requiere el ajuste de un motor, una hora de montaje y tres horas de ensamblado.

$$P_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$P_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \end{bmatrix}$$

- El nivel de proceso ( $X_i$ ) será el número de veces que se repite dicho proceso. Si de un proceso se obtiene un producto, el nivel indicará el número de productos obtenido. El consumo de factores productivos limitados que supone la realización de esa cantidad de productos será igual al producto del vector proceso por el nivel del mismo. Por ejemplo, si fabricamos 10 lavadoras se habrán consumido 10 motores, 10 horas de la sección de montaje y 30 horas de acabado.
- Rendimiento directo de un proceso ( $C_i$ ) al beneficio (o coste) obtenido cuando se realiza dicho proceso una sola vez. En el caso de la lavadora sería 4.000 ptas./unidad. Es decir, si el proceso se repite  $X_i$  veces, su rendimiento será  $X_i \times C_i$ .

El programa de producción es el plan de producción diseñado por la empresa que supone la realización de una serie de procesos ( $P_i$ ) situados a unos ciertos niveles  $X_i$ . Un programa de producción para nuestro ejemplo sería la realización de 50 lavadoras y 35 frigoríficos. El rendimiento de este programa sería  $50 \times 4000 + 35 \times 6000$ .

### 11.3.- Planteamiento del problema

El problema podría ser expresado matemáticamente de la forma siguiente, suponiendo que  $X_1$  y  $X_2$  representan los niveles de los procesos productivos ( $P_1$  y  $P_2$ ) a realizar para obtener una lavadora y un frigorífico. En este caso  $X_1$  y  $X_2$  representan también el número de cada tipo de producto a fabricar ya que cada vez que se realiza un proceso se obtiene un producto.

La empresa desea optimizar (en este caso maximizar) una función objetivo que expresa los beneficios que se obtienen por realizar los diferentes procesos:

$$Z \text{ (máx)} = 4.000 X_1 + 6.000 X_2$$

Sometida a una serie de restricciones que viene determinadas por los factores productivos limitados existentes (en este ejemplo las capacidades de las distintas secciones):

$$X_1 + X_2 \leq 150 \text{ Sección de ajuste}$$

$$X_1 + 2X_2 \leq 200 \text{ Sección de montaje}$$

$$3X_1 + 4X_2 \leq 600 \text{ Sección de acabado}$$

A estas restricciones habría que añadir las correspondientes a la no negatividad de los niveles, es decir, los niveles de los procesos o productos a fabricar, tienen que ser positivos o nulos, pero nunca negativos:

$$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$$

El problema consiste en encontrar un programa de producción que, satisfaciendo las restricciones señaladas, permitiera obtener el máximo beneficio.

Generalizando el caso de n procesos y m factores productivos limitados, el modelo de programación lineal sería:

$$Z (\text{max.}) = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n$$

Sujeta a las siguientes restricciones:

$$a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1n} X_n \leq A_1$$

$$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2n} X_n \leq A_2$$

.....

$$a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \dots + a_{mn} X_n \leq A_m$$

$$X_1 , X_2 , \dots , X_n \geq 0$$

Los términos  $a_{ij}$  representan el consumo que realiza el proceso j del factor productivo limitado i, cuando dicho proceso se realiza una vez. Las respectivas columnas de  $a_{ij}$  constituyen los distintos vectores procesos, es decir, combinaciones de consumos de recursos que dan lugar a un producto. La columna de los términos independientes de las restricciones es el vector de existencias. El modelo de programación lineal también puede ser utilizado para

minimizar una función (minimizar los costes totales de un plan de producción), en lugar del problema de maximización que se ha planteado.

Este modelo tiene varios inconvenientes como son que supone una estructura dada del sistema productivo, estructura que no puede ser modificada durante el horizonte de planificación. Implica también algunas hipótesis discutibles (por ejemplo, la hipótesis de linealidad) y constituye un modelo muy simplificado de la realidad. No obstante, la modelización del problema requiere un proceso de reflexión que es muy útil para comprender esa realidad. Además, proporciona adecuados resultados a numerosos problemas de planificación de la producción, así como problemas de otras áreas de la empresa; resultados que pueden ser utilizados para posteriores ajustes.

#### **11.4.- Resolución del problema mediante el método del Simplex**

El método del simplex desarrollado por G.B. Dantzing es un procedimiento iterativo que, partiendo de una solución básica, permite ir mejorando sucesivamente esa solución hasta encontrar el programa óptimo. Las soluciones factibles se irán sucediendo una a otra en la medida que supongan una mejora en el rendimiento del programa (aumento del resultado en el caso de maximización o disminución del resultado en el caso de minimización).

Para la solución del problema por este método es necesario que las inecuaciones correspondientes se conviertan en ecuaciones. Veamos cómo se realiza esa conversión y el significado de las variables que se introducen.

Consideremos la primera restricción de nuestro ejemplo ( $X_1 + X_2 \leq 150$ ). Esta quiere decir que cualquier programa que se seleccione no puede superar la capacidad máxima del taller de ajuste. Si la empresa decidiera fabricar 150

lavadoras, se consumiría toda la capacidad de esa sección y la restricción se cumpliría como igualdad. Si embargo, si la empresa decidiera producir únicamente 50 lavadoras y 50 frigoríficos, el taller tendría una capacidad ociosa de 50 motores. En este programa, la restricción se cumpliría como desigualdad.

La conversión de las inecuaciones en ecuaciones se realiza a través de las llamadas variables de holgura, que se introducen en cada una de las restricciones, y representan la capacidad ociosa de los distintos recursos productivos limitados. Si esta variable toma el valor 0 en el programa óptimo significará que la cantidad disponible del recurso correspondiente ha sido consumido en su totalidad. Sin embargo, si toma algún valor positivo indicará que el factor no se ha utilizado en su totalidad.

Las variables de holgura constituyen procesos productivos, cuyas matrices columnas representativas son vectores unitarios, esto es, vectores en los que uno de los elementos es un uno y los demás son ceros. Veamos como son introducidas:

$$Z \text{ (máx)} = 4.000 X_1 + 6.000 X_2 + 0 h_3 + 0 h_4 + 0 h_5$$

$$X_1 + X_2 + h_3 = 150$$

$$X_1 + 2X_2 + h_4 = 200$$

$$3X_1 + 4X_2 + h_5 = 600$$

Las variables de holgura se corresponden con los procesos  $P_3$ ,  $P_4$  y  $P_5$  que vienen expresados por los siguientes vectores unitarios:

$$P_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$P_4 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$P_5 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Así pues, los vectores representativos de los procesos de holgura forman una matriz unidad, es decir, una matriz en la que todos los elementos son ceros excepto los de la diagonal principal que son unos. Los niveles de las variables de holgura representan la capacidad ociosa o cantidad no utilizada de los diversos factores. En el ejemplo, hemos considerado que esa capacidad no representa ningún beneficio o coste para la empresa, razón por la cual esas variables aparecen en la función objetivo con coeficiente cero. Es posible realizar el supuesto contrario, en cuyo caso la variable de holgura tendría en la función objetivo un coeficiente distinto de cero, normalmente negativo en el caso de maximización.

Cualquier programa que esté formado por tantos procesos como restricciones y que cumpla las restricciones en forma de igualdad (consume todas las existencias) será un programa factible. El programa óptimo será aquel programa factible que proporcione el máximo beneficio (o mínimo coste).

El método del simplex consiste en partir de un programa factible, llamado programa base, e ir mejorándolo sucesivamente mediante la introducción, uno a uno, de otros procesos no incluidos en dicho programa, lo que supondrá la eliminación, en cada iteración, de uno de los procesos que formaban parte del programa anterior.

Para evitar cálculos engorrosos es conveniente partir de un programa base cuyos valores sean fáciles de determinar. Esto es, los procesos del programa base deberán formar una matriz unidad. Como sabemos, tal situación se produce al utilizar las variables de holgura como programa base. Los niveles a los que se situarían esos procesos se obtienen mediante la resolución de las ecuaciones del problema. Como los demás procesos no incluidos en el programa base ( $P_1$  y  $P_2$ ) tienen niveles cero ( $X_1=0$  y  $X_2=0$ ) y al

ser vectores unitarios, los niveles de las variables de holgura coincidirán con los términos independientes de las ecuaciones. El programa base constituido por los procesos de holgura implica no producir nada, quedando, pues, todas las existencias ociosas. Este programa se puede expresar matemáticamente de la siguiente forma:

$$P_0 = P_3h_3 + P_4h_4 + P_5h_5$$

El rendimiento de este programa sería igual a cero, pues son nulos los rendimientos directos de los diferentes procesos que lo componen. El procedimiento del simplex consiste en ir introduciendo alguno de los procesos que no han sido utilizados en dicho programa y eliminando alguno de los que están (para que el programa siempre esté formado tanto por procesos como por restricciones), de forma que se incremente el beneficio. Este proceso se realiza de forma operativa hasta que ningún proceso que se introduzca mejore el rendimiento del programa obtenido; en este caso estaríamos ante el programa óptimo. Los cálculos de este proceso pueden realizarse mediante tablas que facilitan la operatoria. La primera tabla correspondiente al programa base sería la siguiente:

			<b>P<sub>1</sub></b>	<b>P<sub>2</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>	<b>P<sub>4</sub></b>	<b>P<sub>5</sub></b>
(a)	(b)	(c)	4.000	6.000	0	0	0
<b>P<sub>3</sub></b>	0	150	1	1	1	0	0
<b>P<sub>4</sub></b>	0	200	1	2	0	1	0
<b>P<sub>5</sub></b>	0	600	3	4	0	0	1
			0	0	0	0	0
			4000	6.000	0	0	0

La primera fila recoge los distintos procesos que pueden ser utilizados por la empresa. En nuestro caso esta fila se compone de los procesos de fabricación de lavadoras y frigoríficos y por los procesos correspondientes a las variables de holgura. La fila 2 indica los rendimientos directos de los procesos. Estos rendimientos son los coeficientes de la función objetivo. La columna (a) indica los procesos que forman el programa base, es decir, los tres que corresponden a las variables de holgura. La columna (b) representa los rendimientos directos de los procesos del programa base. La columna (c) expresa los niveles ( $x_i$ ,  $h_i$ ) a los que se sitúan los procesos que forman el programa base y que satisfacen las ecuaciones del sistema. En el programa base esos niveles coinciden con los términos independientes de las ecuaciones (P0). Para comprender el significado de las filas 3 y 4, así como los elementos que componen los elementos que forman la parte central de la tabla, es preciso introducir los conceptos de rendimiento indirecto y rendimiento marginal de un proceso.

El programa base supone el consumo de la totalidad de las existencias disponibles. Por esto, si quisiéramos introducir un nuevo proceso en dicho programa, necesariamente los procesos que forman dicho programa deben reducir su nivel de utilización para permitir el consumo que supone la ejecución del nuevo procesos. Así, en nuestro programa base formado por los procesos  $P_3$ ,  $P_4$ , y  $P_5$ , situados a unos niveles ( $h_1$ ,  $h_2$ , y  $h_3$ ) de 150, 200 y 600, respectivamente, introdujéramos el proceso  $P_1$ , esto provocaría una disminución en los niveles de  $P_3$ ,  $P_4$ , y  $P_5$ . Producir una lavadora (realizar el proceso 1 una vez) provoca una reducción de una unidad en el nivel de  $P_3$ , una unidad en el nivel  $P_4$ , y tres unidades en el nivel de  $P_5$ . De esta forma el rendimiento del programa aumentaría en el beneficio que supone fabricar una lavadora (rendimiento directo), pero también disminuiría en la medida que disminuye la utilización de los procesos que forman el programa base (rendimiento indirecto). En nuestro caso esta disminución es cero debido a que

los procesos que forman el programa base tienen un rendimiento nulo, y por tanto, el rendimiento indirecto de los procesos será cero.

Podemos definir el rendimiento indirecto de un proceso como el que se obtendría por consumir las mismas cantidades de recursos que consume dicho proceso, realizado una vez, a través de la ejecución de los procesos que forman el programa base. Este rendimiento indirecto representa la disminución del rendimiento del programa base debido a la disminución de los niveles de los procesos que lo forman, cuando se introduce dicho proceso en el programa.

El rendimiento indirecto se obtiene poniendo dicho proceso como combinación lineal de los procesos del programa base. Por ejemplo el rendimiento indirecto de  $P_1$  sería:

$P_1 = P_3 x_{31} + P_4 x_{41} + P_5 x_{51}$  Expresión de  $P_1$  como combinación lineal de los procesos que forman el programa base.

$$z_1 = c_3 x_{31} + c_4 x_{41} + c_5 x_{51}. \text{ Rendimiento indirecto del proceso } P_1$$

$$\text{En nuestro caso, } P_1 = P_3 x_{31} + P_4 x_{41} + P_5 x_{51}$$

$$z_1 = 0 x_{31} + 0 x_{41} + 0 x_{51} = 0$$

Así pues, los elementos de la parte central de la tabla ( $x_{ij}$ ) representan los valores que permiten obtener, mediante combinación lineal de los procesos del programa base, un determinado proceso  $P_j$ . Estos valores pueden ser positivos o negativos, pues no representan niveles de utilización de un proceso, sino simplemente coeficientes de una combinación lineal de vectores.

La fila 3 por tanto representa los rendimientos indirectos de los distintos procesos. Los valores de esta fila se obtienen multiplicando la columna (b) que recoge los rendimientos directos de los procesos que forman el programa base, por los valores  $x_{ij}$  de la columna correspondiente. En la primera tabla, como los rendimientos de esta columna son ceros, los rendimientos indirectos también serán ceros.

El **rendimiento marginal ( $w_i$ )** de un proceso es la diferencia entre el rendimiento directo que provoca la introducción de dicho proceso en el programa base y el rendimiento indirecto del mismo debido a la disminución de los niveles de utilización de los procesos que forman dicho programa. Siempre que el rendimiento marginal de un proceso sea positivo interesa introducirlo en el programa, pues el incremento de beneficio que genera es mayor que la disminución del beneficio provocada por la menor utilización de los procesos que integran dicho programa. La última fila recoge esos rendimientos marginales y se obtiene restando las filas 2 y 3.

En nuestro caso, los procesos  $P_1$  y  $P_2$  tienen rendimientos marginales positivos, y por tanto, la introducción de cualquiera de ellos en el programa permitiría incrementar su rendimiento. Interesará introducir aquel proceso que proporcione un mayor rendimiento marginal, es decir, el proceso  $P_2$ . Una vez determinado el proceso que se introducirá hay que conocer a qué nivel se realizará, esto es, cuantas veces repetiremos el mismo (cuantos frigoríficos fabricaremos). Para ello partimos del programa base cuya expresión es:

$$P_0 = P_3h_3 + P_4h_4 + P_5h_5$$

Al introducir el proceso  $P_2$  a un determinado nivel,  $X'_2$  es necesario reducir el nivel de los procesos que forman parte del programa base. Para

determinar esta disminución, ponemos  $P_2$  como combinación lineal de dichos procesos:

$$\begin{aligned}
 P_0 &= P_3h_3 + P_4h_4 + P_5h_5 + P_2 X'_2 - P_2 X'_2 = \\
 &= P_3h_3 + P_4h_4 + P_5h_5 + P_2 X'_2 - (P_3 x_{32} + P_4 x_{42} + P_5 x_{52}) X'_2 = \\
 &= P_3 (h_3 - x_{32} X'_2) + P_4 (h_4 - x_{42} X'_2) + P_5 (h_5 - x_{52} X'_2) + P_2 X'_2 = \\
 &P_3h'_3 + P_4h'_4 + P_5h'_5 + P_2 X'_2
 \end{aligned}$$

Los valores  $h'_3$ ,  $h'_4$  y  $h'_5$  serían los niveles a los que se situarían los procesos que formaban el programa una vez introducido el proceso  $P_2$  al nivel  $X'_2$ . Ahora bien, la introducción del nuevo proceso  $P_2$  debe provocar la salida de alguno de los procesos antiguos. Esta salida implica la no realización de ese proceso, es decir, el nivel será igual a cero. Por tanto, para determinar el proceso que sale del programa, igualamos a cero las expresiones representativas de los nuevos niveles ( $h_i - X_{i2}X'_2$ ) y calculamos el valor de  $X'_2$  que, haciendo cero una de esas expresiones, mantiene a las demás positivas, pues los niveles de los procesos siempre deben ser positivos. En nuestro ejemplo, el proceso que saldría se obtendría de la siguiente forma

$$\begin{aligned}
 H_3 - x_{32} X'_2 &= 0 \rightarrow X'_2 = h_3 / x_{32} = 150/1 = 150 \\
 H_4 - x_{42} X'_2 &= 0 \rightarrow X'_2 = h_4 / x_{42} = 200/2 = 100 \\
 H_5 - x_{52} X'_2 &= 0 \rightarrow X'_2 = h_5 / x_{52} = 600/4 = 150
 \end{aligned}$$

De estos tres valores elegiremos el menor (100) de los positivos, por ser el único valor compatible con la exigencia de que los niveles de los procesos del nuevo programa base sigan siendo todos positivo, pues permite hacer cero el nivel del proceso  $P_4$ , y positivos los demás. Si se observa la tabla del simplex, estos valores se obtienen dividiendo la columna c entre los elementos de la parte central de la tabla ( $x_{ij}$ ) correspondientes a la columna del proceso que ha entrado en el programa ( $P_2$ ). En consecuencia, el nuevo programa

efectuable estaría formado por los procesos  $P_2$ ,  $P_3$  y  $P_5$ . Los niveles de estos procesos serían:

$$X'_2 = 100$$

$$h'_3 = 150 - 1 \times 100 = 50$$

$$h'_5 = 600 - 4 \times 100 = 200$$

Es decir, la empresa fabricaría 100 frigoríficos, dejaría sin ajustar 50 motores y dispondría de 200 horas de acabado sin utilizar. Este programa le reporta a la empresa un beneficio de 600.000 ptas. Podemos pues, construir la segunda tabla del simplex en la que aparecerá el nuevo programa efectivo considerado:

(a)	(b)	(c)	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	
			4.000	6.000	0	0	0	$P_i$
$P_3$	0	50	$\frac{1}{2}$	0	1	$-\frac{1}{2}$	0	$C_i$
$P_2$	6.000	100	$\frac{1}{2}$	1	0	$\frac{1}{2}$	0	50/0.5
$P_5$	0	200	1	0	0	-2	1	100/0.5
			3.000	6.000	0	3.000	0	200/1
Programa base	Rendimiento directo	Solución básica	1.000	0	0	-3.000	0	$z_i = R.$
								Indirectos
								$w_i = R.$
								Marginales

Los elementos centrales de la tabla pueden obtenerse resolviendo las sucesivas combinaciones lineales de los procesos del programa que estamos analizando:

$$P_i = P_3 x_{3i} + P_4 x_{4i} + P_5 x_{5i}$$

Sin embargo, la resolución de las ecuaciones que derivan de esa expresión resulta tediosa. Por esta razón, se ha desarrollado un procedimiento para obtener estos elementos a partir de los valores de la tabla anterior. Este método utiliza los conceptos de pivote y semipivote. El pivote es el elemento de la tabla situado en la casilla intersección entre la fila del proceso que sale y la columna del proceso que entra. En la primera tabla el pivote es el valor 2 ( $x_{42}$ ). Existe un semipivote para cada uno de los procesos que permanecen en el programa. El semipivote de un proceso que permanece es el valor situado en la casilla intersección entre la fila correspondiente a este proceso y la columna del proceso que ha entrado. En la primera tabla esos valores son 1 ( $x_{32}$ ) y 4 ( $x_{52}$ ).

El procedimiento parte de la comparación entre las expresiones correspondientes a un mismo proceso en la primera y en la segunda tabla. Tomemos, por ejemplo, el proceso  $P_1$ .

$$\text{En la primera tabla } P_i = P_3 x_{31} + P_4 x_{41} + P_5 x_{51}$$

$$\text{En la segunda tabla } P_i = P_3 x'_{31} + P_2 x'_{21} + P_5 x'_{51}$$

Intentamos poner los valores  $x'_{ij}$  de la segunda expresión en función de los valores de la primera. Para ello introduciremos en la primera expresión el proceso que ha entrado  $P_2$  con un determinado coeficiente ( $h$ ). Para que la expresión siga manteniendo la igualdad, dicho proceso entrará tanto sumando como restando:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_3 x_{31} + P_4 x_{41} + P_5 x_{51} + P_2 h - P_2 h = \\ &= P_3 x_{31} + P_4 x_{41} + P_5 x_{51} + P_2 h - (P_3 x_{32} + P_4 x_{42} + P_5 x_{52}) h = \\ &= P_3 (x_{31} - x_{32} h) + P_2 (x_{41} - x_{42} h) + P_5 (x_{51} - x_{52} h) + P_2 h \end{aligned}$$

Si comparamos esta expresión con la correspondiente a la segunda tabla ( $P_1 = P_3 x'_{31} + P_2 x'_{21} + P_5 x'_{51}$ ), podemos establecer las igualdades entre los distintos coeficientes:

$$x'_{31} = x_{31} - x_{32}h; h = x'_{21}; x'_{51} = x_{51} - x_{52} h$$

Teniendo en cuenta que el proceso  $P_4$  no interviene en el programa, su coeficiente en la combinación lineal de  $P_1$  será cero:

$$x_{41} - x_{42} h = 0 \rightarrow h = x_{41} / x_{42}$$

Así pues, el valor de  $x'_{21}$  en la nueva tabla vendrá dado por esa expresión. Para cualquier proceso ( $P_i$ ) ese valor sería  $x'_{2i} = x_{4i} / x_{42}$ , es decir, el valor dividido por el pivote. Para los otros dos procesos que permanecen en el programa, los valores serían los siguientes:

$$x'_{31} = x_{31} - x_{32} x_{41} / x_{42}$$

$$x'_{51} = x_{51} - x_{52} x_{41} / x_{42}$$

Donde  $x_{32}$  y  $x_{52}$  son los semipivotes de los procesos 3 y 5.

Todas estas relaciones matemáticas podemos expresarlas de la siguiente forma. Los valores correspondientes a la fila del proceso que ha entrado  $P_2$  se obtendrán dividiendo los valores de la tabla anterior correspondientes a la fila del proceso que ha salido  $P_4$  entre el pivote  $x_{42}$ . Respecto a los procesos que permanecen, el valor de una casilla en la nueva tabla se obtendrá restando al valor de esa misma casilla de la tabla anterior el producto del semipivote correspondiente a ese proceso y el valor que en la nueva tabla tiene para esa columna el proceso que ha entrado. El cálculo de algunos valores permitirá comprender esto.

Calculemos, los valores, por ejemplo, del proceso  $P_1$ :

- Proceso que ha entrado  $x'_{21} = 1/2$
- Proceso  $P_3$  que permanece  $x'_{31} = 1 - (1 \times 1/2) = 1/2$
- Proceso  $P_3$  que permanece  $x'_{32} = 3 - (4 \times 1/2) = 1$

Estas mismas expresiones pueden ser utilizadas para calcular los niveles  $x_i$  a los que se van a situar los procesos en el nuevo programa.

	(a)	(b)	(c)	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_i$
				4.000	6.000	0	0	0	$C_i$
$P_1$	4.000	100		1	0	2	-1	0	
$P_2$	6.000	50		0	1	-1	1	0	
$P_5$	0	100		0	0	-2	-1	1	
				4.000	6.000	2.000	2.000	0	$z_i$
				0	0	-2000	-2000	0	$w_i$

La segunda tabla muestra que el proceso  $P_1$  tiene un rendimiento marginal positivo y, por tanto, debe ser incluido en el nuevo programa. El proceso que se eliminaría del programa sería  $P_3$  que es el que proporciona un menor nivel de entrada para el nuevo proceso (100).

En la tercera tabla todos los rendimientos marginales son cero o negativos. Por tanto, no puede mejorarse el rendimiento proporcionado por el programa factible analizado en dicha tabla. Este será el programa óptimo de producción que supone la fabricación de 100 lavadoras y 50 frigoríficos, con un

beneficio total de 700.000 ptas. Este plan de producción implica el consumo de toda la capacidad disponible en las secciones de ajuste y montaje, dejando sin utilizar 100 horas del taller de acabado, que viene indicado por el valor de la variable de holgura que forma parte del programa óptimo.

## **TEMA 12: PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN**

12.1.- Introducción.

12.2.- Técnicas de Programación Temporal.

12.2.1.- Construcción del Grafo PERT.

12.2.2.- Determinación de la duración temporal de un Proyecto.

12.2.3.- Holguras de las actividades.

12.2.4.- PERT coste.

12.3.- Otros Sistemas Planificación y Programación de la Producción.

12.3.1.- Planificación de las necesidades de materiales (M.R.P.)

12.3.2.- Producción Justa a Tiempo (J.I.T.)

12.3.3.- Tecnología de la Producción Optimizada (O.P.T.)

12.3.4.- M.R.P./O.P.T./J.I.T. y los tipos de empresas productoras

12.3.5.- Conclusiones



### **12.1.- Introducción.**

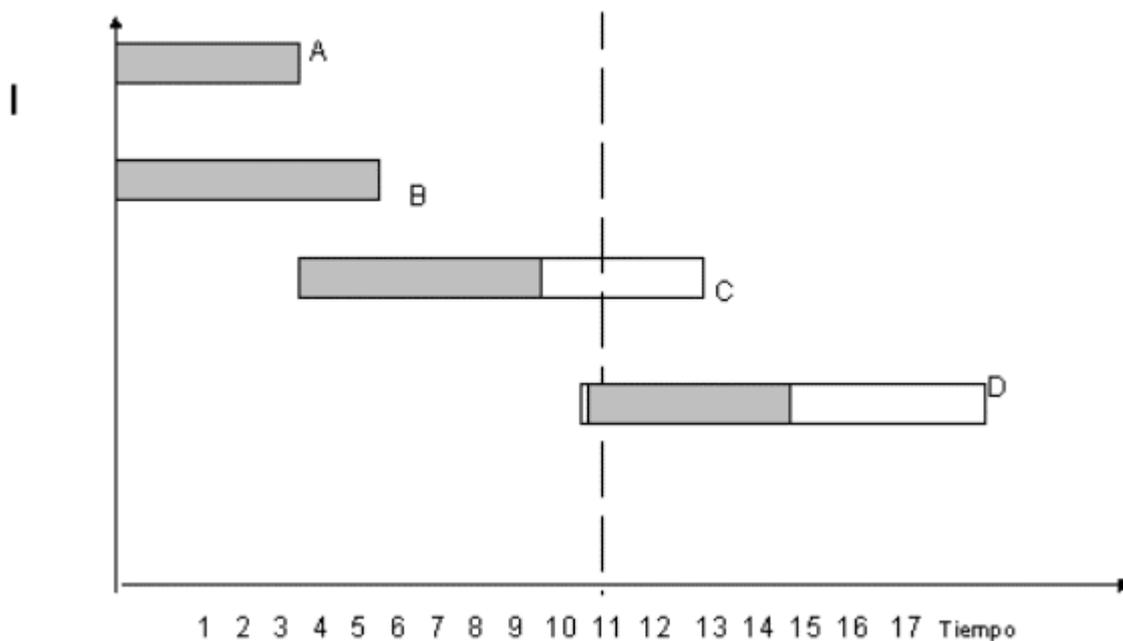
La actividad de la producción se caracteriza por la realización de una serie de tareas concatenadas que han de cumplir necesariamente unas reglas de prioridad. Estas reglas vienen dadas por exigencias tecnológicas y condicionan el diseño del proceso productivo.

Cuando se trata de una producción en serie, la secuencia de producción y ritmos de cada centro de trabajo se establecen con carácter permanente. Pero en el caso de producción por encargo, la secuencia temporal de las tareas ha de establecerse en cada caso. Dada la importancia que tiene este tipo de producción se comprende el interés que la programación temporal de la producción tiene para la empresa.

### **12.2.- Técnicas de Programación y control de proyectos**

La técnica más elemental de la programación temporal es el gráfico de Gantt. Consiste en un gráfico donde se representa en el eje horizontal el tiempo de realización del trabajo, y en el eje vertical cada una de las tareas que componen el trabajo a programar. Mediante barras horizontales se refleja el tiempo necesario para realizar cada tarea, ya que el tamaño de la barra es proporcional a su duración, iniciándose en la fecha correspondiente en la escala horizontal y llegando hasta el final previsto.

Mediante un sistema de sombreado se puede conocer en cualquier momento cual es el estado de ejecución del proyecto, y las actividades que marchan por encima o por debajo del tiempo previsto, sirviendo de esta forma como elemento de control.



**Fig. 12.1. Gráfico de Gantt**

En el área sombreada se recogen las tareas ejecutadas en el momento presente (por ejemplo 11 meses), observándose como existe retraso en la actividad C y adelanto en D.

Los gráficos de Gantt son muy sencillos, y por ello, cuando se trata de representar proyectos complejos en donde las tareas están interrelacionadas, son sustituidos por otros métodos, como los basados en la teoría de grafos.

Las técnicas basadas en la teoría de grafos reciben, en general, la denominación del **MÉTODO PERT**, aunque existen una serie de variantes tales como métodos CMP , ROY , etc.

El método PERT es una herramienta que permite la planificación y el control de proyectos, cuya ejecución implica la realización de un conjunto de actividades, entre las que existen relaciones de precedencia, en un tiempo limitado y con unos recursos también limitados.

La utilización de este método permitirá identificar el tiempo mínimo de ejecución del Proyecto, las actividades cuya demora en la ejecución supone demorar la finalización del proyecto en su conjunto (actividades críticas) y el margen de tiempo de que disponen el resto de actividades para ser ejecutadas sin que ello suponga retrasar la duración del proyecto.

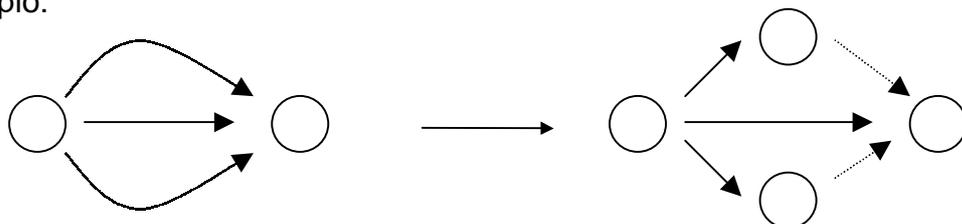
### 12.2.1.- Construcción del Grafo PERT.

Una red PERT es la representación gráfica (a través de círculos y flechas que los unen) del conjunto de actividades que componen un proyecto, en los que se recogen las relaciones de precedencia entre las actividades. Las actividades a realizar se representan mediante flechas, y los círculos recogen diferentes etapas en el grado de ejecución del proyecto.

#### **Principios de construcción de una red:**

- A. Relaciones de precedencia: Identificar las relaciones de precedencia entre las actividades que componen el proyecto.
- B. Designación unívoca de las actividades: No puede haber dos o más actividades que unan las mismas etapas origen y destino. Si no es así para representar adecuadamente el PERT, es preciso recurrir a la utilización de actividades ficticias, las cuales no consumen ni tiempo ni recursos.

Ejemplo:



- C. Unicidad de la etapa inicial y final: Sólo puede haber una etapa inicial, que representa el inicio del proyecto, y una etapa final, que indica la finalización del mismo.
  
- D. Numeración sucesiva: Es preciso numerar sucesivamente las etapas del proyecto, comenzando por el 1 que se asigna a la etapa inicial y a continuación se numeran el resto de las etapas siguiendo el siguiente criterio: No es posible numerar una etapa si a la misma llegan actividades cuya etapa origen no haya sido numerada.

#### 12.2.2.- Determinación de la duración temporal del proyecto.

La duración temporal de un proyecto dependerá de las duraciones de una de las actividades que lo componen. Evidentemente, la duración no será igual a la suma de las actividades, ya que hay actividades cuya ejecución puede ser simultaneada en el tiempo.

Un estudio temporal de un proyecto va mas lejos que el mero conocimiento de su duración temporal. Interesa conocer para cada actividad cuando es lo más pronto que se puede iniciar y cuando es lo más tarde que se puede terminar, sin que afecte a la duración total del proyecto.

Para ello denominaremos tiempo **EARLY** al momento más temprano, contando desde el inicio del proyecto, en que se puede finalizar una etapa, lo cual implica que todas las actividades que tienen por destino esa etapa ya han sido realizadas.

Si denominamos camino a un conjunto de actividades sucesivas, el tiempo early de una etapa viene dado por el tiempo de ejecución del camino más largo desde la etapa inicial hasta la final:

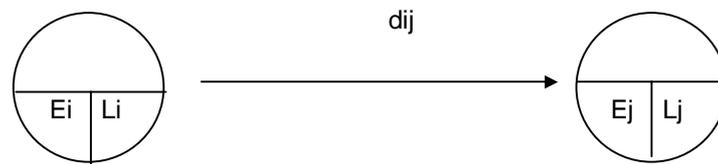
$$E_j = \text{Max} (E_i + d_{ij})$$

donde:

$E_j$  = tiempo early de la etapa de destino (j) que queremos calcular.

$E_i$  = tiempo early de la etapa origen (i).

$d_{ij}$  = duración de la actividad ij.



El tiempo LAST de una etapa es el momento más tardío en que se puede llegar a la misma sin que ello suponga retrasar, el plazo de finalización del proyecto en su conjunto.

Para poder calcular los tiempos last es preciso operar en sentido contrario, comenzando por la etapa final del proyecto y finalizando por su etapa inicial. En ambas etapas, los tiempos last y early del camino crítico coinciden, puesto que los momentos más tardíos en los que se puede iniciar y finalizar la ejecución de un proyecto sin que sufra retrasos, son igual a los momentos más tempranos.

El tiempo last de cada etapa será:

$$L_i = \text{Min} (L_j - d_{ij})$$

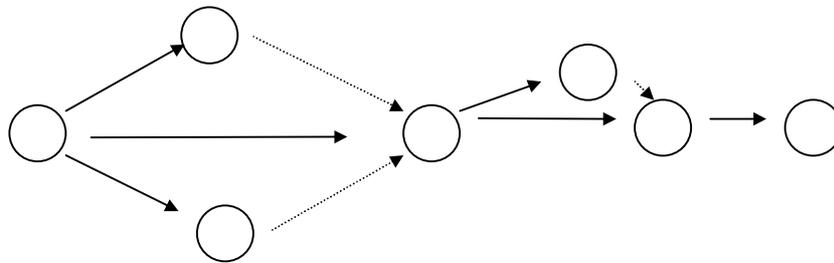
$L_i$  = tiempo last de la etapa origen.

$L_j$  = tiempo last de la etapa destino.

Coincidiendo en todo momento:

$$E_1 = L_1 = 0$$

$$E_N = L_N = \text{Duración del proyecto}$$



**Fig. 12.2. Grafo P.E.R.T.**

Al objeto de identificar el camino crítico y las actividades críticas es preciso señalar en la red aquellas etapas y actividades que cumplan las dos condiciones siguientes:

- 1.- Etapas donde  $E_i = L_i$
- 2.- Actividades donde  $E_j - E_i = L_j - L_i = d_{ij}$

Es decir, el camino crítico es aquel conjunto de actividades que unen etapas donde el momento más tardío y más temprano de finalización coinciden y cuyo tiempo de ejecución coinciden con el margen de tiempo disponible para pasar de una etapa a otra.

### 12.2.3.- Holguras de las actividades.

Se pretende identificar los márgenes de tiempo disponibles para poder retrasar el comienzo en la ejecución de las actividades del proceso, sin que ello afecte a la duración global del mismo.

a) Holgura Total: es el margen de tiempo disponible para ejecutar una tarea suponiendo que se comienza a ejecutar en el momento más temprano posible y se acaba en el momento más tardío posible.

$$HT = L_j - E_i - d_{ij}$$

b) Holgura Libre: es el margen de tiempo disponible para ejecutar una actividad suponiendo que se inicia en el momento más temprano posible y se finaliza en el momento más temprano posible:

$$HL = E_j - E_i - d_{ij}$$

c) Holgura Independiente: es el margen de tiempo disponible para ejecutar una actividad suponiendo que se inicia en el momento más tardío posible y se culmina en el momento más temprano posible:

$$HI = E_j - L_i - d_{ij}$$

Ejemplo:

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>HT = Lj - Ei - dij.</b>
1-2	<b>5-0-3 = 2</b>
1-3	<b>5-0-2 = 3</b>
1-4	<b>5-0-5 = 0</b>
4-5	<b>9-5-1 = 3</b>
4-6	<b>9-5-4 = 0</b>
6-7	<b>12-9-3 = 0</b>

#### 12.2.4.-El PERT-Coste.

El Pert-Coste es una extensión del PERT- Tiempo. En el PERT-coste no sólo se programan, evalúan y revisan los tiempos de la diferentes actividades en que se subdivide un proyecto complejo, sino que se incluyen además los costes de forma explícita. Se distingue a estos efectos entre coste directo y coste indirecto. El coste directo del proyecto viene definido por la suma de los costes directos de las distintas actividades que integran el proyecto. Si llamamos  $t_{ij}$  a la duración de la actividad (i,j) y  $C_{ij}$  a su coste, los estudios empíricos realizados sugieren que la relación funcional entre  $C_{ij}$  y  $t_{ij}$  suele ser una relación inversa. Para acelerar el tiempo de ejecución de una actividad habrá que pagar horas extraordinarias, generalmente más caras que las ordinarias, utilizar materiales de mejor calidad, etc.

Llamamos:

$t^{Nij}$  = Duración normal de la actividad (i,j).

$T^{Eij}$  = Duración extrema o de urgencia de la actividad (i,j).

$C^{Nij}$  = Coste normal o mínimo de la actividad (i,j).

$C^{Eij}$  = Coste extremo o de urgencia de la actividad (i,j).

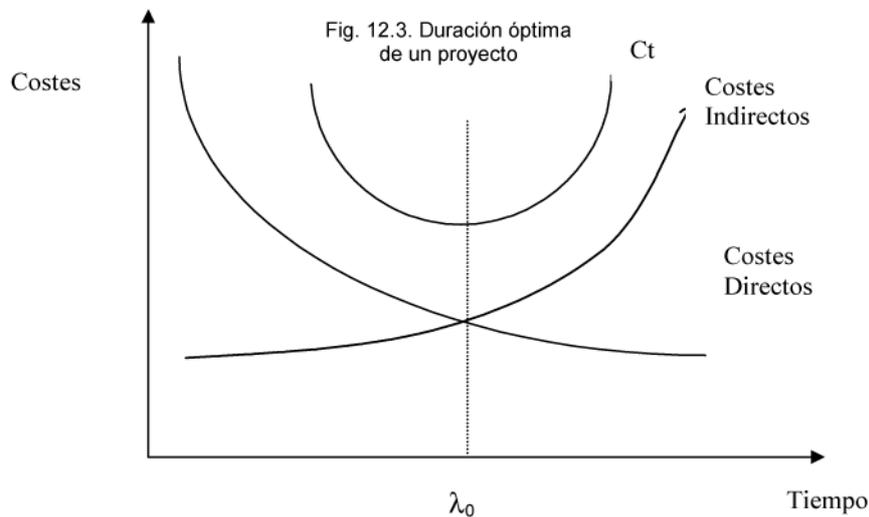
Se denomina cociente de costes de la actividad (i,j) al coeficiente (ij) siguiente:

$$\alpha_{ij} = \frac{C^{Eij} - C^{Nij}}{t^{Nij} - t^{Eij}}$$

Este coeficiente expresa el incremento o la disminución del coste directo de la actividad al disminuir o incrementar en una unidad el tiempo, respectivamente de ejecución. Partiendo de la situación inicial de cálculo del PERT con unos tiempos normales o standard, se acelerarán, en primer término aquellas actividades del camino o caminos críticos con un menor coeficiente de costes, hasta alcanzar su duración extrema. A continuación se acelerarán aquellas otras actividades críticas con menor coeficiente de costes, y así sucesivamente, hasta alcanzar un camino crítico irreductible; esto es, un camino en el que todas las actividades se encuentren situadas en su duración extrema. Procediendo de este modo se consigue minimizar el incremento de costes totales asociado a toda aceleración temporal del proyecto.

Por otro lado, el coste indirecto del proyecto  $C_i$  es una función creciente de su duración  $\lambda$ , pues cuanto más tiempo se tarde en concluir el proyecto mayor será el coste total por concepto de amortización técnica y mayores serán también los intereses de la financiación ajena, los sueldos de personal directivo y los gastos generales. La consideración conjunta de costes directos y costes indirectos, nos permite obtener la curva de costes totales:

$C_T = C_D + C_i$ . La duración óptima del proyecto vendrá dada por aquél valor de  $\lambda = \lambda_0$  que minimiza los costes totales del proyecto.



### 12.3.- Otros Sistemas de Programación y control de la Producción<sup>41</sup>

Durante la década de los 80 han ido apareciendo y popularizándose nuevas técnicas de planificación y Control de la producción, que gracias a la potencia adquirida por los sistemas informáticos actuales han llegado a convertirse en verdaderas herramientas de Gestión de la Producción.

Tanto M.R.P. (en particular M.R.P-II) como O.P.T. son, en la base, ideas simples de gestión, el primero de ellos utilizando las dependencias entre partes para la programación y el segundo tratando de enfocarse en las áreas que limitan el rendimiento del sistema, pero adquieren su auténtica utilidad cuando han podido ejecutarse con sofisticados paquetes de software.

Por otra parte J.I.T. recupera el sistema clásico de producción "a demanda", un sistema tipo "pull" que, a diferencia de los sistemas tipo "Push", va fabricando en la medida en que las fases siguientes del proceso van necesitando inputs, todo ello enmarcado dentro de una filosofía global de lucha contra todo lo innecesario.

Posiblemente el éxito rotundo que ha obtenido J. I. T. en las empresas japonesas, gracias a su especial entorno socio-cultural, ha favorecido su expansión, fundamentalmente como filosofía, a nivel mundial.

<sup>41</sup> Véase Domínguez, coord. (1995<sup>a</sup>)

Analizaremos a continuación cada uno de estos sistemas por separado, para posteriormente efectuar un análisis comparativo que nos aclare como tratan cada uno de ellos a los distintos elementos del sistema productivo, y que aplicación tienen cada uno en función del tipo de empresa productora que lo utilice.

### 12.3.1.- Planificación de las necesidades de materiales (M.R.P).

El método M.R.P.

El método M.R.P. (Material Requirement Planning) o Planificación de las Necesidades de Materiales surge en sus inicios como un sistema de Gestión de Stocks, para posteriormente ir configurándose gracias a las sucesivas mejoras (MRPII) y la capacidad de los modernos ordenadores como un verdadero sistema de gestión de la producción, principalmente en sus aspectos de Planificación y Control.

MRP introduce entonces la distinción entre demanda independiente y demanda dependiente. Así, mientras los productos finales y los intermedios que se venden como repuestos están sujetos a la variabilidad del mercado y por tanto están sujetos a una demanda independiente, los demás productos intermedios y las materias primas están sujetos a una demanda dependiente ya que se deriva de las necesidades de productos de demanda independiente.

De esta forma si establecemos una planificación para la producción de los artículos sujetos a demanda independiente, el resto de órdenes de producción podrán calcularse de forma automática sabiendo la estructura de partes de cada producto y los tiempos de fabricación de las subpartes.

## **Evolución del M.R.P.**

Como se ha comentado anteriormente, el MRP nace como un sistema de gestión de inventarios, que evoluciona hacia un sistema de planificación de la producción. Sin embargo estos sistemas MRP I suponen una capacidad ilimitada de la planta y por tanto los programas resultantes de su cálculo podían no ser factibles al no tener la planta recursos suficientes para llevarlos a cabo.

Se evoluciona de esta forma hacia los sistemas MRP II que se denominaron "Manufacturing Resource Planning" (Planificación de recursos de fabricación) donde mediante un proceso de iteración se trata de resolver el problema de capacidad comparando cada programación obtenida con la capacidad útil de la planta mediante un módulo CPC de Planificación de Capacidad.

La maduración del Hardware y software disponible hacen que MRP II ya no se limite a ser una herramienta de planificación sino que entre dentro de la fase de ejecución y seguimiento, estableciendo un sistema de control integrado que trata de abarcar todos los departamentos de la empresa.

MRP II incluye también la posibilidad de efectuar limitaciones del tipo "What If" (simulaciones) para evaluar de antemano cómo se comportará el sistema ante eventuales cambios.

## **Elementos del Sistema M.R.P.**

### *Programación maestra. (M.P.S.)*

El Programa Maestro de Producción o M.P.S. (Master Production Schedule) define las cantidades de productos que debemos fabricar a lo largo del año.

El PMP (Programa Maestro de Producción) se realiza basándose en los datos comerciales sobre pedidos en firme y previsiones. Se genera un primer Plan tentativo y se analizan los recursos necesarios para llevarlo a cabo, si los recursos disponibles son suficientes el plan es aprobado, siendo revisado en caso contrario.

### *Lista de Materiales (B.O.M)*

La Lista de Materiales, estructura del producto o B.O.M. (Bill of Materials) describe todos los elementos que integran cada parte del producto. Así, la Lista de Materiales indicará, para cada tipo de producto final, qué componentes lo integran, qué cantidad de ellos es necesaria y la secuencia en que dichos componentes se combinan. La Estructura incluirá también datos sobre centros de trabajo, procesos y plazos, así como información sobre tamaño de lotes en el caso de que sea necesario.

### *Registros de inventario (STOCK).*

Los Registros de Inventario indican para cada artículo las existencias disponibles a lo largo del horizonte planificado, no sólo en almacén sino también en curso, o en almacén de proveedores en virtud de pedidos en firme.

## **Funcionamiento del método M.R.P.**

Planificación de las necesidades de materiales.

A partir del Plan Maestro Detallado, el sistema determinará las necesidades brutas de cada componente. Para ello hará uso de la lista de materiales y, partiendo de los productos de demanda independiente planificados en el Plan Maestro de Producción, irá desglosando y declarando las necesidades de las sucesivas partes de acuerdo a la estructura de los productos.

Una vez obtenidas las necesidades brutas, éstas se compararán con el nivel de inventario (Stock) y obtendremos las necesidades netas de cada parte tanto en cantidad como en fecha.

Estas necesidades netas se transformarán, teniendo en cuenta las limitaciones de la notificación, en órdenes planificadas tanto de compra como de fabricación.

### *Planificación de la Capacidad*

Una vez obtenida la Planificación de materiales, es necesario verificar si el sistema en su conjunto tiene capacidad suficiente para ejecutar dicho plan.

Para ello se utiliza el módulo C.R.P. (Capacity Requirements Planning) que convierte las necesidades de materiales en necesidades de recursos por período para cada centro de trabajo. Esto se consigue procesando la información del consumo de recurso por operación y producto. La Capacidad requerida se compara con la capacidad disponible para evaluar si el plan es factible, inviable o necesita una replanificación.

### *Programación de la producción*

Una vez validada la Planificación de necesidades el sistema generará las oportunas Ordenes de Compra y Órdenes de Trabajo en firme.

Las órdenes de trabajo se trasformarán posteriormente en operaciones específicas dentro del taller. Estas órdenes se cargarán a centros de trabajo específicos y se procederá a la secuenciación en cada uno de ellos.

### **Utilidad de M.R.P.**

Son innumerables las compañías que en los últimos años han introducido el M.R.P. en su Gestión de Producción. A priori, un sistema M.R.P., instalado y utilizado convenientemente, puede satisfacer a cualquier tipo de empresa manufacturera.

Sin embargo, el M.R.P. parece especialmente indicado para aquellas compañías que procesan productos de estructura compleja, compañías con procesos tanto de fabricación como de ensamble, con múltiples versiones de productos y muchos procesos de elaboración distintos.

La industria aeronáutica ha sido una de las que han incorporado M.R.P. a sus sistemas de Producción. A priori, un sistema M.R.P., instalado y utilizado convenientemente, puede satisfacer a cualquier tipo de empresa manufacturera.

La industria aeronáutica ha sido una de las que han incorporado MRP a sus sistemas de gestión. En particular Construcciones Aeronáuticas S.A. está

desde el año 89 implementando paulatinamente un sistema M.R.P.II en todas sus factorías.

### 12.3.2.- Producción justo a tiempo.

#### **La Filosofía J.I.T.**

Podemos considerar que la filosofía de producción "Just in Time" (justo a Tiempo) se desarrolla como tal, a mediados de los años setenta, en la Toyota motor Company (Japón) gracias al trabajo de su vicepresidente Taiichi Ohno.

El nombre "Just in Time" hace referencia a uno de sus objetivos básicos: "Fabricar la cantidad justa del producto adecuado en el momento preciso". Esta forma de producción en la que las piezas llegan a la línea de fabricación solo en el momento de su utilización hace frente a uno de los principales problemas de las fabricas occidentales, el exceso de inventario.

Sin embargo la filosofía **JIT** va más allá de ser un simple sistema de gestión de inventarios y se involucra en un fin último mucho más ambicioso "La eliminación del despilfarro en la Empresa", Considerando como despilfarro o derroche cualquier recurso (material, equipos, hombres, ... ) utilizado en la obtención de un producto o servicio que no sirve para aumentar el valor de dicho producto.

De esta forma JIT como filosofía, trata de eliminar todos aquellos gastos que no añadan valor al producto: la sobre-producción de piezas que no se utilicen, los transportes, los materiales o partes defectuosas, los tiempos de espera, etc,

## **Eliminación del Despilfarro**

Intrínsecamente unida con el concepto de valor añadido está la idea de eliminar el despilfarro. Podemos definir el despilfarro como cualquier otra cosa que supere la mínima cantidad de equipos, material, partes y tiempo de trabajo esencial para la producción.

De esta forma podemos considerar siete grandes fuentes de despilfarros

- Despilfarro de sobre-producción
- Despilfarro de operación
- Despilfarro de transporte
- Despilfarro de proceso
- Despilfarro de colas y tiempos.
- Despilfarro de productos defectuosos
- Despilfarro de Inventarios

Cuando bajo la filosofía JIT se van analizando cada uno de los focos del despilfarro van apareciendo áreas que necesitan una mejora y para las que JIT va aplicando las técnicas locales que configuran su idea de Gestión Global.

### Sobre-producción.

Los sistemas productivos basados en la predicción de la demanda originan con demasiada frecuencia una sobre-producción que posteriormente no es absorbida por el mercado. JIT considera que el gasto de mano de obra, materiales y equipos en producir algo que después no se vende o queda como subproducto es un despilfarro que no se puede permitir.

Para prevenir la sobre-producción JIT adopta un sistema de producción "a demanda" que permite a la compañía fabricar solamente la cantidad precisa del producto en el momento preciso. Cada etapa del proceso requiere de la anterior los inputs necesarios, fabricando ésta última solo en la medida en que sus outputs son requeridos.

Para coordinar este proceso "a demanda", tipo PULL ("tirar" a diferencia del tipo PUSH "empujar"), JIT utiliza el mecanismo del KANBAN que mediante signos visuales indica a cada parte del sistema productivo cuándo y cuánto debe fabricar.

### Transporte

Se produce despilfarro cuando necesitamos transportar en exceso los materiales sobre la planta. Esto se produce cuando la Distribución en Planta es ineficiente y obliga a los materiales a pasar al almacén después de cada operación.

Para evitar esto, JIT propone la utilización de Distribuciones en Planta orientadas al producto, con células en U y operarios multifuncionales.

### Procesos

Con frecuencia los procesos no están optimizados y ejecutan pasos que no contribuyen a añadir valor al producto. Este problema es atacado por JIT mediante el análisis de valor.

### Tiempos de espera

Cuando trabajamos con lotes grandes y en máquinas usadas en distintos procesos los inventarlos y los tiempos de espera crecen. Si una pieza tarda un minuto en ser procesada por una estación y se encuentra en un lote de 1000 piezas, tendrá que esperar 999 minutos (16,7 horas) para ser procesada. Reducir el tamaño del lote implicará reducir los tiempos de espera y por tanto reducir el plazo de entrega total del producto.

Por otra parte ante la aparición de un problema de calidad, la reducción del tamaño del lote implica la revisión, reproceso o incluso desecho, de un menor número de piezas.

Sin embargo, aún ante los claros beneficios de los lotes pequeños, tradicionalmente la industria occidental ha trabajado con lotes extremadamente grandes. Esto era debido a que se necesitaba un tiempo de preparación de máquina que influye en el tamaño de lote óptimo.

JIT ataca la causa del problema reduciendo los tiempos de preparación de máquina mediante el sistema SMED (single minute exchange die).

### Productos defectuosos.

La No-calidad es para JIT una importante área de despilfarro. La aparición de productos defectuosos con su consiguiente reparación o desecho es considerada como sin gasto evitable. Es más, cuanto más tarde sea detectado el problema mayores serán los costes incurridos de forma ineficaz.

Por tanto JIT persigue la "calidad a la primera" no solo tratando de diseñar bien el producto sino incorporando la Autoinspección por parte del propio

operario y diseñando sistemas "Poka-Yoke" que detecten el error en el mismo momento en que se produzca.

### Inventario

La mera existencia de inventario es considerada por JIT como un despilfarro imperdonable. El coste financiero, los riesgos de obsolescencias, el coste de su gestión, el espacio físico, etc. hacen del inventario un lujo que no debe soportar la organización si quiere ser competitiva.

Por otra parte el exceso de stock oculta problemas de otra índole existentes en la planta, impidiendo su detección y resolución.

JIT lucha contra el inventario desde numerosos frentes -la producción con kanban, Los lotes pequeños, las entregas de los proveedores, etc.-

### **Elementos del J.I.T**

A continuación comentamos las distintas técnicas con que afronta JIT los focos del despilfarro:

#### *Kanban*

Como hemos comentado, la producción "a demanda" permite a la compañía fabricar solamente la cantidad precisa del producto en el momento preciso.

Pues bien, el KANBAN (tarjeta en japonés) es la herramienta que utiliza el JIT para gestionar la producción "a demanda". Se trata de señales visibles

(tarjetas o etiquetas) que acompañan a los productos e indican cuando es necesario fabricar nuevas piezas.

Básicamente existen dos tipos de kanban, el de Transporte que autoriza el paso de outputs de una operación a inputs de la siguiente, y el de Producción que autoriza la fabricación de nuevos outputs de la estación previa para sustituir a los que han sido transferidos.

El kanban es un sistema de flujo de información directa muy sencillo y próximo a los propios operarios encargados de la producción. Es muy fácil de controlar y favorece la acción correctora inmediata.

### *Smed*

Una de las principales razones que sostenía la producción en grandes lotes era la larga duración de la preparación de las series de fabricación debido al tiempo de cambio de herramientas.

El S.M.E.D. o Cambio rápido de Herramienta fue desarrollado por el ingeniero japonés Shigeo Singo en respuesta a este problema. De esta forma si somos capaces de reducir al mínimo el tiempo de cambio de herramienta, podremos fabricar en lotes pequeños, lo que supone: reducción de plazos de entrega, flexibilidad, reducción de stocks, etc

### *Distribución en planta.*

El flujo en planta se organiza por células de trabajo en forma de U. Se minimiza el transporte interno al estar colocadas las máquinas unas detrás de otras, desplazándose los materiales siguiendo la secuencia del proceso.

Para conseguir la flexibilidad es necesario hacer hincapié en la Formación del operario, que le proporcione la capacidad de desarrollar varias tareas distintas en lugar de estar especializados en unas pocas. Los trabajadores están asignados a células de trabajo, no a operaciones concretas.

### *Poka- Yoke*

La idea del Poka-Yoke (en Japonés "a prueba de errores") fue desarrollada por Shigeo Singo a partir de 1961. Shingo consideraba que los métodos estadísticos de control de la calidad no aseguraban el "cero defectos", y por tanto era necesaria alguna forma de que el propio sistema detectara el error que producía de manera instantánea.

El Poka-Yoke consiste en un sistema simple de auto-chequeo que impida que una operación de un proceso pueda ser efectuada de forma errónea. De alguna forma el Poka-Yoke representa una inspección al 100% en el mismo momento en el que se genera el problema.

Los sistemas Poka-Yoke pueden ser extremadamente simples, como el de modificar la disposición de las tiras de cinta aislante que un operario debe colocar en un equipo de forma que no pueda dejar de poner alguna por distracción, o mucho más complejos como los sistemas de control automático de la maquinaria para evitar que fabriquen fuera de tolerancias.

### *Autocontrol.*

JIT fomenta el autocontrol tanto en mantenimiento como en calidad (autoinspección). La autoinspección asegura que la operación productiva ha añadido valor al producto y éste es conforme al nivel de calidad exigido. La

autoinspección permite corregir las deficiencias en el mismo momento o lugar en que se producen con los consiguientes ahorros que ello conlleva.

El mantenimiento de la maquinaria es realizado por los propios operarios de fabricación. Esto es parte de la estrategia del Mantenimiento Productivo Total que va más allá del mantenimiento correctivo y predictivo, realizando un seguimiento regular de los requisitos para identificar su degradación y predecir las necesidades de intervención.

Los objetivos últimos del JIT son el cero defectos y cero averías. Para ello no utiliza sofisticados sistemas informáticos sino que trata de involucrar al propio trabajador de producción en el mantenimiento de los equipos.

#### *Proveedores.*

JIT involucra al proveedor en el proceso productivo. Ya no se trata de "enemigos" con los que se negocia duramente sino que formen parte del sistema y se les incluye en la filosofía JIT.

Se intenta minimizar el número de proveedores y se fomenta la proximidad de estos a la planta productora. Se contratan entregas muy frecuentes de lotes pequeños. La inspección de recepción se substituye por la "calidad concertada", que es responsabilidad del proveedor. Éste recibe un certificado de calidad que le acredita para suministrar a la planta.

#### *Mejora continua*

La mejora continua es una parte fundamental de la filosofía JIT y requiere que una vez que una meta de producción o calidad ha sido alcanzada satisfactoriamente, esta meta sea revisada hasta un nivel superior alcanzable.

Esta filosofía obliga a la organización a caminar progresivamente en la mejora de sus productos y procesos, dirigiéndose como fin último hacia la satisfacción del cliente.

### **Utilidad de J.I.T.**

La filosofía JIT ha constituido la base del desarrollo espectacular de la industria japonesa en las últimas décadas. La mayoría de las grandes compañías japonesas utilizan JIT en su producción y desde que Toyota popularizó su teoría también en Estados Unidos se ha implantado exitosamente.

Compañías como Kawasaki, Motorola, Ford, Hewlet-Packard, Black & Decker, IBM, John Deere, Bendix, Westinghouse, Honey-well o 3M utilizan la filosofía JIT en sus plantas de todo el mundo.

JIT se adapta perfectamente a entornos de producción repetitiva y multietápica siempre que podamos alcanzar cierta estabilidad en el Plan Maestro de Producción. El ejemplo típico de fabricación JIT lo encontramos en los sectores de automoción y de la electrónica.

Es cierto que no todo tipo de producción admite una programación "tipo pull", pero en cualquier caso la sola concepción de JIT como filosofía de Calidad y lucha contra el despilfarro es beneficiosa para la empresa.

### 12.3.3.- Tecnología de la producción optimizada (o.p.t.)<sup>42</sup>

#### **Teoría de las Limitaciones.**

La Tecnología de la Producción Optimizada, O.P.T. (Optmised Production Technology) también llamada "Teoría de las Limitaciones", fue desarrollada por E. Goldratt a finales de los años setenta y basa su potencia en la gestión de los "cuellos de botella" o limitaciones del sistema productivo.

Goldratt considera que el problema de toma de decisiones en un entorno complejo como es el Productivo, en el que interaccionan variabilidad y dependencia, puede abordarse mediante un enfoque hacia los aspectos más significativos, es decir, simplificando el sistema.

Así, lo primero que debemos tener en cuenta es cuál es la meta de la organización. Si ésta es ganar dinero ahora y en el futuro, Goldratt sostiene que la mejor forma de llegar a ella es incrementando el Valor Generado (T. Throughput). Para ello OPT se concentra en las limitaciones que impiden al sistema incrementar el V.G.

OPT considera cuello de botella a cualquier parte del sistema productivo (centro de trabajo, grupo de máquinas, proceso simple, ...) que deba operar a más de un 100% de su capacidad para cumplir los objetivos del sistema.

De esta forma, al ser los cuellos de botella recursos escasos que limitan la capacidad total del sistema, estos deben estar continuamente activados ("una hora perdida en un cuello de botella es una hora perdida en todo el

---

<sup>42</sup> Véase Domínguez, coord.. (1995b)

sistema"), mientras que el resto de los recursos pueden operar más holgadamente siempre que no se conviertan en cuellos de botella.

#### Reglas básicas de O.P.T.

La filosofía O.P.T. considera que todo sistema tiene, al menos, una limitación - por tanto trata de localizar sus esfuerzos en estas áreas que limitan el rendimiento del sistema-. Sus reglas básicas son:

1. Identificar las limitaciones del sistema.
2. Decidir como mejorar las limitaciones del sistema.
3. Subordinar todo a la decisión anterior
4. Mejorar las limitaciones
5. Si se ha roto la limitación, volver a 1, pero sin permitir que la inercia se convierta en una limitación del sistema.

La filosofía O.P.T. no constituye un cambio de mentalidad, ni un cambio en la tecnología, sino que constituye un intento por dirigir los esfuerzos hacia aquellas áreas cuya mejora incida más determinadamente en el resultado global de la empresa, los cuellos de botella.

#### Estrategia D.B.R. (Drum - Buffer - Rope)

Los tres primeros pasos contemplados anteriormente definen la forma en que OPT planifica la planta.

En primer lugar se identifican las limitaciones del sistema, y se decide como mejorarlas. Esto se representa por el nombre DRUM (tambor), indicando que la limitación será la que marque el ritmo de todo el sistema.

Una vez programada la limitación para aprovecharla al máximo, es necesario protegerla ante posibles variaciones aleatorias (averías, fallos de calidad, etc.). Esto se hace mediante el BUFFER (amortiguador), programando las partes que deben alimentar al "cuello de botella", de forma que estén disponibles con una cierta antelación. El BUFFER implica un cierto "stock de seguridad" que será indispensable solo en los recursos críticos para el sistema.

Por último, se fuerza al resto de recursos a trabajar al ritmo y velocidad que marca la limitación. Esto se denomina ROPE (cuerda) y obligará a los recursos a trabajar solo cuando el DRUM, lo necesite.

### **Utilidad de OPT**

OPT es muy útil para programar sistemas productivos con capacidad limitada, ya que identifica los departamentos que producen el cuello de botella y subordina el resto de operaciones para conseguir el máximo rendimiento de los recursos críticos.

Se puede utilizar también OPT para simular cambios en la planta. El efecto de añadir máquinas o puestos de trabajo puede ser evaluado a priori, siempre que los datos de partida sean relativamente exactos.

En la actualidad OPT ha evolucionado hacia lo que se conoce como "GRAN OPT" que constituye ya no solo una técnica de programación de la producción, sino una filosofía global de empresa.

No existe demasiada información acerca del éxito práctico de OPT, pero parece ser que empresas como General Motors (automoción), M&M (alimentación) o British Aerospace (aeronáutica) han instalado el sistema de forma satisfactoria.

12.3.4.- M.R.P./J.I.T./ Y O.P.T. y los tipos de empresas productoras.

**Análisis Comparativo: MRP, JIT, OPT/ Tipo de Empresa Productora.**

En las páginas siguientes se presenta una matriz en la que hemos tratado de reflejar como se adaptarían MRP, JIT y OPT a distintos entornos productivos, a la vista de todo lo analizado Anteriormente.

Es evidente que muchas de las afirmaciones que se presentan en la tabla solo se han deducido del estudio teórico de los tres sistemas, pero no han sido contrastadas en la práctica. Es por ello existen ciertas reservas de la validez completa de la matriz presentada, aunque consideramos que es una buena aproximación al análisis que nos ocupa.

Las Empresas Productoras se han dividido según su flujo de proceso (Lineal, Intermitente, Proyecto) y según se fabrique para inventario o por pedido.

### 12.3.5.- Conclusiones

Es muy difícil elaborar conclusiones definitivas en este tipo de análisis, Los tres sistemas que hemos evaluado presentan múltiples ventajas y algunos inconvenientes y dependiendo de quien nos los presente pueden ser la "panacea" de la Gestión de la Producción".

La filosofía JIT ha triunfado en las industrias orientales y ha sido "exportada" con éxito al mundo occidental. Como lucha contra el despilfarro JIT (y como extensión la Calidad Total) no admite ninguna discusión. El énfasis en la Calidad preventiva, la reducción del tamaño de lotes, el autocontrol, la mejora continua, el cambio rápido de utillaje, etc. son favorables para cualquier sistema productivo. También es cierto que la producción "a demanda" no es aplicable en muchos casos, y en otros necesita de una planificación previa con sistemas del tipo M.R.P.

Por otra parte MRP y OPT se presentan en la actualidad como sofisticados paquetes de software que deben ser particularizados para cada empresa. Su implementación es muy costosa y necesita de un continuo apoyo por parte de la empresa instaladora.

Sin embargo cualquiera de estos sistemas puede ser puesto en marcha en una pequeña empresa si atendemos al fondo de su manera de afrontar la producción. De hecho "filosóficamente hablando" los tres sistemas son perfectamente utilizables e incluso compatibles, aunque en realidad su puesta en marcha operativo no lo sea.

Así una programación tipo MRP-I puede ser efectuada con una pequeña ayuda del ordenador, estableciendo estructuras y rutas para los productos más importantes. Mientras que las reglas básicas de OPT pueden ponerse en

marcha sin necesidad del paquete informática desarrollado para él. La idea de enfocarse en las limitaciones del sistema es buena, aún sin la ayuda del software.

Por último decir que M.R.P., J.I.T y O.P.T. necesitan para su puesta en marcha satisfactoria el apoyo decidido y comprometido de la gerencia de la empresa. La alta dirección debe involucrarse activamente tanto en la instalación como en la operación del sistema. Deben "creer" en él.

## **TEMA 13. GESTIÓN DE INVENTARIOS**

13.1.- La función del almacén en la empresa

13.2.- Los costes del inventario

13.3.- El almacén y la gestión de la calidad en la empresa

13.4.- Modelos de control de Inventarios

13.4.1.- Modelos deterministas

13.4.2.- Modelos probabilísticos

13.5.- Sistemas alternativos de control de inventarios; el análisis ABC



### **13.1.- La Función del almacén en la empresa**

Las empresas almacenan productos terminados, bienes intermedios, componentes que luego utilizarán en el proceso de producción y materias primas. La principal razón por la que las empresas utilizan los almacenes es para mantener un retén de productos terminados con el fin de poder atender la demanda de sus clientes, ya que como norma general la cadencia o el ritmo entre las compras de los productos por parte de los clientes no coincide exactamente con el ritmo de fabricación en la empresa. Esto se produce especialmente en las operaciones de pequeña dimensión.

Así, en ocasiones, es necesario mantener un inventario de seguridad relativamente elevado en aquellos sectores que presentan una demanda cíclica o estacional (ropa de temporada, productos para piscinas, juguetes, etc.)

Determinadas empresas utilizan los inventarios para reducir el coste de compras, adquiriendo una gran cantidad de materias primas o componentes que después almacenarán para obtener precios ventajosos, bien sea como previsión de elevaciones futuras de precios o porque obtienen descuentos al comprar una elevada cantidad.

Por otro lado, los proveedores almacenan los componentes y materiales intermedios que posteriormente han de suministrar sus clientes. Una vez ya en el proceso productivo, el objetivo de los inventarios será el de acoplar los ritmos de procesado en las distintas estaciones o partes del proceso de producción.

### **13.2.- Los costes del almacén.**

Distinguimos tres tipos de costes de inventario:

- Costes de almacenamiento
- Costes de lanzamiento.
- Costes de preparación.

Los costes de almacenamiento son los costes asociados con la posesión o manejo del inventario a través del tiempo. Estos incluyen todos los costes relacionados con el almacenaje, tales como los de seguros, personal extra y los pagos de intereses correspondiente al capital que financia los productos o materiales almacenados. Según un determinado estudio realizado por Heizer y Render, los costes de almacenamiento podrían aproximarse a los registrados en la tabla siguiente:

Cuadro 13.1.  
Costes totales de Almacenamiento

<b>CATEGORÍA</b>	<b>COSTE COMO PORCENTAJE DEL VALOR DEL INVENTARIO</b>
<b>Costes de almacenamiento</b> , tales como alquiler del edificio, depreciación, coste de operación, impuestos, seguros, etc.	6% (3 al 10%)
<b>Costes de manipulación de materiales</b> , que incluyen el equipo, arrendamiento o depreciación, energía eléctrica, coste de operación, etc.	3% (1 al 3,5%)
<b>Coste de mano de obra por manipulación extra.</b>	3% (3 a 5%)
<b>Costos de inversión</b> , tales como los costes de los préstamos, impuestos y los seguros sobre los inventarios.	11% (6 a 24%)
<b>Hurtos, desperdicio y obsolescencia.</b>	3% (2 a 5%)
<b>Costo global del almacenamiento.</b>	26%

FUENTE: Heizer y Render (1997, p. 58)

El **coste de lanzamiento** incluye los costes de suministro, impresos, procesamiento de los pedidos, apoyo administrativo, etc.

Cuando las órdenes se fabrican, también existen los costes de lanzamiento, pero se conocen como **costes de preparación**. Estos costes de preparación son el coste de preparar una máquina o proceso para la fabricación de un pedido. Los directores de operaciones pueden reducir los costes de lanzamiento reduciendo los costes de preparación y utilizando procedimientos eficientes tales como el pedido y pago electrónico.

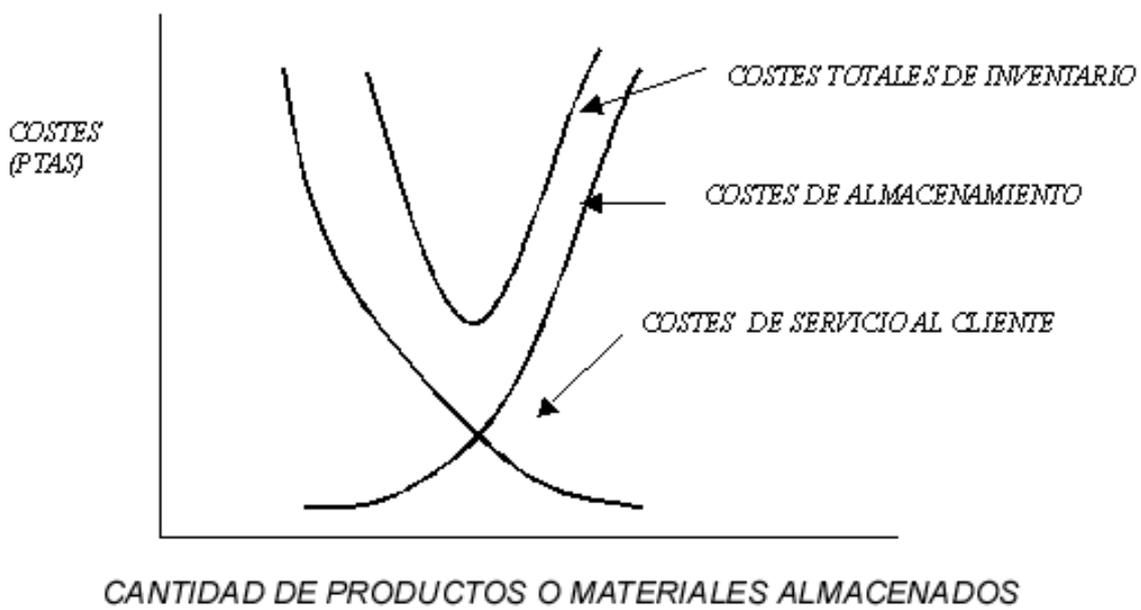
### **13.3.- El almacén y la gestión de la calidad en la empresa.**

Uno de los fundamentos principales de la gestión de la calidad es suministrar un nivel de servicio al cliente lo más elevado posible. Esto es especialmente importante en el entorno económico altamente competitivo en el que estamos inmersos. Los consumidores de productos finales perciben normalmente el servicio de calidad como la capacidad de la empresa para suministrarles los productos que desean en el momento que tales productos son demandados.

Para poder proveer ese nivel de calidad de servicio al cliente, la tendencia tradicional en las empresas ha consistido en mantener grandes stocks de todo tipo de productos y materiales intermedios. Sin embargo, esta opción conlleva un coste asociado al mantenimiento de tales niveles de stocks, ya mencionados en la pregunta anterior como son los costes de transporte, los de rupturas de stocks, obsolescencia, mermas y desperfectos, etc.

De este modo, a medida que el nivel de inventario aumenta los costes de almacenamiento aumentan, pero disminuyen los de servicio al cliente, ya que existen menos posibilidades de pérdida de ventas y de clientes, debido a que el

cliente puede obtener el producto que necesita siempre así lo demande (los productos están a su disposición en el almacén). Esta dinámica se puede representar en el gráfico siguiente:



**Fig. 13.1. Visión tradicional de la gestión de inventarios**

La teoría tradicional en la gestión de inventarios aconseja mantener un almacén que coincide con el mínimo de la curva de costes totales. Sin embargo, la filosofía actual de gestión de calidad defiende que el nivel óptimo de inventario debe situarse en el punto más cercano posible al inventario nulo, ya que se considera al almacén como un foco de actividades generadoras de coste y que no añaden valor añadido alguno al producto final. Por añadidura, un nivel elevado de almacenamiento puede estar encubriendo problemas de calidad (errores, productos defectuosos, interrupciones en el proceso productivo, etc.) que deben ser solucionados.

Una forma de hacer aflorar tales problemas, al objeto de darle solución, consiste en forzar una disminución del nivel de almacén en la empresa.

### **13.4.- Modelos de control de inventarios**

Se exponen a continuación algunos sistemas de control de inventarios, basados en la visión tradicional. Estos sistemas tratan de conseguir un nivel de almacén que minimice los costes totales relacionados con el inventario, manteniendo a la vez bajo control la posibilidad de que el cliente o el proceso receptor, en su caso, queden desabastecidos.

Existen dos sistemas básicos de control de inventarios:

- Los sistemas continuos, o de volumen de pedido constante.
- Los sistemas periódicos, o de periodo constante de pedido.

Los **sistemas de volumen de pedido constante** (también llamados sistemas Q) se caracterizan porque en ellos todos los pedidos tienen el mismo tamaño y se realizan cuando se comprueba que es necesario, en función del nivel de existencias y de la demanda prevista.

Los **sistemas de período** constante (sistemas P) establece un período constante entre cada par de pedidos. Estos se efectúan cuando ha transcurrido ese período, y su tamaño es variable dependiendo del nivel del inventario y de la demanda prevista.

En la práctica se utilizan los dos tipos de sistemas. El sistema P, por requerir mayores inventarios, se aplica en los almacenes de productos de poco valor. Por el contrario, el sistema Q se utiliza mucho para artículos caros en los

que lo que se gana al tener un menor nivel de almacén compensa los costes derivados de un mayor control. En este tema sólo veremos los modelos de cantidad fija de pedido.

Por otro lado, cabe otra clasificación de los distintos sistemas de control de inventario en función de la información existente:

- Modelos deterministas, en los que la demanda se supone conocida con certeza.
- Modelos probabilísticos o aleatorios, en los que la demanda sólo se conoce en términos de probabilidades.

#### 13.4.1.- MODELOS DETERMINISTAS<sup>45</sup>

Modelo de volumen económico de pedido.

Los supuestos en los que se basa este modelo son los siguientes:

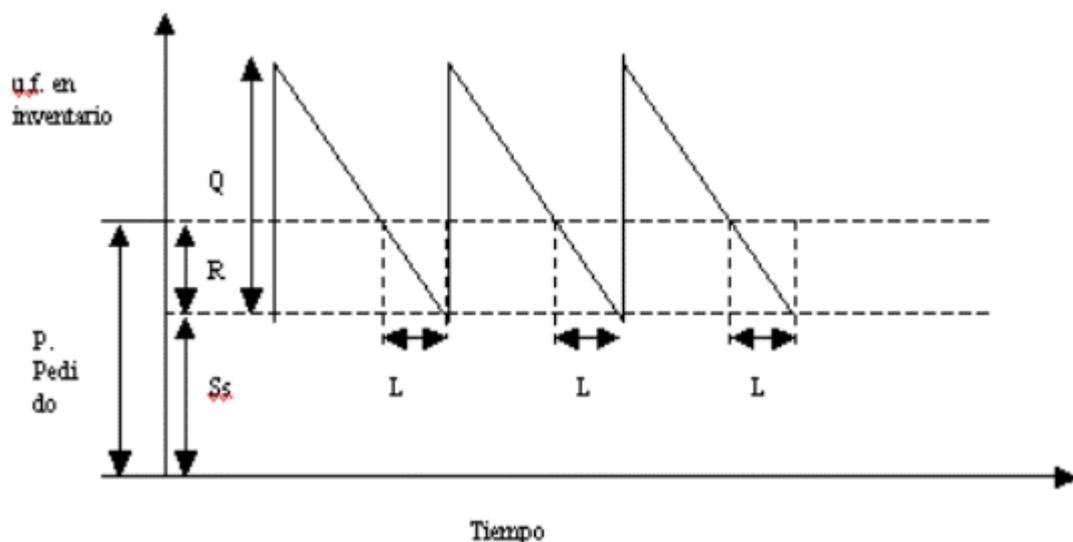
1. La demanda del producto es constante, uniforme y conocida. Dicho de otro modo, cada día sale del almacén la misma cantidad.
2. El tiempo transcurrido desde la solicitud del pedido hasta su recepción (plazo de entrega) es constante.
3. El precio de cada unidad de producto es constante e independiente del nivel de inventario y del tamaño del pedido, por lo que no es una variable que deba incorporarse al modelo.

---

<sup>45</sup> Véase Aguer y Pérez (1997)

4. El coste de mantenimiento o almacenamiento depende del nivel medio del inventario.
5. Las entradas en el almacén se realizan por lotes constantes y el coste de realización de cada pedido es constante e independiente de su tamaño.
6. No se permiten rupturas de stocks, sino que ha de satisfacerse a toda la demanda.

El modelo se puede representar en el siguiente gráfico:



**Fig. 13.2. Modelo del volumen económico de pedido**

En la anterior figura,  $Q$  es el tamaño del lote o pedido,  $L$  es el plazo de entrega, y  $R$  es el número de unidades físicas que hay en el almacén en el momento de realizar el pedido además del stock de seguridad.

El tamaño de pedido  $Q$ , influye en la frecuencia con la que se tendrán que realizar los pedidos y en el nivel del inventario. Cuanto menor es el tamaño del pedido, mayor es la frecuencia con la que hay que renovar el almacén. Este modelo permite determinar el tamaño del pedido para el cual es mínimo el coste total.

En la figura anterior puede observarse que el nivel medio de los inventarios es:

$$S_m = S_s + \frac{Q}{2}$$

Si el coste de tener una unidad almacenada durante un año es  $g$ , el coste anual de mantenimiento será:

$$C_p = g \cdot \left( S_s + \frac{Q}{2} \right)$$

Sea  $q$  la demanda anual en unidades físicas. Dado que con cada pedido se solicitan  $Q$  unidades físicas, al año se realizan  $q/Q$  pedidos. Si el coste constante de realización de un pedido es  $k$ , el coste total de reaprovisionamiento será:

$$C_R = k \frac{q}{Q}$$

Por tanto, el coste total será:

$$C_T = C_R + C_P = k \frac{q}{Q} + g(S_s + \frac{Q}{2})$$

Para determinar el valor óptimo del pedido que hace que el coste total sea mínimo se deriva respecto a Q en la última expresión y se iguala a cero el resultado obtenido, del siguiente modo:

$$\frac{dC_T}{dQ} = -k \frac{q}{Q^2} + \frac{g}{2} = 0$$

De donde, a su vez, se deduce que el tamaño óptimo del pedido es:

$$Q = \sqrt{\frac{2kq}{g}}$$

Una vez determinado el tamaño óptimo del pedido, se conocen el número de pedidos que se ha de efectuar al año ( $q/Q$ ), y el número de días que han de transcurrir entre cada dos pedidos, que, tomando el año comercial de 360 días, será:

$$\frac{360}{q/Q}$$

Para determinar el punto de pedido, esto es, el nivel que tiene el inventario cuando se realiza el pedido, obsérvese que la demanda diaria vale:

$$\frac{q}{360}$$

Y, por tanto, la demanda correspondiente a los L días que forman el plazo de entrega es:

$$R = L \frac{q}{360}$$

En consecuencia, el punto de pedido es:

$$S_s + R = S_s + L \frac{q}{360}$$

Un caso particular del presente modelo es aquel en que se ha incorporado el coste financiero al coste de posesión anual unitario, g. De este modo, al incorporarse al activo una unidad física de producto, su precio P, tendrá que ser financiado. Si el coste financiero es igual a i por uno anual, el coste financiero unitario anual será:

$$P.i$$

Si además, los otros gastos de almacenamiento unitarios importan a u.m. al año, podrá escribirse:

$$g = a + P.i$$

Una vez calculado g, su importe se introduce en la expresión del valor económico, del pedido para determinar el valor óptimo de Q de la forma expuesta anteriormente.

### 13.4.2.- MODELOS PROBABILÍSTICOS

El modelo más utilizado considera aplicable el teorema central del límite, en virtud de lo cual estima que la demanda sigue una distribución de probabilidad normal<sup>46</sup>. En tal caso, utilizando las tablas de la distribución normal estandarizada es posible determinar el pedido que se debe efectuar, o el stock de seguridad que se debe mantener, de modo que se limite a cierto porcentaje la probabilidad de que se produzca una ruptura de stocks, la de que la ruptura supere cierta cuantía, etc.

Para ver este modelo utilizaremos un ejemplo<sup>47</sup>:

Grandes almacenes Jaén, S.A., es una empresa dedicada a la distribución de camisas que importa de un productor cuya fábrica se encuentra en un país oriental. Dicho fabricante le entrega un pedido al comienzo de cada mes. Grandes Almacenes Jaén pone su marca a las camisas y las vende en nuestro país. Actualmente se va a realizar telefónicamente un pedido que se recibirá mañana a primera hora por vía aérea. En el almacén hay 400 camisas y para el próximo mes se esperan unas ventas de 4.500 unidades con una desviación típica de 300. Los directivos de Grandes Almacenes Jaén, S.A., desearían saber el volumen de pedido que han de efectuar de forma que la probabilidad de que el tamaño de la ruptura sea superior a 500 camisas sea sólo del 15%.

El tamaño de la ruptura es el número de unidades físicas de demanda que no pueden atenderse por inexistencia de unidades en el almacén. Por

---

<sup>46</sup> En el caso de ventas cuantiosas repartidas entre numerosos clientes, la hipótesis de normalidad se puede sustentar en base al Teorema Central del Límite.

<sup>47</sup> En el caso de ventas cuantiosas repartidas entre numerosos clientes, la hipótesis de normalidad se puede sustentar en base al Teorema Central del Límite.

tanto, en el caso del ejemplo se desea determinar el tamaño del inventario inicial,  $S$ , tal que:

$$P(q > S + 500) = 0,15$$

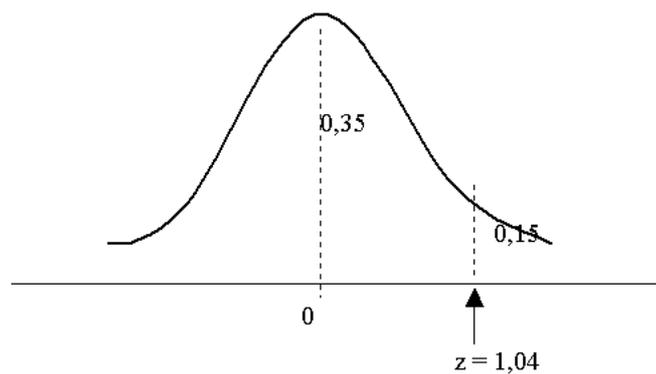
O, lo que es lo mismo, siendo  $z$  la variable que sigue una distribución normal cuya esperanza es cero y cuya desviación típica es igual a la unidad (normal estándar):

$$P(4.500 + 300z > S + 500) = 0,15$$

Es decir,

$$P\left(z > \frac{S - 4.000}{300}\right) = 0,15$$

Como puede observarse en la figura siguiente:



**Fig.13.3. Distribución normal**

En consecuencia, se desea que:

$$0,50 - P\left(0 \leq z \leq \frac{S - 4.000}{300}\right) = 0,15$$

De donde se deduce que:

$$P\left(0 \leq z \leq \frac{S - 4.000}{300}\right) = 0,35$$

Consultando las tablas se observa que cuando  $z$  vale 1,04 se cumple que:

$$P(0 \leq z \leq 1,04) = 0,35$$

Por consiguiente:

$$\frac{S - 4.000}{300} = 1,04$$

O, lo que es lo mismo:

$$S = 4.312$$

Para que se cumpla el requisito establecido por la dirección de la empresa el stock inicial debe ser de 4.312 camisas. Como actualmente tiene en el almacén 400 unidades, el pedido debe ser de 3.912:

$$4.312 - 400 = 3.912$$

### **13.5.- Sistemas alternativos de control de inventarios; el sistema ABC**

El sistema ABC es un método de clasificación de inventarios en función del valor contable (de coste o adquisición) de los materiales almacenados. Tradicionalmente, miles de artículos son almacenados en las empresas, especialmente en la industria manufacturera, pero sólo un pequeño porcentaje representa un valor contable lo suficientemente importante como para ejercer sobre él un estricto control.

Por regla general, entre el 5 y el 15% de los artículos en inventario representan entre el 70 y el 80% del valor total del mismo. Estos artículos son clasificados como "**artículos A**". Los "**artículos B**" representan aproximadamente el 30% del total de artículos almacenados, pero sólo un 15% del valor total del inventario. Los "**artículos C**" constituyen generalmente el 50-60% de todos los artículos almacenados pero representan un modesto 5 ó 10% del total del valor del inventario.

Un principio subyacente a la aplicación del análisis ABC es que cada tipo de artículos requiere distintos niveles de control. Así, a mayor valor de inventario, mayor control sobre el mismo. La clase A deberá ser controlada más estrechamente, sin embargo, las clases B y C requieren una atención menos estricta.

El primer paso en la aplicación del análisis ABC es la clasificación de todos los artículos en cada una de las clases. Esto significa que a cada ítem en el almacén se le asigna un valor contable (de coste o de adquisición). Dicho valor se obtiene al multiplicar el coste unitario por la demanda anual de cada artículo. Posteriormente todos los artículos son ordenados en función de su

valor. La clasificación resultante puede que no sea exacta, pero normalmente se aproxima bastante a la realidad en gran parte de las empresas.

El siguiente paso en el análisis ABC es determinar el nivel de control para cada tipo de ítem almacenado. El mayor esfuerzo de control se ha de realizar sobre los artículos "**clase A**". Esto se traduce en la necesidad de realizar una correcta previsión de la demanda y en implementar un estricto sistema de registro de los movimientos en almacén. Al mismo tiempo se debe implementar el sistema más apropiado de control de inventario (determinístico, probabilístico; de cantidad o período fijo, etc.).

**Los artículos B y C** requieren un control menos estricto. Así se pueden mantener stocks de seguridad mayores en este tipo de ítems sin temor a incurrir en costes excesivamente elevados. En estos casos no es necesario implementar sistemas de control de inventarios, siendo suficiente el mero control visual directo.

El siguiente ejemplo ilustra el funcionamiento del análisis ABC<sup>48</sup>:

El equipo de mantenimiento de una pequeña empresa industrial tiene la responsabilidad de mantener un inventario de piezas de repuesto para la maquinaria que fabrica la empresa. La relación de artículos en almacén, el coste unitario, y la demanda anual son los siguientes:

---

<sup>48</sup> Adaptado de Rusell y Taylor (1995)

Repuesto	Coste unitario (en euros)	Demanda anual
1	60	90
2	350	40
3	30	130
4	80	60
5	30	100
6	20	180
7	10	170
8	320	50
9	510	60
10	20	120

El jefe de departamento quiere clasificar el almacén de acuerdo al sistema ABC para determinar que items deben ser controladas de forma más estricta.

El primer paso para clasificar los artículos consiste en asignarle un valor total, calculando posteriormente el porcentaje que representa cada repuesto en el número total de artículos y en el valor total del almacén.

Artículo	Valor Total (en euros)	% Valor	% Cantidad	% Acumulado
9	30.600	35,9	6,0	6,0
8	16.000	18,7	5,0	11,0
2	14.000	16,4	4,0	15,0
1	5.400	6,3	9,0	24,0
4	4.800	5,6	6,0	30,0
3	3.900	4,6	13,0	43,0
6	3.600	4,2	18,0	61,0
5	3.000	3,5	13,0	71,0
10	2.400	2,8	12,0	83,0
7	1.700	2,0	17,0	100
	85.400 E			

Los tres primeros artículos forman el grupo con mayor valor, los siguientes tres artículos forman un segundo grupo, y los últimos cuatro constituyen la tercera agrupación. Así, la clasificación ABC para estos items queda como sigue:

<b>Clase</b>	<b>Artículos</b>	<b>% Valor</b>	<b>% Cantidad</b>
A	9,8,2	71,0%	15,0%
B	1,4,3	16,5%	28,0%
C	6,5,10,7	12,5%	57,0%

Por tanto, tendremos que realizar un seguimiento más estricto sobre los artículos 9, 8 y 2.



## **TEMA 14: GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**

14.1.- Introducción.

14.2.- Concepto de Calidad.

14.3.- La Calidad en la Empresa.

14.3.1.- Visión estratégica de la calidad

14.3.2.- Política de la calidad

14.4.- Medida de la calidad.

14.4.1.- Costes de la calidad

14.4.2.- Enfoques sobre los costes totales de la calidad

14.5.- Gestión de la calidad total

14.5.1.- Definición de calidad total

14.5.2.- Mejora continua

14.5.3.- Círculos de calidad

14.5.4.- Organización para la calidad

14.5.5.- Control estadístico del proceso



## **14. 1.- Introducción**

La calidad ha pasado de ser una alternativa de un número reducido de empresas que de esta forma seleccionaban su producto-mercado, a una necesidad imperiosa de cada empresa para subsistir, no sólo por la ventaja competitiva que supone ofrecer un producto mejor sino por la mejora productiva que la instalación de un sistema de calidad introduce en la compañía que lo implanta.

La calidad no se consigue con fuertes inversiones, sino a través de planificar a largo plazo y hacer bien las cosas continuamente. De hecho, la calidad ahorra dinero a las empresas pues supone, en la mayoría de los casos, una mejora de la productividad y una reducción de los costes, además de influir positivamente en el clima laboral.

Hoy en día, cuando el cliente o usuario de bienes y servicios se halla ante múltiples opciones de elección es cuando la calidad se muestra como factor decisivo de diferenciación. Por ello, la empresa debe proporcionar calidad extra en aquellas características de calidad que más valoren los clientes.

En el pasado se consideraba que la calidad dependía del departamento de control de calidad y su origen se circunscribía al área de fabricación. Hoy, se acepta que los orígenes de la mala calidad son diversos (mano de obra, materiales, piezas, mantenimiento, equipos, etc) y, por tanto, la sola atención a un aspecto concreto del funcionamiento de la empresa no permite eliminar los problemas relacionados con la calidad. Sólo un decidido esfuerzo encaminado a controlar la calidad en toda la empresa puede asegurar la eficacia competitiva (Leonard y Sasser, 1983; p. 6).

Por último, señalar que la calidad se refleja en las ventas y en el mantenimiento de la clientela. Por tanto, su objetivo es satisfacer al cliente y, en consecuencia, aumentar los beneficios.

#### **14.2.- Concepto de calidad**

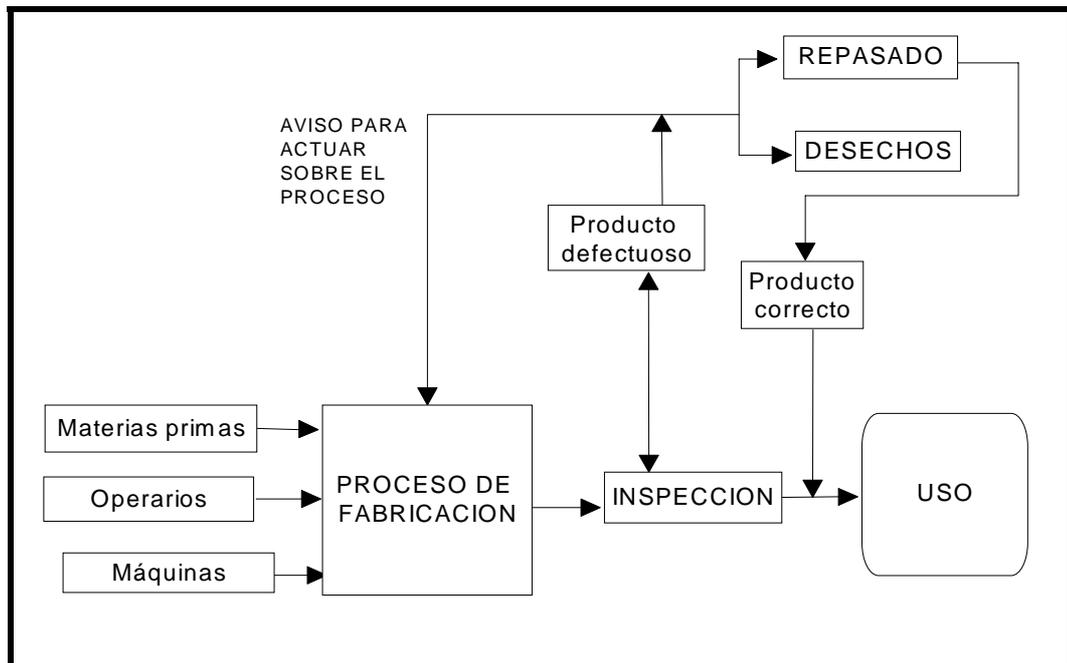
Calidad es un concepto que está en la calle. Cualquier persona es capaz de dar "su definición" de calidad. Continuamente se habla de calidad, mala calidad, alta calidad, garantía de calidad, etc. Pero, ¿Qué es realmente la calidad?.

El término "calidad" se utiliza en una amplia variedad de formas diferentes; no existe una definición clara de ella. Desde el punto de vista del comprador, la calidad con frecuencia se asocia a su valor, utilidad o incluso al precio. Desde el punto de vista del productor, la calidad se asocia al diseño y a la producción de un producto para satisfacer las necesidades del cliente.

La "calidad" ha tomado diferentes significados a lo largo del tiempo:

A) A principios de siglo fue sinónimo de inspección.

La inspección se dedica a aceptar o rechazar los productos basándose en la comparación de los atributos de una unidad con los requisitos correspondientes. En este caso, el concepto de calidad se identifica con: conformidad con las especificaciones.



**Fig. 14.1. La calidad como inspección**

Ahora bien, esta concepción estrecha de control de calidad tiene una serie de limitaciones:

- La inspección es una **actividad sin valor añadido** que incrementa los costes de producción y, por tanto, disminuye la productividad.
- El circuito de información-corrección consume tiempo. Durante este tiempo se siguen fabricando piezas defectuosas.
- Se crea la falsa imagen de que la calidad depende de la inspección y no del proceso de fabricación. **Se fomenta la despreocupación de los operarios.**
- La inspección no aporta información acerca de los problemas de calidad (fiabilidad, uso por parte del cliente, etc) **fundamentales para el diseño** del producto.

- La inspección **se limita al área de fabricación**, sin tener en cuenta problemas ajenos a esta área.
- Un nivel de calidad mínimo aceptable **puede resultar insuficiente** para productos de alto valor añadido.
- La inspección puede revelar la presencia de defectos **sin que el resultado final sea una garantía de calidad**, ya que pueden pasar unidades defectuosas o haber rechazado unidades correctas.
- Los productos ajustados o corregidos son **propensos a dañarse**.
- **¿Quién supervisa a los inspectores?**, ¿Tienen claro el trabajador y el inspector qué es un artículo defectuoso?.
- La inspección rutinaria no se hace fiable debido al **aburrimiento, fatiga y presión** que genera.
- La automatización de la inspección tampoco la hace más fiable. Reduce los costes de personal pero **no elimina la tasa de defectos**.

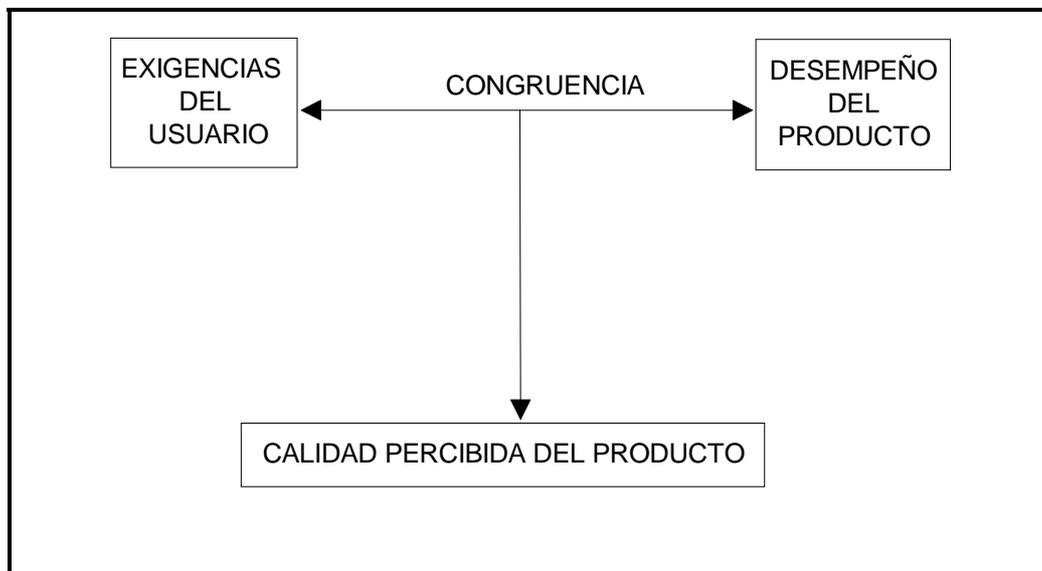
B) **En la década de los 40, la palabra "calidad" tomó unas connotaciones estadísticas.** La estadística es la herramienta indispensable para poder predecir y después comprobar cual es la fiabilidad de los productos. Esto es, qué tasa de defectuosos pueden tener para que éstos puedan ser aceptados por el cliente y qué tiempo va a transcurrir entre defectos sucesivos.

Bajo la óptica del aseguramiento de la calidad aparece la primera definición oficial conocida de calidad: Adecuación o aptitud para el uso.

C) **Hacia los años 70, la "calidad" se extendió fuera del área de producción para incluir el resto de las funciones, utilizando para ello el Control Total de Calidad.** Con éste, la organización entera se moviliza para

ayudar a producir productos de calidad. Esto es, la empresa no sólo debe preocuparse de fabricar el producto, sino que debe preparar y presentar al cliente pruebas de que el producto es adecuado para el uso que le va a dar.

En efecto, muchos productos son adecuados para el uso que se va hacer de ellos y, sin embargo, esto no es percibido igualmente por los clientes a los que va destinado. En este sentido, la calidad se concibe como **adecuación a las expectativas del cliente**.



**Fig. 14.2. Concepto de calidad**

Como ejemplos del concepto actual de **calidad** presentamos las definiciones que dan distintos expertos acerca de la calidad, así como la que aporta la norma UNE 66.001.

Según esta última, la calidad es el conjunto de propiedades y características de un producto que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas.

**Juran** (1990, citado por Sarabia Alzaga, J. M.; et al. 1994; p. 6) la define como "adecuación para el uso, satisfaciendo las necesidades del cliente". Esto es, sin un cliente satisfecho que juzgue el producto adecuado a sus necesidades no se puede hablar de calidad.

**Armand Feigenbaum** dice que *la calidad es una determinación del cliente, no del ingeniero, del responsable de marketing, o de la Dirección General de la empresa*. Así, la define como "el conjunto total de las características del producto (bien o servicio), de marketing, ingeniería, fabricación y mantenimiento a través del cual el producto en uso satisfecerá las expectativas del cliente" (Grupo Ini, 1992; p. 29).

**Genichi Taguchi** considera que sin una eficacia económica que haga competitivo el producto, carece de sentido el hablar de calidad. Esto le lleva a concebir la calidad como "*las pérdidas mínimas ocasionadas a la sociedad durante la vida útil de un producto*" (Grupo Ini, p. 29) dándole un contenido económico y destruyendo con ello, la idea tradicional de que conseguir más calidad representa necesariamente un incremento de costes.

### **14.3.- La Calidad en la empresa**

Tradicionalmente se consideraba que la calidad era un gasto necesario para pasar de fabricación a venta, es decir para obtener una producción correcta. (LA CALIDAD ES UN MAL NECESARIO).

Posteriormente, se consideró que la calidad llevada a cabo correctamente era un gasto que incrementaba el valor generado; en definitiva, los productos competían en el mercado por su calidad. Esta era un factor de ventas (LA CALIDAD VENDE).

Después Taguchi puso de manifiesto que la calidad ayuda a disminuir los costes de la empresa (LA CALIDAD ES GRATIS).

Más adelante (con la filosofía Just In Time) se ha demostrado que los inventarios se pueden reducir drásticamente mejorando la calidad del proceso. Por tanto, las modernas técnicas de calidad nos pueden conducir no sólo a reducir gastos de operación y a incrementar el valor generado, sino también a disminuir los inventarios (LA CALIDAD REDUCE INVENTARIOS).

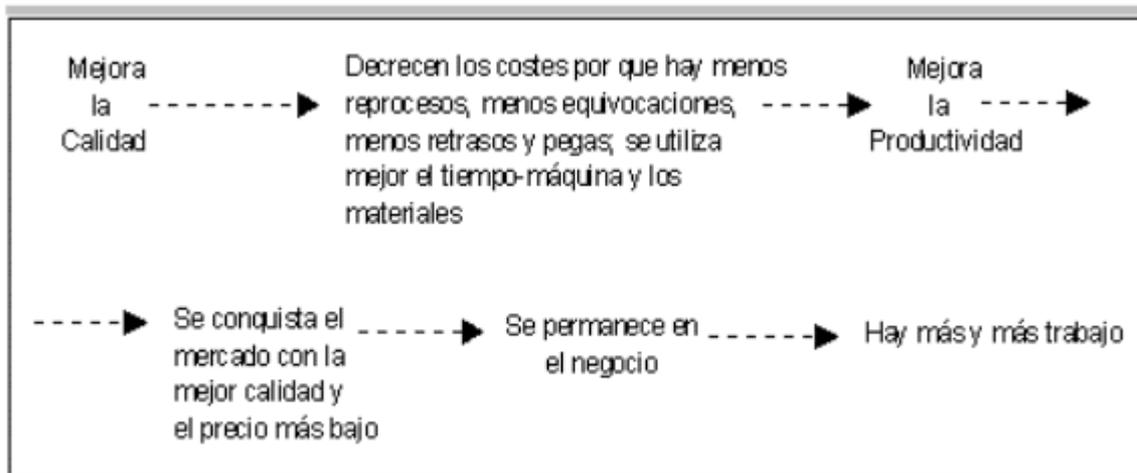
En definitiva, una política de calidad estable conducirá no sólo a perfeccionar los productos, sino a conocer mejor los procesos reduciendo costes e inventarios.

#### 14.3.1.- Visión estratégica de la calidad

Existen tres vías de actuación relacionadas con la calidad:

**1.- Actuar sobre las especificaciones del producto para satisfacer las necesidades de los clientes.** Estas especificaciones se incorporan en la fase de diseño, se convierten en argumento de ventas y ayudan a explicar porqué los clientes compran el producto.

**2.- Eliminar las deficiencias del producto,** lo que contribuye a disminuir los costes de fabricación, reduce las reclamaciones y aumentan la satisfacción de los clientes, tal como se observa en la cadena de calidad propuesta por Deming (1989; p. 3).



**Fig. 14.3. Visión estratégica de la calidad**

3.- **La optimización del proceso producirá una reducción de inventario**, tanto de materia prima como de productos semielaborados o terminados, así como una organización más racional de los recursos. En definitiva, disminuirá la inversión necesaria para obtener beneficios mejorando la rentabilidad.

Por último, destacar que **la elevada calidad es un medio para aumentar la cuota de mercado de la empresa, especialmente en mercados de crecimiento lento. En mercados de rápido crecimiento, las diferencias de calidad son menos importantes para conseguir cuota de mercado ya que la demanda excede a la oferta.** (Fernández, 1994; p. 33).

#### 14.3.2.- Política de la calidad

La política de la calidad es una declaración inequívoca formulada por la empresa para intentar comprender y cumplir los requisitos de los clientes.

Hasta hace poco tiempo, pocas empresas tenían políticas específicas de calidad, pues no era bien entendida la relación entre la mejora de la calidad y la mejora de la productividad.

Una política de calidad es un paso importante para variar esta tendencia, porque significa que la dirección reconoce el problema y está dispuesta a tomar las medidas para atacarlo.

Algunas de las razones para establecer una **política de calidad** son las siguientes:

- a) Ayuda a la empresa a clarificar su propio pensamiento.
- b) Comunica la posición de la empresa a toda la organización, de una forma clara, concisa y directa que puede ser comprendida fácilmente.
- c) Es la base para iniciar cambios en la empresa.
- d) Establece un marco para que los mandos intermedios y los supervisores fijen sus propios objetivos de calidad en concordancia con los generales de la empresa.

Para que una **política de calidad** sea efectiva, debe:

- 1.- Enfatizar que la preocupación por la mejora de la calidad no sólo es el objetivo de la atención de la dirección sino que es responsabilidad de todos los miembros de la empresa.

2.- Evidenciar la importancia de la calidad para mantener el nivel competitivo en el mercado, mejorando la respuesta a los requisitos y necesidades del cliente.

3.- Dirigirse no sólo a la calidad del producto, sino también a la calidad en los procesos y en todas las funciones y servicios que se llevan a cabo en la empresa.

4.- Ser clara, concisa e ir al grano.

#### **14.4.- Medida de la calidad**

Uno de los problemas que ha ocasionado que la calidad no fuera asumida por la dirección de las empresas como uno de los objetivos primordiales, era la falta de una unidad de medida de tipo económico para conceptos técnicos tales como defectos, tasa de fallos, rendimientos, etc.

**Según Crosby (citado por Fernández, 1993; p. 356) la calidad no cuesta (es gratis) pero nadie va a saberlo si no existe algún tipo de medición. Para resolver este problema, Feigenbaum desarrolló un sistema de informes denominado costes de la calidad.**

Durante los años 60 y 70, los costes de calidad se circunscribían a las áreas de fabricación y postventa, pero actualmente los directivos de las empresas se están dando cuenta que todos los departamentos cometen errores.

Si la empresa es capaz de definir y evaluar los costes de calidad, podrá definir las estrategias adecuadas para controlarlos y reducirlos, obteniendo todas las ventajas que la calidad proporciona.

#### 14.4.1.- COSTES DE LA CALIDAD

**El coste total de calidad es el que no se hubiera obtenido si la calidad fuese perfecta.** Dicho en otras palabras, es el coste incurrido para que el empleado haga bien su trabajo todas las veces, el coste de determinar si el producto es aceptable, más cualquier otro en que incurre la empresa y el cliente porque el producto no reúna las características y/o expectativas del cliente.

$$\text{COSTE TOTAL DE CALIDAD} = \text{COSTE REAL} - \text{COSTE SIN FALLOS}$$

Los **costes totales de la calidad** se pueden dividir en dos grupos:

1.- **Costes evitables.** Son los costes en que incurre una empresa como consecuencia de sus propios errores o, dicho de otra manera, todo el dinero que gasta la empresa por no realizar correctamente todas las actividades. Actualmente, la denominación más comúnmente utilizada es la de **costes de no calidad**.

Citar como ejemplo que en 1986 una encuesta de la A.S.Q.C (Asociación Americana para el Control de Calidad) preguntaba a los directivos de más de 50 empresas cuanto representaban los costes de no-calidad en porcentaje de las ventas, y el resultado fue el siguiente:

### Cuadro 14.1.- Costes de no calidad

<u>COSTES DE NO CALIDAD (%)</u>	<u>Nº DE EMPRESAS (%)</u>	<u>ACUMULADO (%)</u>
Menos del 5%	46	46
Entre el 5-10%	24	70
Entre el 11-19%	8	78
Entre el 20-29%	4	82
Entre el 30-49%	2	84
50% o más	-	84
NS/NC	16	100

El presidente de la ASQC a la vista de los resultados comentó que la encuesta reflejaba una tremenda ingenuidad por parte de los directivos sobre sus costes de no-calidad.

2.- **Costes inevitables o Costes de calidad.** Para evitar incurrir en costes de no calidad, las direcciones de las empresas toman medidas, como estudiar a priori los procesos administrativos y de fabricación y establecer controles o verificaciones para detectar los puntos en los que potencialmente puede ocurrir un fallo. Pero estas medidas también suponen unos costes adicionales para las empresas. Algunos autores llaman a estos costes controlables (Harrington, 1990; p. 8), ya que son aquellos sobre los que la dirección tiene control directo para asegurarse de que sólo los productos y servicios aceptables por el cliente se remiten al mismo. Otros autores se inclinan por denominarlos **costes de calidad**.

A la suma de estas dos categorías de costes la llamaremos **costes totales de calidad**.

<b>COSTES DE CALIDAD</b>
<b>+ COSTES DE NO CALIDAD</b>
<hr/>
<b>COSTES TOTALES DE CALIDAD</b>

Los costes totales de calidad representan entre un 15 y un 20% del total de las ventas de una empresa. Una empresa con un programa bien establecido de administración de calidad puede reducir el coste de calidad a un 2,5% del total de sus ventas.

### **a) COSTES DE CALIDAD (INEVITABLES)**

Como hemos visto, son costes para lograr calidad y pueden ser de dos tipos:

a) **Costes de prevención.** Son en los que se incurren para evitar que se cometan errores. Son los costes surgidos para que el empleado haga bien su trabajo todas las veces. Desde el punto de vista financiero, no son costes, sino inversión para evitar costes.

Estos costes están relacionados con las actividades de planificación, formación y adiestramiento del personal, revisión de especificaciones, control de herramientas y mantenimiento preventivo. **Estas actividades aumentan la calidad disminuyendo los fallos.**

b) **Costes de evaluación.** Son los derivados de la inspección del producto acabado y la auditoría del proceso para ver si se han seguido los criterios y procedimientos establecidos.

Estos costes están relacionados con las actividades de inspección en recepción y en origen del material adquirido, auditoría del producto, calibración del equipo de medida y ensayo, etc. **Estas actividades sólo detectan un porcentaje de fallos en la producción antes de enviarla al cliente.**

## **b) COSTES DE NO CALIDAD**

Son costes derivados de los errores cometidos. Deberían llamarse pérdidas en lugar de costes, ya que en realidad son pérdidas directas para la empresa. Pueden ser de dos tipos:

a) **Costes por fallos internos.** Proceden de los errores detectados antes de que el producto sea vendido al cliente. Normalmente, estos costes se refieren a desechos, reprocesos, tiempo ocioso, etc.

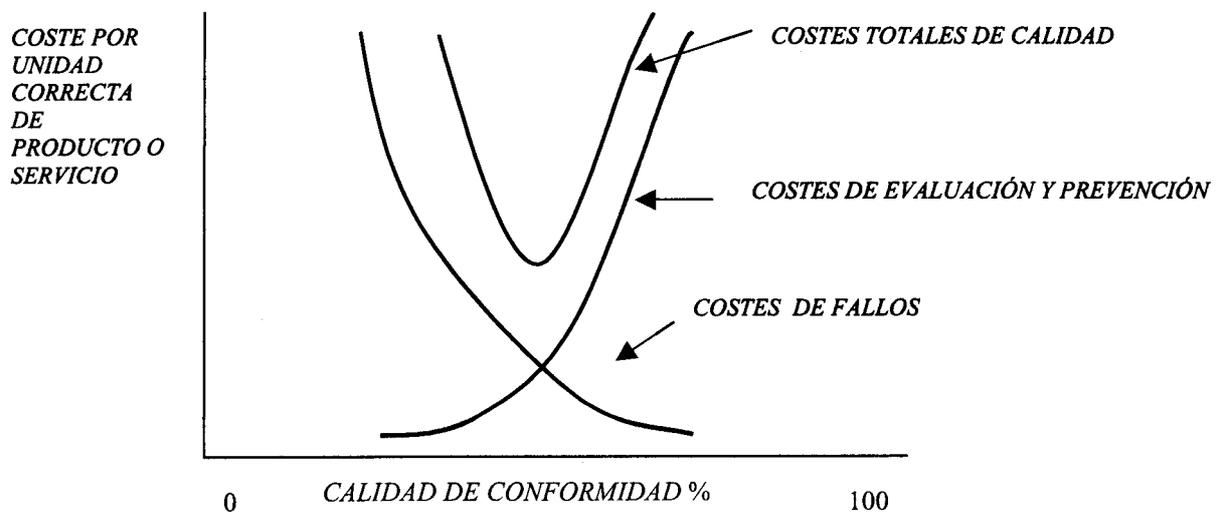
b) **Costes por fallos externos.** Costes resultantes de un bien o servicio que no cumple con los requisitos de calidad, y cuyo fallo se pone de manifiesto con posterioridad a su entrega. Incluyen los costes de investigación y atención de reclamaciones, indemnizaciones por garantía, retirada del producto y devoluciones del cliente.

### 14.4.2.- Enfoques sobre los costes totales de la calidad

#### **a) Visión tradicional (calidad óptima)**

El punto de vista tradicional considera que los costes de no calidad (o de fallos) disminuyen a medida que aumenta la calidad de conformidad del producto, es decir, a medida que el producto se adecúa a las características de diseño. Los costes de calidad (o inevitables) evolucionan, sin embargo, en sentido inverso.

La suma de las curvas de ambos costes da lugar a **la curva de costes totales de calidad** que tiene la forma de una parábola con un mínimo. Este mínimo representa el nivel de calidad económicamente óptimo que debe alcanzar una empresa.



**Fig.14.4. Visión tradicional de la calidad**

Estar a la izquierda de este mínimo significa tener unos costes totales de calidad demasiado altos como consecuencia de tener un número excesivo de fallos en la producción. Y estar a la derecha del mínimo significa tener unos costes totales de calidad demasiado altos como consecuencia de haber entrado en un perfeccionamiento excesivo.

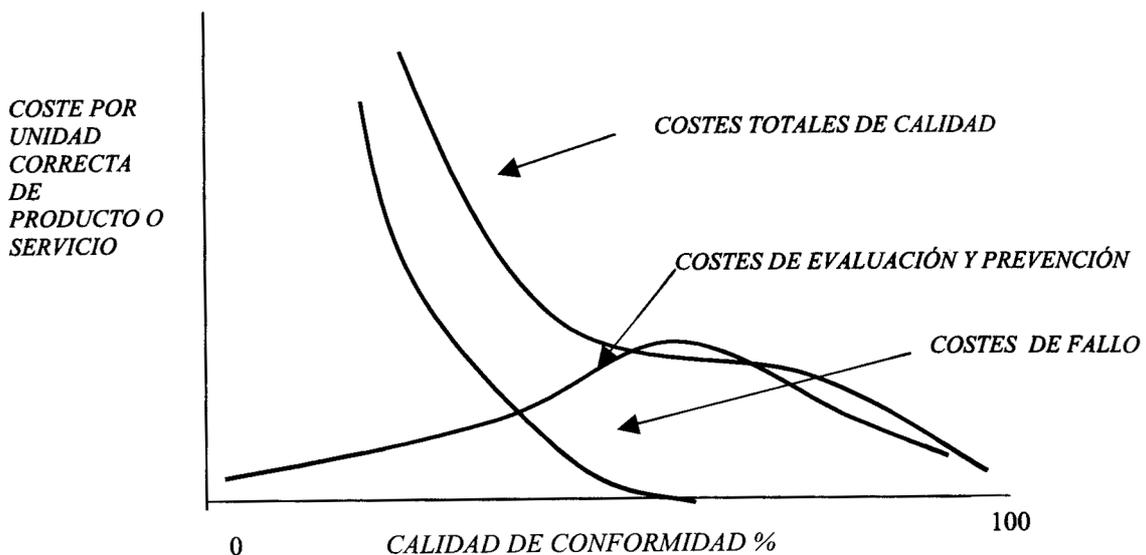
En consecuencia, una gestión eficiente de la calidad consiste en lograr un coste total mínimo buscando un equilibrio entre los costes de calidad y de no calidad (Fernández, 1993; p. 359).

**b) Visión actual (cero defectos)**

Actualmente, se ha reconocido que el nivel de calidad óptimo se encuentra cercano al cero defectos. Lo que está en juego no es simplemente encontrar el nivel de calidad que hace mínimo el coste total, sino reducir éste constantemente.

Se asume que las inversiones en prevención y en evaluación permiten reducir los costes por fallos (o de no calidad) y que además las primeras reducen los costes de evaluación. En definitiva, podemos decir que las inversiones en prevención permiten reducir los costes totales de calidad. Ahora bien, dicha reducción no es inmediata, sino que hay un considerable retraso entre estas inversiones y la reducción de costes por fallos (especialmente externos).

El nuevo modelo considera que los costes totales se pueden ir reduciendo a medida que aumenta la calidad de los productos. Ahora bien, los costes totales nunca llegarán a ser cero porque algunas de las actividades de prevención (por ejemplo en formación) siempre deberían formar parte del programa de calidad, y a la vez hacen falta algunos costes de evaluación para proporcionar a la dirección la garantía de que el producto puede satisfacer las expectativas del cliente. (Harrington, 1990; p. 36).



**Fig. 14.5. Visión actual de la calidad**

### c) PREVENCIÓN VERSUS EVALUACIÓN

La mayoría de las empresas gastan mucho en evaluación y poco en prevención (Schroeder, 1992; p. 642). Pero el coste total se hace mínimo cuando se gasta mucho en prevención y poco en evaluación, pues los costes de evaluación disminuyen al aumentar los costes de prevención, por dos razones:

- Se pueden reducir los niveles de inspección al mejorar la calidad del trabajo que entra en el puesto de inspección.
- Hace falta menos tiempo par reinspeccionar los lotes rechazados, pues se rechazan menos lotes.

Por otra parte, la relación ente calidad y costes por fallos es muy fuerte, pues los errores son más costosos de corregir cuanto más tarde sean detectados.

Como ejemplo, podemos citar que unos estudios efectuados por **Hewlett-Packard** revelaron que un reostato defectuoso le costaba a la compañía 2 centavos si se tiraba antes de usarlo, 10 dólares si se detectaba en la línea de montaje y cientos de dólares si no se descubría hasta que llegaba al cliente (Harrington, 1990; p. 10).

#### 14.5.- Gestión de la Calidad Total

Como ya hemos visto, la calidad ha tomado varios significados a lo largo de este siglo. Al principio fue sinónimo de inspección, posteriormente se asoció

al control estadístico del proceso. Actualmente es un sistema estratégico para fabricar productos que satisfagan las necesidades del mercado.

La gestión de la calidad total debe estar presente en todo el proceso, desde que el producto es concebido y diseñado hasta su lanzamiento al mercado y posterior servicio post-venta.

#### 14.5.1.- Definición de calidad total.

Genéricamente, podemos definir la **calidad total** como la forma de dirigir una organización que pretende la participación y colaboración de los empleados para mejorar:

- a.- La calidad de sus productos y servicios.
- b.- La calidad de sus actividades.
- c.- La calidad de sus objetivos,

con el fin de conseguir la satisfacción de los clientes, la rentabilidad a largo plazo de la Organización y los beneficios para los empleados, de acuerdo con las exigencias de la sociedad en general.

La gestión de la calidad total debe ser un proceso que cubra todas las actividades y funciones de la empresa; diseño del producto, fabricación y venta en el Mercado y servicio post-venta. Es un proceso porque debe buscar la mejora continua mediante un proceso de retroalimentación o feedback. Según Deming, el rediseño de calidad debe realizarse de forma constante debiéndose dirigir la empresa hacia un objetivo de mejora continua de la calidad.

#### 14.5.2.- La mejora continua

Entendemos por mejora continua:

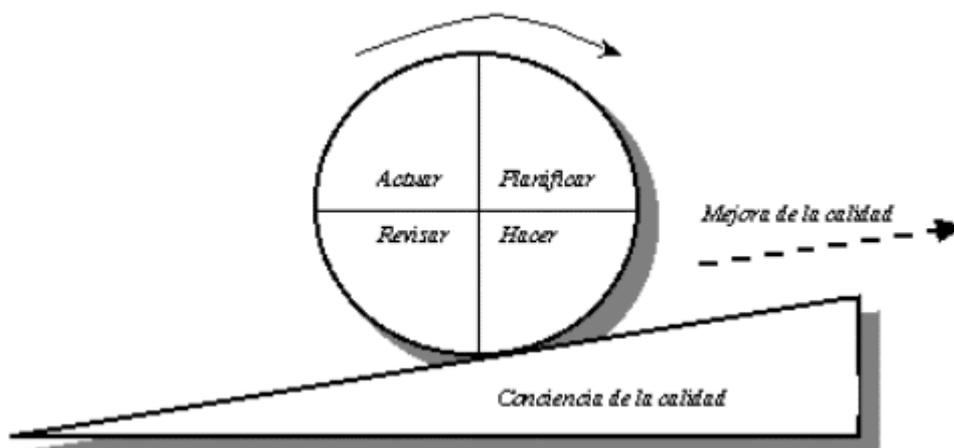
- la *adaptación permanente* a los requisitos y necesidades del cliente, con objeto de aumentar el volumen de ventas, la cuota de mercado y la satisfacción tanto del cliente como de los empleados.
- La *detección* de las ineficiencias internas y su solución permanente, mejorando la calidad de gestión y reduciendo los costes operativos.
- La *prevención de fallos* en todas las áreas funcionales de la empresa, mejorando los bienes y servicios entregados al cliente, para evitar posteriores rechazos, reclamaciones e insatisfacciones del cliente.

En definitiva, la aplicación del ciclo de mejora continua a cualquier actividad, hace que vaya disminuyendo el número de problemas. Este ciclo, llamado de Shewart consta de 4 etapas:

1. **Planificar.** Definición del problema y reunión de los datos necesarios para su análisis. Después se identifican las causas y se desarrollan los cursos de acción para resolverlos, eligiendo uno.
2. **Hacer.** Esta etapa se divide en dos partes:
  - a. Formación: La dirección debe formar a los trabajadores para que ejecuten las actividades que deben llevar a cabo para conseguir los objetivos.
  - b. Puesta en práctica de las medidas oportunas.

3. **Revisar**, esto es, comprobar si la medida implantada logra los resultados buscados.
4. **Actuar**: Si se han conseguido dichos resultados se emprende una acción final, la estandarización, para asegurar que los nuevos métodos serán aplicados de manera continua en el mejoramiento sostenido y, de esta forma, no se volverá a repetir el problema.

El ciclo continua girando. Tan pronto como se hace una mejora se convierte en un estándar que será refutado con nuevos planes para más mejoramientos. Por tanto, el ciclo de mejora continua se entiende como un proceso mediante el cual se fijan nuevos estándares, sólo para ser refutados, revisados, reemplazados por estándares más nuevos y mejores.



**Fig. 14.6 Ciclo de Shewart**

### 14.5.3.- CÍRCULOS DE CALIDAD

Se puede definir a los círculos de calidad como "pequeño grupo que voluntariamente desarrolla actividades de control de calidad dentro de un área de trabajo concreta". Además, este pequeño grupo es una organización con continuidad, actuando dentro de las actividades de control de calidad de la compañía, para el propio desarrollo mutuo, el control del proceso y las mejoras dentro de un centro de trabajo, utilizando técnicas de control de calidad con plena participación de todos los miembros. Pasamos a continuación a desgranar esta definición:

- **Se trata de un pequeño grupo.** El efecto de la sinergia entre los miembros del grupo hace que el resultado que se obtiene cuando varias personas se reúnen para pensar sobre algo es siempre mejor que el que se obtendría si cada persona tratara individualmente de resolver el problema.
- **Los miembros del grupo se reúnen voluntariamente.** Es uno de los factores mas importantes del éxito o fracaso del QCC. Esto se debe a que las personas que lo forman lo han hecho por decisión propia, buscando e implementando mejoras continuamente y no obedeciendo órdenes desde un nivel superior.
- **Desarrollo de las actividades de control de calidad.** El objetivo de estos círculos es la calidad. Para alcanzarla se necesita integrar en sus actividades el control de costes, los beneficios, la productividad, la seguridad y todos los factores que afectan al taller.
- **Dentro del mismo taller.** Es lógico que el círculo de calidad esté formado por las propias personas que trabajan en un determinado taller o sección, de todas formas en ocasiones es necesario reunir

a personas que trabajan en diferentes talleres para resolver un problema específico; se les suele llamar equipos QC, o "task forces", que se disolverán una vez resuelto el problema por el que se reunieron.

- **Desarrollo mutuo.** Los círculos de calidad son instrumentos mediante los cuales los empleados reciben formación y logran conocer lo que se hace en otros puestos de trabajo, incluso fuera de su empresa, con lo que podrá sacar ideas para mejorar su labor diaria.
- **Utilización de las técnicas de control de calidad.** El control y análisis de los procesos debe hacerse usando herramientas para el control de calidad, Algunas herramientas básicas son:
  - ⇒ Diagramas de Pareto.
  - ⇒ Diagramas causa-efecto
  - ⇒ Histogramas
  - ⇒ Gráficos de control, etc....
- **Con plena participación de todos sus miembros.** Es conveniente que todos los miembros de un taller o sección participen de forma activa en los círculos de calidad.

#### 14.5.4.- Organización para la calidad.

En las empresas de fabricación convencionales que aún no tienen en marcha el sistema de calidad total, se utilizan dos tipos básicos de estructuras organizativas:

- a. **El departamento de calidad independiente del departamento de fabricación** e informa directamente al director general.

- b. **El departamento de calidad es una parte del departamento de fabricación** e informa directamente al gerente del mismo.

En ambos casos dicho departamento realiza funciones de línea y no de staff.

La empresa enfocada hacia la calidad total tiene la misión de incorporar la calidad como una variable de gestión. En este caso, la estructura organizativa debe contar con un **comité de calidad y un departamento de calidad**. Esporádicamente se pueden crear equipos de proyectos para solucionar problemas puntuales de calidad.

*COMITÉ DE CALIDAD.* Es un comité interfuncional de apoyo, que fomenta las relaciones horizontales y hace posible la puesta en marcha y desarrollo del programa de mejora de calidad.

Suele estar constituido por los responsables de las funciones de ingeniería, Marketing, Fabricación, Recursos humanos y, por supuesto, Calidad. Suele estar presidido por el Director General. Sus misiones son:

- Asignar las responsabilidades y la autoridad en materia de calidad.
- Crear un sistema viable de garantía de calidad.
- Establecer la política a seguir, las prioridades para la acción, los recursos a poner en juego, etc.

*DEPARTAMENTO DE CALIDAD.* En las empresas que tienen en marcha un programa de calidad total, este departamento coordina al resto de los departamentos funcionales que afectan a la calidad: fabricación, compras,

marketing, ingeniería, etc. En este caso, el departamento de calidad es una organización en staff que sirve de soporte al resto de la empresa para asegurar que cada departamento contribuye a los objetivos de calidad; para ello, invierte más en planificación y menos en inspección y control.

El departamento de calidad, muy reducido en tamaño, promueve la prevención de defectos, reconoce el papel de todas las áreas de la organización para lograr los objetivos de calidad y coordina la capacitación en materia de control de calidad.

*EQUIPO DE PROYECTO.* Se forma cuando se detecta un problema importante en un departamento cuyos síntomas son evidentes, pero no hay acuerdo sobre dónde reside la causa y, por tanto, no hay acuerdo sobre cual debería ser el remedio.

Lo componen personas muy cualificadas y que gozan del respeto de aquellas que toman decisiones en todos los departamentos de la organización.

La reputación de estos equipos depende de la objetivización con la que actúan y de su capacidad para encontrar soluciones.

#### 14.5.5.- El control estadístico del proceso.

El control estadístico del proceso consiste en la inspección del producto o servicio mientras se está produciendo. Se basa en dos suposiciones:

a) La variabilidad es inherente a cualquier proceso de producción, siendo el objetivo del control estadístico encontrar el rango de variación natural del proceso y entonces asegurar que la producción permanezca dentro de este rango.

b) Los procesos de producción no se encuentran normalmente en un estado de control, debido a operarios no capacitados, mantenimiento no apropiado de la máquina, etc.

Las causas que pueden provocar variaciones en un proceso de producción son de dos tipos:

1.- Causas Comunes. Su naturaleza es de tipo aleatorio y son debidas a las numerosas pequeñas variaciones inherentes al proceso. Ejemplos de causas comunes son: vibraciones, holguras o desgaste en las máquinas, cambios en las materias primas, etc.

2.- Causas especiales. No es aleatoria y son debidas a grandes variaciones estructurales. Aparecen esporádicamente en el proceso, por lo que son imprevisibles. Ejemplos de causas especiales son: error del operario, ajuste incorrecto de la maquinaria, etc. Estas causas son detectadas mediante técnicas estadísticas.

*Mediante la identificación de las causas especiales y la toma de medidas correctoras para evitar que reaparezcan, llegaremos a obtener un proceso afectado únicamente por causas comunes.*

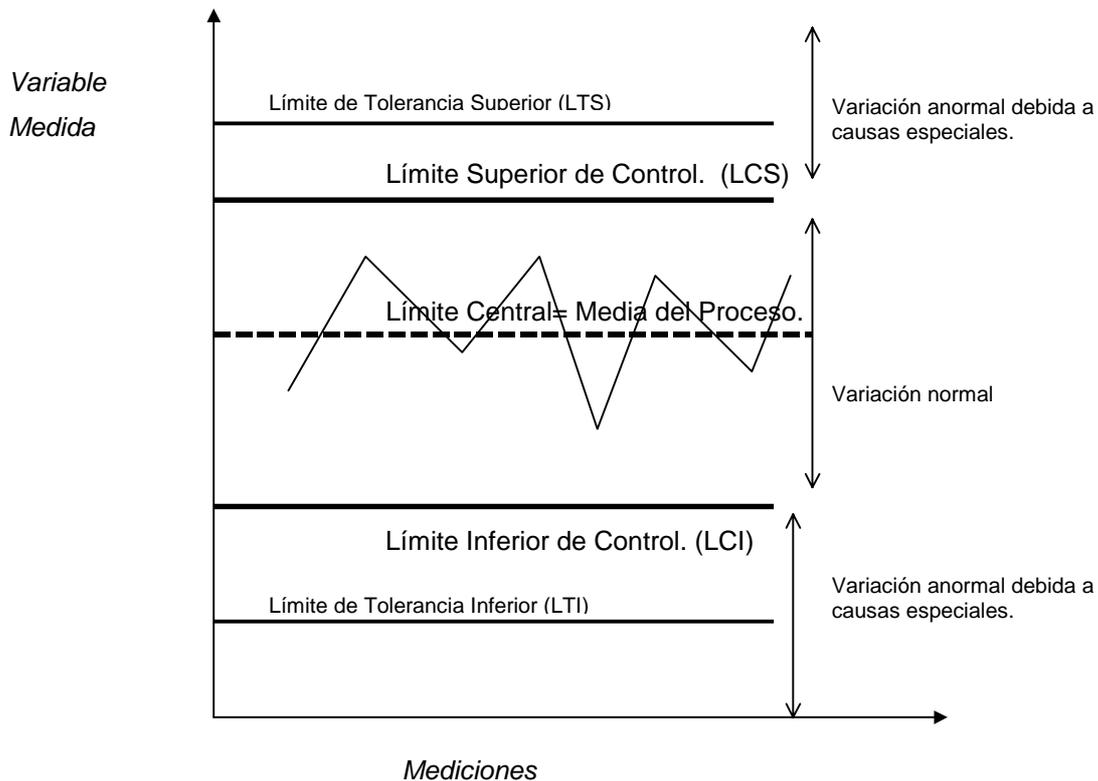
En estas condiciones, el proceso se hace previsible permitiéndonos cuantificar dicha variación para intentar minimizarla. Este es, precisamente el objetivo fundamental del control estadístico del proceso.

La herramienta que se utiliza es el gráfico de control, que es la representación gráfica en el tiempo de funcionamiento del proceso, comparado con unos límites calculados estadísticamente. Mediante esta comparación se

pretende detectar si existen causas especiales que afecten al proceso con el objetivo de identificarlas y tomar las medidas oportunas para evitar que reaparezcan.

En estos gráficos, el eje "y" representa la característica de calidad que se está controlando, mientras que el eje "x" representa el tiempo. La línea central del gráfico es la característica de calidad promedio que se está midiendo. El operario va tomando muestras periódicas y las registra en el gráfico de control. Cuando la medición cae dentro de los límites de control, el proceso continúa. Si las mediciones caen fuera de los límites de control, el proceso se detiene y se realiza una búsqueda de la posible causa.

El límite superior de control representa la variación aleatoria máxima, por encima de la cual entenderemos que el proceso no está bajo control. De forma análoga, el límite inferior de control indica la variación aleatoria mínima aceptable por debajo de la cual entenderemos que el proceso no está bajo control. Es decir, si los valores de la característica medida se sitúan fuera de los límites de control entenderemos que en el proceso están actuando causas especiales que están poniendo en peligro, o lo pondrán en el futuro, la capacidad del proceso productivo para adaptarse correctamente a los estándares de calidad.



**Fig. 14.7. Representación de un Gráfico de Control**

Los límites de control se calculan partiendo de técnicas estadísticas, las cuales se aplican en función de las características de la variable que se intenta controlar (continua, discreta, dicotómica, no dicotómica, etc.). En el siguiente apartado se expondrá la forma de cálculo de estos límites de control.

Por otra parte, en un gráfico de control, también intervienen otro tipo de límites, estos límites son los límites de tolerancia superior e inferior (LTS y LTI). Estos límites pueden ser definidos como aquellos estándares máximos y mínimos respecto a la variable medida que son aceptados por la propia empresa o por sus clientes, entendiéndose que si algún valor de la variable medida cae fuera de los límites de tolerancia, el producto o servicio no reúne unas características mínimas de calidad y por tanto no es aceptado como producto correcto.

Un ejemplo puede servir para clarificar los conceptos anteriores: Supongamos que la empresa Tornillería Andaluza, S.A. quiere medir la calidad de una nueva cadena de producción. Como indicador de calidad se tomará la variable longitud. Esta cadena producirá tornillos que deberían medir 12 mm de largo. Una vez hechos los cálculos estadísticos pertinentes y después de tomar las submuestras correspondientes, obtenemos los siguientes resultados:

$$LCS = 13,1 \text{ mm.}$$

$$LCI = 10,9 \text{ mm.}$$

Por otro lado, el cliente nos ha indicado que si la longitud del tornillo supera los 13'5 milímetros o no llega a 10'5, se verá obligado a rechazar nuestro producto. Por tanto entendemos como límites de tolerancia los siguientes:

$$LTS = 13,5 \text{ mm.}$$

$$LTI = 10,5 \text{ mm.}$$

Una vez conocidos estos datos, en el transcurso del proceso productivo y al tomar las correspondientes muestras de control pueden ocurrir los siguientes casos<sup>49</sup>:

1. Todos las mediciones caen dentro de los límites de control. En este caso diremos que el proceso está bajo control y con valores tolerables desde el punto de vista de la calidad.

---

<sup>49</sup> Suponemos que, para cualquier caso, los límites de tolerancia siempre son más amplios que los límites de control, puesto que el caso contrario supondría que el proceso productivo es totalmente inviable, ya que, aún estando bajo control, no es capaz de producir bienes o servicios que sean mínimamente aceptables, bien por el cliente o por la propia empresa.

2. Existe algún/os punto/s de medida que caen fuera de los límites de control, pero dentro de los límites de tolerancia. En este caso podríamos decir que, aunque los artículos producidos estarían dentro de los estándares de calidad exigidos por el cliente o por la propia empresa, están actuando causas especiales sobre el proceso que pueden poner en peligro la calidad futura del producto o servicio que ese está midiendo. En este caso es necesario investigar la causa de tal variación y corregirla.
  
3. Existe algún punto/s fuera de los límites de control y tolerancia. En este caso es necesario parar el proceso y corregir los factores extraños que están afectando de forma negativa al mismo, puesto que ya existen ítems fuera de control y no tolerados (no admisibles).

Los gráficos de control son utilizados para proporcionar una visualización de los datos establecidos por la evaluación del proceso y de los productos o servicios generados por éste. Por lo tanto, los gráficos de control presentan la evolución de las características medidas. Sin embargo, estos gráficos detectan los cambios en la variación de las características medidas, pero no indican la causa real de tal variación. Esta es una de las características que limita el gráfico de control, pero que puede ser reducida o superada con la experiencia de los directivos o los operadores, los cuales conocen íntimamente sus procesos.

#### Tipos de gráficos de control<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> Adaptado de James (1997)

Los gráficos de control de la calidad se dividen en dos tipos principales, dependiendo de las características que estén siendo evaluadas: los gráficos de control por variables y los gráficos de control por atributos.

Los gráficos de control por variables controlan la calidad tomando como referencia una variable continua. La longitud de una pieza, el tiempo de espera de un cliente antes de consumir un servicio, el ruido emitido por un electrodoméstico, la velocidad de transmisión de un medio de comunicación, etc. son ejemplos de variables de este tipo.

Los gráficos de control por atributos pueden ser p y c, según estemos midiendo el porcentaje o el número de fallos o errores que puede presentar cada producto, componente o servicio que estemos midiendo. Ejemplos de atributos controlados por un gráfico p sería el porcentaje de frutas en mal estado en una empresa agrícola, el porcentaje de comunicaciones defectuosas o por debajo de unos estándares en una empresa de telecomunicación, etc. El gráfico c controla la calidad cuando se quiere medir al mismo tiempo varios atributos en un mismo producto o servicio. Así supongamos que una empresa informática realiza controles de calidad controlando, para cada ordenador que produce, los siguientes atributos:

- Memoria efectiva RAM
- Velocidad real del procesador.
- Memoria real en el disco duro.

Para cada uno de los tres atributos anteriores se puede calificar cada equipo de correcto o defectuoso, por tanto, los ordenadores muestreados pueden arrojar desde 0 hasta 3 defectos. En este caso se utilizaría el gráfico c.

## Construcción del gráfico de control por variables o gráfico X

Como paso intermedio a la hora de construir el gráfico X, ha de calcularse un gráfico, llamado R, que nos servirá de filtrado de los datos que usaremos a la hora de calcular los límites de control definitivos. Los pasos a tener en cuenta a la hora de determinar el gráfico de control X son los siguientes:

1. Tomamos una muestra del proceso productivo y medimos el valor de la variable que influye en la calidad. Es aconsejable tomar alrededor de 100 ítems divididos en submuestras de tamaño 4 ó 5.
2. Calculamos el rango para cada submuestra y la media de los rangos:

$$R_j = \{ \max x_{ij} - \min x_{ij} \}$$
$$R_j = \text{rango submuestra } j.$$
$$i = 1 \dots n \text{ elementos}$$
$$j = 1 \dots m \text{ submuestras}$$
$$\bar{R} = \text{media de rangos}$$

3. Calculamos los límites de control para los rangos (límites de control para R)

Límites de control de rangos:

Línea central	Límite inferior	Límite superior
$\bar{R}$	$D_3 \bar{R}$	$D_4 \bar{R}$

4. Si existe algún rango fuera  $R_j$  de los límites de control, se elimina la submuestra correspondiente y se reinicia el proceso, volviendo al paso 2. Si todos los rangos están dentro de los límites de control, ir al paso 5.
5. Con las submuestras supervivientes se calculan la media para cada submuestra y la media total.

Con los datos anteriores, se calculan los límites de control provisionales para el gráfico X:

$$\bar{x}_j = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{x_{ij}}{n} = \text{media submuestra } j$$

$$\bar{\bar{X}} = \sum_{j=1}^{j=m} \frac{\bar{x}_j}{m} = \text{media total}$$

Gráfico X:

Línea central	Límite inferior	Límite superior
$\bar{\bar{X}}$	$\bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$	$\bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$

$\bar{\bar{X}}$  = Media global

$\bar{R}$  = Rango medio  $A_2, D_3, D_4$  = constantes para cada tamaño de submuestra

6. Si existe alguna/s media/s submuestreal/es ( $x_j$ ) fuera de los límites de control provisionales, eliminar tales submuestras y volver al paso 5. Si todas las medias submuestrales ( $x_j$ ) están dentro de los límites de control calculados, los límites de control son los definitivos.

#### Construcción del gráfico de control p

Los gráficos de control por atributos se elaboran a partir de la medición del número de errores o de productos defectuosos detectados en varias submuestras. El primero de estos gráficos es el gráfico p, que representa la proporción de deficiencias. Este gráfico utiliza la distribución binomial para el cálculo de los límites de control inferior y superior.

$p_j$  = proporción defectuosos submuestra  $j$ .

$$\bar{p} = \text{media global defectuosos} = \frac{P_j}{m}$$

Los límites de control para este gráfico serían:

*Gráfico p*

Línea central	Límite inferior	Límite superior
$\bar{p}$	$\bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$	$\bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$

En el caso de que exista alguna/s proporción/es submuestra/es ( $p_j$ ) fuera de los límites de control, se eliminará tal submuestra y se procederá de nuevo al cálculo de los mismos, hasta que todas las proporciones ( $p_j$ ) queden dentro de tales límites.

Construcción del gráfico de control c

Para cada artículo se evaluará el número de defectos en cada submuestra ( $c_j$ ). A la media global la llamaremos  $\bar{c}$ , calculándose a partir de la siguiente expresión:

$$\bar{c} = \frac{\sum_j c_j}{N}$$

$N = \text{número de submuestras}$

Los límites de control superior e inferior se obtienen de acuerdo a la siguiente expresión:

Gráfico c

Línea central	Límite inferior	Límite superior
$\bar{c}$	$\bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$	$\bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$

En el caso de existir un  $c_j$  fuera de tales límites de control, se procedería a eliminar la submuestra  $j$  correspondiente, recalculándose, una vez sin dicha submuestra  $j$ , los límites de control. Este proceso se repetirá hasta que toda  $c_j$  se sitúe dentro de los límites de control, considerándose como definitivos en ese momento los límites de control calculados.

<b>Cuadro 10.2.</b>			
<b>Constantes utilizadas en el calculo de los límites de control</b>			
$n$	$A_2$	$D_3$	$D_4$
2	1,880	0	3,268
3	1,023	0	2,574
4	0,729	0	2,284
5	0,577	0	2,114
6	0,483	0	2,004
7	0,419	0,076	1,924
8	0,373	0,136	1,864
9	0,337	0,184	1,816
10	0,308	0,223	1,777

10.5.6.- Normativa sobre calidad; las normas ISO

La Normativa ISO-9000 es un marco genérico que contiene las reglas generales a aplicar en un proceso de producción de bienes o servicios con el fin de conseguir un resultado acorde a unos estándares determinados de calidad.

La Normativa ISO - 9001 / 9002 / 9003 se encuadra dentro del concepto de aseguramiento de la calidad entendido éste como el conjunto de acciones

planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisfaga, ante los ojos de la propia empresa y de los clientes, los requisitos de calidad.

En este sentido existen 3 grandes grupos de normas de calidad ISO-9000:

9001: Se ocupa del aseguramiento de la calidad en las fases de diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio post-venta.

9002: Se ocupa del aseguramiento de la calidad en las fases de producción, instalación y servicio post-venta.

9003: Se ocupa del aseguramiento de la calidad pero solo mediante inspecciones y ensayos finales del producto o servicio.

En la práctica el seguimiento de este tipo de normativa está encaminado a conseguir los "certificados de calidad" (p.ej.: certificado ISO - 9001 de AENOR). Esto puede estar motivado por varias razones:

- Porque los compradores impongan la necesidad de contar con un certificado de calidad para seguir realizando sus compras.
- Como política de Marketing y de incremento del prestigio de la empresa.
- Como instrumento de apoyo de la Gestión de la Calidad Total.
- Como forma para reducir costes.

En la práctica estas normas se materializan en una documentación amplia y exhaustiva que va detallando uno a uno los procesos y tareas que se llevan a

cabo en la empresa (las "montañas de papel" son típicas de la implementación de los sistemas de calidad) y cómo deben hacerse para cumplir los requisitos de calidad.

Estos documentos son los siguientes:

1.- Manual de Calidad. Describe las recomendaciones y criterios básicos a tener en cuenta en cada fase, función o departamento de la empresa. Está dividida en capítulos, algunos de los cuales son: Responsabilidades de la dirección, revisión de contratos de pedidos, control del diseño, compras, manipulación, almacenamiento, embalaje y entrega, etc.

2.- Procedimientos de calidad. Las líneas que marca el manual de calidad se materializan en instrucciones y procedimientos sobre las tareas específicas a desempeñar por cada elemento del sistema productivo (por cada trabajador en cada tarea). Así como el manual de calidad es la guía general de actuación de la empresa, los procedimientos definen el proceso para realizar las actividades en la práctica.

3.- Registros: Documentos que nos permiten conocer incidencias que pueden afectar al proceso de calidad y que en general reúnen información que puede ser interesante para el proceso de calidad; como por ejemplo las reclamaciones a un contrato de venta, los resultados de las inspecciones a un producto o lotes de productos, calificación del personal, calificación de los procesos, etc.

#### 14.5.7.- Normativa sobre calidad; el modelo europeo de calidad total

El Modelo Europeo de Gestión de la Calidad Total (M.E.C.T.) nace en estrecha Relación con el Premio Europeo a la calidad. La entidad creadora del

sistema y del Premio Europeo de Gestión de la Calidad es la E.F.Q.M. (European Foundation for Quality Management). Fundada en 1988 por 14 grandes empresas. En Agosto de 1995 tenía más de 400 miembros entre Organizaciones Privadas y Públicas. Cuenta con el apoyo de la Organización Europea para la Calidad ( E.O.Q. ).

Algunos de los ganadores del premio han sido Rank Xerox, Milliken, Ericsson, IBM, etc. Actualmente Telefónica de España S.A. tiene implantado un sistema de Gestión de Calidad de acuerdo al modelo Europeo.

La Filosofía central del modelo Europeo de Gestión de la calidad consiste en la convicción de que la satisfacción del cliente, de los empleados y el impacto en la sociedad se consiguen mediante políticas, estrategias, gestión del personal, recursos y procesos que llevan finalmente a la excelencia en los Resultados empresariales.

El M.E.C.T. utiliza un sistema de puntuación de cada una de las facetas de la Gestión empresarial que permitirá clasificar el grado de acierto del Sistema de Calidad implantado en cada empresa. Este sistema de puntuación consta de 2 módulos, uno que se ocupa de los Agentes de calidad: liderazgo, gestión de personal, política y estrategia de la empresa, recursos y procesos y el segundo módulo que se ocupa de los resultados de la buena o mala calidad: satisfacción del Personal, satisfacción de los clientes, impacto en la sociedad y los Resultados del Negocio.



## **TEMA 15: ADMINISTRACIÓN FINANCIERA (I): LAS DECISIONES DE INVERSIÓN**

- 15.1.- Objeto de la administración financiera.
- 15.2.- La inversión en la empresa: concepto y clases.
- 15.3.- El proceso temporal de la inversión: cálculo de los flujos de fondos.
- 15.4.- Métodos estáticos de valoración y selección de inversiones.
- 15.5.- Métodos dinámicos de valoración y selección de inversiones.
  - 15.5.1.- El valor actual neto.
  - 15.5.2.- La tasa interna de rentabilidad.
  - 15.5.3.- Análisis comparativo de ambos criterios.
- 15.6.- El efecto de la inflación y los impuestos en la selección de inversiones.



### **15.1.- Objeto de la administración financiera<sup>51</sup>**

La administración financiera persigue, en último término, maximizar el valor de mercado de la empresa. Para lograr este objetivo se ha de invertir en actividades y proyectos en los que los rendimientos esperados excedan al coste de los recursos, y desinvertir cuando el rendimiento no cubra persistentemente los referidos costes.

Para esta labor, la dirección debe tomar dos bloques de decisiones interrelacionadas entre sí:

- Decisiones de inversión (y desinversión), relativas a la constitución y gestión de los que podría llamarse la cartera de activos o estructura económica.
- Decisiones de financiación, que conciernen a la gestión de la estructura financiera.

Las decisiones de financiación, a su vez, se pueden subdividir en:

- Determinación de las proporciones entre recursos propios y recursos ajenos. Se puede decir que esta decisión es la más importante de todas, puesto que determinará el riesgo que deben soportar los accionistas.
- Elección de las fuentes externas más convenientes.

---

<sup>51</sup> Véase Suárez (1995)

- Elección entre la reinversión de los beneficios en la empresa o su distribución como dividendos.

Ahora bien, estas últimas decisiones, que pueden plantearse de forma independiente, están ligadas entre sí, ya que, por ejemplo, una política que favorezca la financiación interna conducirá a no distribuir elevados dividendos y a reforzar, por tanto, los fondos propios. De igual modo, las decisiones de inversión están inseparablemente unidas a las de captación de recursos, dado que, la rentabilidad de las inversiones está condicionada por el coste de los recursos que las financian.

La administración financiera trata, en definitiva, del estudio de las inversiones y de la captación de los recursos necesarios para la empresa. Los recursos se han de obtener al menor coste posible y asignarlos racionalmente en los activos productivos con el fin de alcanzar la mayor rentabilidad posible y al menor riesgo.

Este primer tema sobre administración financiera versará sobre las decisiones de inversión para, en el tema siguiente, abordar las cuestiones relativas a las decisiones de financiación.

## **15.2.- La inversión en la empresa: concepto y clases**

La inversión desde un punto de vista general, puede definirse como aquel acto mediante el cual se cambia la posibilidad de una satisfacción cierta e inmediata, a la que se renuncia, por una esperanza que se adquiere y de la cual el bien invertido es su soporte. Un ejemplo de inversión sería la decisión de la empresa de adquirir una nueva máquina para aumentar su capacidad productiva. El acto de la compra es un acto de inversión, puesto que la empresa renuncia a una suma de dinero para poder pagar la nueva máquina a

cambio de unos futuros ingresos que son inciertos. Mientras la empresa tiene en sus manos el dinero puede hacer con él lo que más le interese en cada momento, y además, dispone de él de una forma segura. En el momento en que la empresa decide la compra de la nueva máquina está renunciando a esta posibilidad de satisfacción. El soporte que permite cambiar una satisfacción cierta e inmediata por la expectativa de una mayor satisfacción es el bien en que se invierte (máquina).

De la definición anterior pueden destacarse los siguientes elementos:

- ❑ Sujeto que invierte. Este puede ser una persona física o jurídica.
- ❑ Objeto en que se invierte.
- ❑ Coste de la inversión, por la renuncia a una opción actual cierta e inmediata.
- ❑ Expectativa de un suceso en el futuro.

Ahora bien, el concepto de inversión puede también definirse desde otros puntos de vista y relacionarlo con otro concepto al que se hace referencia muy a menudo: el concepto de capital. Así, para poder definir con claridad qué es inversión, se deberá definir con anterioridad que es capital, puesto que ambos conceptos están relacionados:

- Desde un punto de vista jurídico, se considera que el capital es todo aquello que puede formar parte del patrimonio de una persona, empresa, etc. Según esta definición de capital, se considera que inversión es el acto consistente en la adquisición de los elementos que constituyen el patrimonio. Así, por ejemplo cuando un señor compra un apartamento, desde un punto de vista jurídico, es una inversión puesto que pasa a formar parte de su propiedad o patrimonio.

- Desde un punto de vista financiero, el capital es aquella suma de dinero que no se ha destinado a consumo, sino a ahorro, y que después se ha colocado en el mercado financiero para poder obtener una renta posterior. En este sentido, inversión es la colocación en el mercado financiero del dinero que no se destina a consumo. Por ejemplo, cuando un señor compra acciones, desde un p. v. financiero esta compra se considera una inversión puesto que ese señor destina parte de su dinero al mercado financiero con el objetivo de conseguir una renta posterior.
- Desde un punto de vista económico, se puede hablar de capital para hacer referencia a aquel conjunto de bienes que se pueden utilizar para producir otros bienes. Desde este p.v, el capital constituiría el activo de una empresa. Una empresa está invirtiendo desde un p.v. económico, cuando adquiere unos bienes para destinarlos a la fabricación de otros bienes. Por ejemplo cuando una empresa adquiere una nave para ampliar sus instalaciones.

Las tres definiciones vistas no son independientes, sino que están interrelacionadas. Así toda inversión económica o financiera, es a la vez, una inversión jurídica, puesto que al adquirir un elemento para destinarlo a la fabricación o al colocar dinero en el mercado financiero se está adquiriendo la propiedad sobre el objeto de la inversión, y por tanto, ésta pasa a formar parte del patrimonio, que es lo que caracteriza a la inversión jurídica. Pero no toda inversión jurídica es también una inversión financiera o económica. Así, cuando un señor compra un apartamento está haciendo una inversión jurídica, pero no económica ni financiera.

También existen algunas inversiones financieras que, a su vez, son económicas, y algunas inversiones financieras que no son, a la vez, económicas. Así, si un señor compra acciones a su antiguo propietario, la inversión es sólo financiera, mientras que si compra acciones procedentes de una ampliación de capital, que servirá para aumentar la capacidad productiva de una empresa, la inversión será a la vez financiera y económica.

Con respecto a las clases de inversiones, nos encontramos con varios criterios, algunos de ellos son:

1. Atendiendo al papel que las inversiones juegan dentro de la empresa, tenemos:
  - 1.1. Inversiones de renovación o reemplazo. Son las dirigidas a sustituir unos elementos del inmovilizado por otros iguales (caso del envejecimiento físico de los equipos), o mejorados tecnológicamente (caso de obsolescencia). Como consecuencia de esto, los beneficios que se derivan de esta operación suelen estar constituidos, fundamentalmente, por un ahorro en los costes de fabricación.
  - 1.2. Inversiones de expansión. Son aquellas que se realizan para aumentar la capacidad productiva de la empresa y, consiguientemente, su participación en el mercado.
  - 1.3. Inversiones de modernización o innovación. El objetivo de estas inversiones es el de mejorar los procesos ya existentes dentro de la empresa, por ejemplo mejorando la calidad de productos ya existentes o produciendo productos nuevos.

1.4. Inversiones estratégicas. Su objetivo es el de mejorar el comportamiento futuro de la empresa en el mercado, acorde con los planteamientos estratégicos de la dirección. A veces, estas inversiones no tendrán una rentabilidad aparente inmediata, pero permitirán a la empresa mantener e incluso aumentar su participación futura en el mercado.

2. Según los efectos de la inversión sobre la empresa se distinguen entre:

2.1. Inversiones a corto plazo. Son las que comprometen a la empresa durante un período corto de tiempo (normalmente, inferior al año).

2.2. Inversiones a largo plazo. Son las que comprometen a la empresa durante un período largo de tiempo (superior al año).

### **15.3.- El proceso temporal de la inversión: cálculo de los flujos de fondos.**

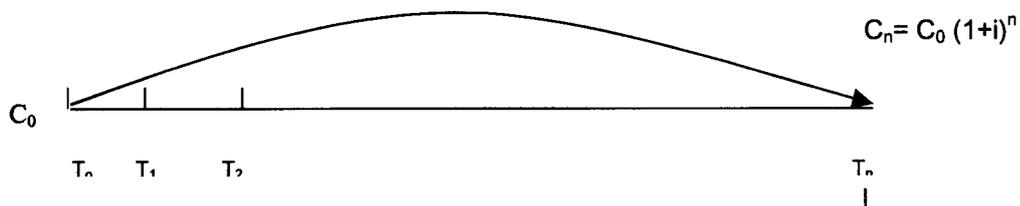
El análisis de las decisiones de inversión, tanto de la empresa como de los inversores individuales, implica determinar la relación de sustitución entre consumo e inversión, al mismo tiempo que requiere conocer los criterios que permiten la comparación de cantidades de dinero recibidas o consumidas en momentos distintos de tiempo.

De forma general podemos indicar que todo agente económico prefiere para una cantidad dada, una disponibilidad inmediata a una disponibilidad futura. Ahora bien, para que una persona renuncie hoy al consumo actual, es preciso establecer una tasa de intercambio entre valores actuales y futuros. Este papel lo realiza el tipo de interés.

Supondremos para nuestro análisis que el tiempo se divide en períodos elementales,  $n=0, 1, 2, \dots, n$  y llamaremos 0 al momento actual. En condiciones de certeza, un individuo debe mostrarse indiferente entre  $C_0$  ptas. hoy y  $C_1$  dentro de un año, o  $C_n$  dentro de  $n$  años, o sea que podríamos identificar una serie tal que:

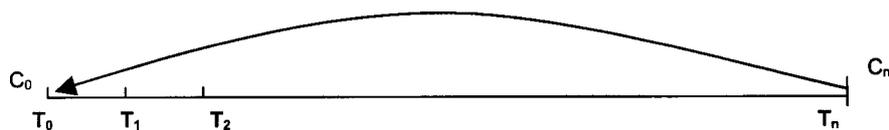
$$\begin{aligned}
 &C_0 \\
 &C_1 = C_0 (1+i) \\
 &C_2 = C_1 (1+i) = C_0 (1+i)^2 \\
 &\dots\dots\dots \\
 &C_n = C_0 (1+i)^n
 \end{aligned}$$

donde  $i$  es el tipo de interés o tasa de intercambio entre valores actuales y futuros;  $C_0$  es la cantidad disponible en el momento actual y  $C_1 \dots C_n$  las cantidades equivalentes a recibir en cada uno de los momentos sucesivos de tiempo. A esta operación se llama capitalización.



**Fig. 15.1. Capitalizar**

La operación inversa es determinar la cantidad disponible en el momento actual a que equivale una cantidad disponible con certeza en el futuro. A esta operación se le denomina descontar y gráficamente se representa así:



**Fig. 15.2. Descontar**

$C_0$  se obtendría sin más que despejar en la expresión anterior:

$$C_0 = \frac{C_n}{(1+i)^n}$$

Al cociente  $1/(1+i)$  se le denomina factor de actualización o descuento y muestra la equivalencia entre un flujo de tesorería que se recibirá en un momento futuro y una cantidad disponible en el año cero.

Dimensión Financiera de la Inversión Productiva<sup>52</sup>.

Desde el punto de vista financiero, toda inversión se puede definir por la corriente de cobros y pagos que origina. La evaluación de un proyecto de inversión se realizará, de este modo, a partir del análisis de los siguientes parámetros:

**a) Desembolso inicial o tamaño de la inversión.**

Incluye los desembolsos necesarios para incorporar el activo, así como todos los que se derivan de su utilización y puesta en funcionamiento. Igualmente, deberían considerarse las necesidades adicionales de activos circulantes.

**b) Cobros o entradas de dinero generadas por la inversión en cada período de tiempo.**

Llamaremos  $C_t$  a los cobros generados al final del período  $t$ .

---

<sup>52</sup> Véase Durbán (1994)

**c) Pagos o salidas de dinero originadas por la inversión en cada período.**

Llamaremos  $P_t$  a los pagos generados al final del período  $t$ .

**d) Horizonte temporal o duración de la inversión.**

Número de años que transcurren desde que se efectúa el desembolso inicial hasta que se produce el último cobro o pago.

Si agregamos los cobros y pagos de cada período obtenemos el siguiente diagrama temporal, representativo de las características financieras de la inversión.



**Fig. 15.3. Representación gráfica de una inversión**

En cada período de tiempo se produce una corriente de entradas y salidas de dinero. La diferencia entre las mismas para un período  $t$  se conoce como *Flujo Neto de Caja o de Tesorería* al que llamaremos  $Q_i$ .

Un elemento básico para la toma de decisiones de inversión es el análisis de los flujos de tesorería generados por el nuevo proyecto. Es preciso destacar que los únicos flujos de caja relevantes para el análisis de un proyecto de inversión, son los incrementales o diferenciales, es decir, aquellos que se derivan de la aceptación del proyecto a evaluar. En general, estos flujos se pueden agrupare en tres categorías:

- a) **Desembolso inicial.** Comprende todos los desembolsos necesarios para la compra del activo y su puesta en funcionamiento.
  
- b) **Flujos Diferenciales a lo largo de la vida del proyecto.**

Se trata de los flujos de caja resultantes tanto de los mayores ingresos derivados del nuevo activo, como de los ahorros en mano de obra, materia prima y reducciones en otros gastos. La depreciación del inmovilizado y su consiguiente amortización juega un papel importante en el cálculo de los flujos de caja, aunque su efecto no es directo, ya que no tiene un efecto monetario, sino indirecto a través de la variación del beneficio que se traduce en más o menos impuestos a pagar. Los costes de los recursos derivados de la financiación de la inversión no deben ser incluidos como salidas de fondos, ya que estos costes se tendrán en consideración al calcular el rendimiento que se requiere al proyecto para justificar su realización.

- c) **Flujos Terminales.**

Están constituidos por el valor residual del equipo. En algunos casos pueden existir pagos específicos asociados con la terminación del proyecto, además de la recuperación de la inversión en circulante realizada en el momento inicial.

#### **15.4.- Métodos estáticos de valoración y selección de inversiones**

Existen algunos métodos de selección de inversiones que no tienen en cuenta el hecho de que los capitales tienen distintos valores en los diferentes momentos del tiempo. Son los denominados métodos estáticos. En realidad, no

se les debería utilizar, pues, como se verá a continuación, pueden conducir a decisiones equivocadas. Los principales son:

### **a) El criterio del plazo de recuperación**

El plazo de recuperación es el tiempo que tarda en recuperarse el desembolso inicial con los flujos de caja. Este criterio da preferencia a aquellas inversiones con un plazo de recuperación menor. En definitiva da preferencia a las inversiones más líquidas. Si los flujos de caja son constantes e iguales a Q y la duración de la inversión es igual o superior que el propio plazo de recuperación, denominando A al desembolso inicial, P será:  $P = A/Q$

Por ejemplo si una inversión que dura más de tres años requiere un desembolso inicial de 1.500 u.m. y cada año genera un flujo de caja de 500 u.m., su plazo de recuperación será de 3 años. Si durase menos de tres años, la inversión no tendría plazo de recuperación, el desembolso inicial no se recuperaría nunca.

Este criterio adolece de importantes inconvenientes. Así, en cuanto a los flujos de caja anteriores al plazo de recuperación, no tiene en cuenta los momentos en los que se generan. Por ejemplo, según este criterio, el proyecto:

-10.000/ 7.000/ 2.000/ 1.000/ 2.000

sería equivalente al siguiente:

-10.000/ 1.000/ 2.000/ 7.000/ 2.000

pues ambos tienen el mismo plazo de recuperación (3 años) y sin embargo, el primero es claramente preferible, pues sus mayores flujos de caja se generan antes que en la segunda inversión.

Además, este criterio no tiene en cuenta los flujos de caja generados después del plazo de recuperación. Por ejemplo, cualquiera de las inversiones anteriores sería equivalente a esta: -10.000/ 7.000/ 2.000/ 1.000/ 20.000. Sin embargo, esta última es la mejor de las tres, dado el tamaño de su último flujo de caja.

#### **b) El criterio del flujo de caja total por unidad monetaria comprometida**

Este criterio se basa en calcular un índice  $r'$  que se obtiene:

$$r' = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}{A}$$

Y seguir la regla de realizar la inversión cuando este importe es superior a la unidad, considerarla indiferente cuando es igual a 1 y no efectuarla si resulta inferior a la unidad. Este coeficiente nos indica la cantidad de u.m. que la inversión genera en toda su vida, por cada u.m. invertida. Según este criterio, una inversión es tanto mejor cuanto mayor sea este importe.

Este criterio presenta graves inconvenientes. Para calcular el índice se suman cantidades que son heterogéneas entre sí, por referirse a diferentes momentos de tiempo, y, en definitiva, el total se compara con el desembolso inicial que también está referido a otro momento. Por ejemplo, también de acuerdo con este criterio son equivalentes las inversiones:

$$\begin{aligned} & -10.000/ 7.000/ 2.000/ 1.000/ 2.000 \\ & -10.000/ 1.000/ 2.000/ 7.000/ 2.000 \end{aligned}$$

pues ambas reportan 1,2 u.m. por cada u.m. invertida.

Un segundo inconveniente es que no se trata de una verdadera rentabilidad. Por ejemplo quien adquiere un título por 100 u.m. y al cabo del único año de su duración recibe 120 u.m. ha obtenido una rentabilidad anual del 20%

$$120 - 100 / 100 = 0,2 \text{ por } 1 = 20 \text{ por } 100.$$

Este inconveniente es fácilmente subsanable restando en el numerador el desembolso inicial del siguiente modo:

$$r' = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n - A}{A}$$

Otro inconveniente es que se refiere al conjunto de la vida de la inversión, lo que impide comparar inversiones que tienen diferente duración. Por ejemplo, las dos inversiones anteriores serían equivalentes a otra que tuviera un desembolso inicial de 10.000 u.m. y que durara 12.000 años, en cada uno de los cuales generase un flujo de caja de 1 u.m.

**c) El criterio del flujo de caja medio anual por unidad monetaria comprometida.**

Este criterio pretende paliar el último inconveniente del anterior. Este calcula el flujo neto de caja medio anual y determina cuanto corresponde por cada unidad monetaria invertida, del siguiente modo:

$$r' = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}{A}$$

Este coeficiente es lo que genera la inversión anualmente por cada u.m. invertida. Una inversión se considera tanto mejor cuanto mayor es este índice. Este método tiene los mismos inconvenientes que el anterior, excepto el último ya que  $r'$  tiene una referencia anual. Si embargo, tampoco es aplicable para comparar inversiones que tienen diferentes duraciones, pues tiende a dar preferencia a las más breves. Supongamos dos inversiones:

$$\begin{array}{l} -10.000 / 7.000 / 2.000 / 1.000 / 2.000 \\ -10.000 / 7.000 / 2.000 / 1.000 / 2.000 / 0 / 0 / 1 \end{array}$$

En la primera  $r' = 0,3$  y en la segunda  $r' = 0,2$ . Como vemos el coeficiente es mejor en la primera que en la segunda y, sin embargo, son dos inversiones muy semejantes y, de preferirse alguna, es mejor la segunda, que genera un flujo de caja más que la otra, por pequeño que sea.

## 15.5.- Métodos dinámicos de valoración y selección de inversiones

### 15.5.1.- El valor actual neto.

El valor capital o valor actual neto de una inversión viene definido por el valor actualizado de todos los flujos de caja asociados a la posesión del activo, menos el desembolso inicial necesario para la realización del mismo.

Si llamamos  $k_1, k_2, \dots, k_n$  a los tipos de descuento para cada uno de los  $n$  futuros y sucesivos años, y hacemos uso de las magnitudes definidas anteriormente, el VAN vendrá definido por la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = -A + \frac{Q_1}{(1+k_1)} + \frac{Q_2}{(1+k_1)(1+k_2)} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k_1)(1+k_2)\dots(1+k_n)}$$

En el caso de que el tipo de descuento sea independiente del tiempo:

$k_1 = k_2 = \dots = k_n$ , el valor capital vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = -A + \frac{Q_1}{(1+k)} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n}$$

Cuando las cuasirentas o flujos netos de caja son constantes:  $Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$ , la anterior fórmula queda convertida en esta otra:

$$\text{VAN} = -A + Q \frac{(1+k)^n - 1}{k(1+k)^n}$$

Y cuando además de ser constantes las cuasirentas la duración de la inversión es ilimitada, tendremos que:

$$VAN = -A + \frac{Q}{k}$$

El valor capital de una inversión nos proporciona una medida de la rentabilidad esperada de la misma en valor absoluto y actual y es, por tanto un método de valoración de inversiones. Es también un método de decisión de inversiones, ya que nos permite saber cuáles inversiones deben llevarse a cabo y cuales no es decir:

$VAN > 0 \rightarrow$  La inversión debe realizarse porque incrementa la riqueza de la Empresa

$VAN < 0 \rightarrow$  La inversión no debe realizarse, porque en el caso de llevarse a cabo disminuiría la riqueza de la empresa.

$VAN = 0 \rightarrow$  La inversión da igual realizarla que no, porque no influye en la riqueza de la empresa.

Este criterio no sólo es un método de valoración y selección de inversiones, sino también de ordenación o jerarquización. A la empresa le interesa realizar todas aquellas inversiones que tengan un valor capital positivo. Sin embargo, puede ocurrir que debido a la limitación de recursos financieros, directivos o de cualquier otro tipo, la empresa sólo pueda realizar algunas de las inversiones cuyo  $VAN > 0$ . En un principio, la empresa debe realizar en primer lugar aquellas inversiones cuyo valor capital sea mayor.

El argumento que subyace tras el criterio del valor actual neto es que el valor de la empresa es la suma del valor de las partes que la componen. Por tanto, cuando una empresa desarrolla un proyecto con un valor actual neto positivo, el valor de la empresa crece precisamente en ese importe.

Supongamos una empresa que puede adoptar los cuatro proyectos descritos en la siguiente tabla, asumiendo que el tipo de interés de mercado es el 10%.

PROYECTO	A	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	VAN
A	10.000	10.000	0	-909
B	10.000	10.000	1.100	0
C	10.000	5.500	8.500	2.024,8
D	10.000	5.900	5.900	239,7

Asumiendo que los proyectos son independientes, el valor de la empresa habría aumentado en 2.264,5 si realizamos los proyectos C y D. Si se realizan todos los proyectos, el incremento de valor de la empresa se reduce a 1.355,5 y ello porque los proyectos A y B no incorporan riqueza una vez considerado el coste de oportunidad, que supone para la empresa el compromiso de fondos, del 10%.

### Inconvenientes del VAN

#### a) Dificultad para especificar el tipo de descuento, k

El k es el tipo de interés que rige en el mercado financiero, o lo que es lo mismo el coste de oportunidad del capital. En este método subyace la hipótesis de perfección del mercado financiero. Si el mercado financiero fuese perfecto, el coste de los recursos financieros sería igual a k. Pagando ese interés podría

obtener del mercado los recursos financieros que necesitara y si no dispusiese de posibilidades de inversión para absorber tales recursos, podría colocar el excedente en el mercado a un tipo de rentabilidad igual a  $k$ . Además en un mercado perfecto, la empresa tendría una capacidad de crédito ilimitada, lo cual no es real.

Sin embargo, este mercado es el más imperfecto, ya que se descompone en una serie de submercados o mercados financieros parciales en los que se negocian activos financieros con características de riesgo y liquidez muy diferentes y, por tanto, con tipos de rentabilidad también distintos. Sería necesario calcular un tipo de interés promedio pero esto rebasaría las posibilidades de cualquier empresa.

Para algunos la tasa de actualización es el tipo de interés a largo plazo. Para otros, es la tasa de rendimiento mínima aceptable por debajo de la cual no es conveniente acometer la inversión.

El  $k$  debe ser el coste de capital para la empresa que es el tipo de interés efectivo que paga la empresa por la utilización de recursos financieros.

#### **b) Hipótesis de reinversión de los flujos netos de caja intermedios.**

Este método considera que las cuasirentas intermedias positivas se reinvierten en el mercado a un tipo de interés igual a  $k$  y si fuesen negativas podrían ser financiadas con unos recursos cuyo coste también es  $k$ .

Esta hipótesis sería cierta si el mercado financiero fuese perfecto y si a la empresa solo se le presentaran dos alternativas, o aceptar el proyecto o colocar sus fondos en el mercado financiero.

### 15.5.2.- El criterio del T.I.R.

La tasa interna de retorno es la tasa de descuento que equilibra el valor actual de los flujos de caja esperados de una determinada inversión y su desembolso inicial, es decir:

$$0 = -A + \frac{Q_1}{(1+r)} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Cuando las cuasirentas son constantes, la tasa de retorno vendrá definida por la ecuación:

$$0 = -A + Q \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}$$

Y cuando además de las cuasirentas constantes, la duración de la inversión es ilimitada, la tasa de retorno vendrá definida por esta otra ecuación:

$$0 = -A + \frac{Q}{r} \longrightarrow r = A / Q$$

Este método o criterio nos proporciona una medida de la rentabilidad de la inversión en valor relativo y actual, y es, por tanto, un método de valoración de inversiones. Pero es también un método de decisión, ya que nos permite saber si una inversión interesa o no llevarla a cabo, es decir:

- r > k. La inversión interesa realizarla porque incrementa la riqueza de la empresa. La tasa de rentabilidad de la inversión es superior al coste de los recursos financieros.

$r < k$ . La inversión no interesa realizarla, porque de llevarla a cabo disminuiría la riqueza de la empresa.

$r = k$ . La inversión no influye en la riqueza de la empresa y, por tanto, desde el punto de vista económico le da igual realizarla o no.

### **Inconvenientes del TIR**

a) Es posible que haya problemas en los que todas las raíces sean imaginarias o que haya varias positivas. En estos casos se dice que este método no es consistente, porque conduce a resultados que no concuerdan con la lógica.

En realidad este método sólo se puede aplicar en aquellas inversiones que tengan una sola tasa de retorno positiva (que es la de significado económico), siendo las demás raíces imaginarias o negativas, que se desecharían por carecer de sentido económico.

b) Hipótesis de reinversión de los flujos netos de caja intermedios.

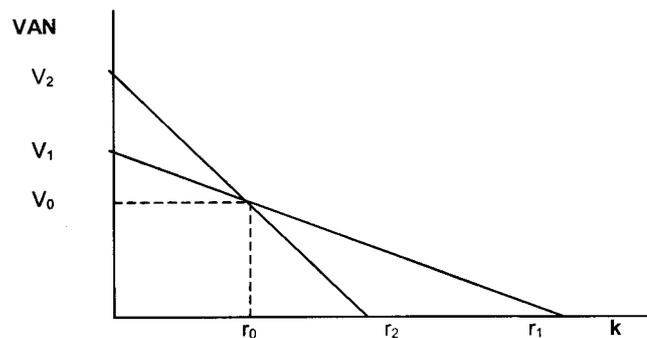
Este método considera que las cuasirentas intermedias positivas se reinvierten en el mercado a un tipo de interés igual a  $r$  y si fuesen negativas podrían ser financiadas con unos recursos cuyo coste también es  $r$ .

Esta hipótesis sería cierta si el mercado financiero fuese perfecto y si a la empresa solo se le presentaran dos alternativas, o aceptar el proyecto o colocar sus fondos en el mercado financiero.

### 15.5.3.- Análisis comparativo de ambos criterios

Pudiera parecer que estos dos criterios son equivalentes o sustitutivos, porque al fin y al cabo ambos métodos nos permiten conocer la rentabilidad esperada de la inversión, el primero en valor absoluto y el segundo en valor relativo; sin embargo, ello no es cierto. Se trata de dos métodos que se apoyan en supuesto diferentes y que nos miden aspectos distintos de una misma inversión. Por ello, si bien en las inversiones simples (aquellas donde sus flujos netos de caja son todos positivos) ambos criterios conducen siempre al mismo resultado en las decisiones de aceptación o rechazo de inversiones, pueden conducir a resultados distintos cuando se trata de ordenar o jerarquizar una lista de proyectos de inversión.

Supongamos el caso que tenemos en el gráfico, la inversión 2 sería preferida según el criterio del VAN y la 1 en el caso de que el criterio empleado fuese la TIR.



**Fig. 15.3. Análisis comparativo V.A.N y T.I.R.**

La discrepancia surge por la distinta hipótesis que se realiza respecto a la diferencia entre una y otra inversión. Siguiendo el criterio del VAN se estima que la diferencia entre 1 y 2 se puede colocar en el mercado financiero al tipo

de descuento,  $k$ , mientras que por el contrario en el criterio de la TIR se estima que se podrá colocar precisamente al tanto de rendimiento interno de la inversión.

Para solucionar este problema se acude al artificio de obtener el tipo  $r_0$  (punto de corte entre 1 y 2, o tipo de descuento que convierte en equivalentes ambas inversiones por uno u otro criterio). Si  $r_0 < k$ , el criterio que dilucida la inversión más aconsejable es el de la TIR. Si ocurre lo contrario es el criterio del VAN el que decide.

Este criterio comparativo se puede llamar método de selección de inversiones por comparación entre la tasa de retorno sobre el coste de Fisher y la tasa de descuento. Pero para poder aplicar esta metodología es preciso que los proyectos de inversión sean homogéneos en el tiempo y en la dimensión del desembolso inicial.

Para la resolución cuantitativa de la tasa de Fisher nos vamos a basar en el cálculo matemático de una recta que pasa por 2 puntos.

Para la inversión A los puntos son  $(0, V_1)$  y  $(r_1, 0) \rightarrow -r_2V_1 = r_1V_2 - r_1V_1$

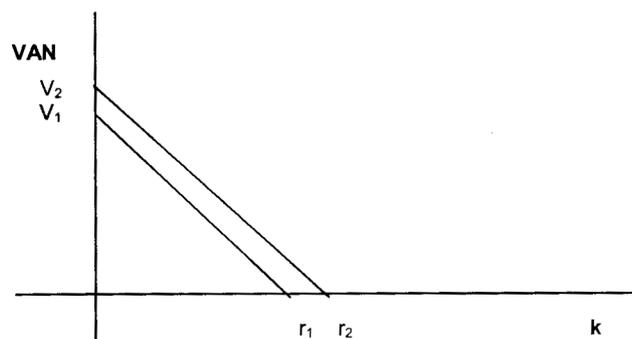
Para la inversión B los puntos son  $(0, V_2)$  y  $(r_2, 0) \rightarrow -r_2V_2 = r_2V_2 - r_2V_2$

Para obtener el punto de corte es necesario resolver el sistema de dos ecuaciones con 2 incógnitas. Con ello habremos resuelto el problema con los valores  $r_0$  y  $V_0$ . El valor que nos interesa es el primero cuya cuantía viene dada por:

$$r_0 = \frac{r_2 r_1 V_1 - r_1 r_2 V_2}{-V_2 r_1 + r_2 V_1}$$

Pues bien, si la empresa puede obtener recursos financieros con un coste inferior a  $r_0$  la inversión 2 es más favorable, pero si el coste de la financiación fuese superior a  $r_0$  la empresa debería elegir la inversión 1.

Evidentemente puede ocurrir casos en los que la decisión sea igual por los dos criterios: será cuando las curvas del VAN en función del tipo de descuento no se corten.



**Fig. 15.4. Análisis comparativo entre V.A.N. y T.I.R.**

La inversión 2 sería siempre preferible a la 1, tanto si se aplica el criterio del VAN o si se emplea el criterio del TIR.

**15.6.- El efecto de la inflación y los impuestos en la selección de inversiones**

La inflación puede afectar sobre todo a la corriente de cobros y pagos y a la tasa de actualización. Como quiera que la tasa de actualización depende en

gran medida de las vicisitudes de la política monetaria, vamos a centrar nuestra atención en el efecto de la inflación sobre los flujos netos de caja.

## Casos

**a) Inversiones en las que los flujos netos de caja sean independientes del grado de inflación.**

Se trata de inversiones cuya corriente de cobros y pagos se halla prefijada en un contrato, no revisable ante el aumento del índice general de precios, tal como ocurre en los contratos de arrendamientos, de suministro, etc. En estos casos, la inflación afecta siempre negativamente a la inversión.

Así si suponemos que las tasas de inflación esperadas para los próximos años son constantes e iguales a  $g$  tendremos:

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+k)(1+g)} + \frac{Q_2}{(1+k)^2(1+g)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n(1+g)^n}$$

La tasa de retorno real será aquel valor de  $r$  que verifique la siguiente expresión:

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+k)(1+g)} + \frac{Q_2}{(1+k)^2(1+g)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n(1+g)^n}$$

La tasa de retorno aparente o nominal será aquel valor de  $r'$  que verifique la siguiente expresión:

$$0 = -A + \frac{Q_1}{(1+r')} + \frac{Q_2}{(1+r')^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r')^n}$$

Identificando las dos últimas ecuaciones, resulta que:

$$(1+r') = (1+r)(1+g), \text{ de donde } r = \frac{r' - g}{1 + g}$$

Por tanto si tenemos una inversión cuya tasa de retorno nominal es del 40% y el grado de inflación es de 20%, la tasa de retorno real será:

$$r = \frac{0,4 - 0,2}{1,2} = 0,1666 \rightarrow 16,6\%$$

**b) Caso de inversiones en las que cuantía de los flujos netos de caja se vean afectadas por la inflación.**

Cuando se trata de inversiones en bienes reales o inversiones productivas, la cuantía nominal de los flujos netos de caja se incrementa normalmente con la inflación, ya que las empresas suben los precios de sus productos, etc. Por ello, la pérdida de valor real de las cuasirrentas nominales (estimadas para el supuesto de que no existiera inflación) ante el incremento del índice general de precios, se ve contrarrestada por el incremento del valor nominal de esas mismas cuasirrentas.

Llamamos  $f$  tanto por uno en que se incrementan el valor nominal de las cuasirrentas a consecuencia de la inflación. Veamos como quedan los criterios:

$$VAN = -A + \frac{Q_1(1+f)}{(1+k)(1+g)} + \frac{Q_2(1+f)^2}{(1+k)^2(1+g)^2} + \dots + \frac{Q_n(1+f)^n}{(1+k)^n(1+g)^n}$$

$$0 = -A + \frac{Q_1(1+f)}{(1+r)(1+g)} + \frac{Q_2(1+f)^2}{(1+r)^2(1+g)^2} + \dots + \frac{Q_n(1+f)^n}{(1+r)^n(1+g)^n}$$

Expresando el efecto de la inflación en los modelos anteriores en términos de elasticidad podremos conocer como varían los flujos netos de caja cuando varíe el índice general de precios.

$$E_f = \frac{1+f}{1+g}$$

Sustituyendo el valor de esta expresión en las fórmulas del VAN y el TIR obtenemos:

$$VAN = -A + \frac{Q_1 E_f}{(1+k)} + \frac{Q_2 E_f^2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n E_f^n}{(1+k)^n}$$

$$0 = -A + \frac{Q_1 E_f}{(1+r)} + \frac{Q_2 E_f^2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n E_f^n}{(1+r)^n}$$

Cuando:

1. Si  $E_f > 1$ , la inflación afecta positivamente a la inversión, ya que el VAN y el TIR aumentan de valor
2. Si  $E_f < 1$ , la inflación afecta negativamente a la inversión, ya que el VAN y el TIR disminuyen de valor

3. Si  $E_f = 1$ , la inversión es independiente del grado de inflación.

**c) Caso de inversiones en que la inflación afecte a la corriente de cobros con distinta intensidad que a la corriente de pagos.**

Llamamos  $c$  = tasa de crecimiento de los cobros a consecuencia de la inflación

$p$  = tasa de crecimiento de los pagos a consecuencia de la inflación.

Veamos como quedan los criterios:

$$VAN = -A + \frac{C_1(1+c) - P_1(1+p)}{(1+k)(1+g)} + \dots + \frac{C_n(1+c)^n - P_n(1+p)^n}{(1+k)^n(1+g)^n}$$

$$0 = -A + \frac{C_1(1+c) - P_1(1+p)}{(1+r)(1+g)} + \dots + \frac{C_n(1+c)^n - P_n(1+p)^n}{(1+r)^n(1+g)^n}$$

Expresando el efecto de la inflación en los modelos anteriores en términos de elasticidad podremos conocer como varían los cobros y los pagos cuando varíe el índice general de precios.

$$E_c = \frac{1+c}{1+g} ; \quad E_p = \frac{1+p}{1+g}$$

Los criterios quedarían así:

$$VAN = -A + \frac{C_1 E_c - P_1 E_p}{(1+k)} + \dots + \frac{C_n E_c^n - P_n E_c^n}{(1+k)^n}$$

$$0 = -A + \frac{C_1 E_c - P_1 E_p}{(1+r)} + \dots + \frac{C_n E_c^n - P_n E_c^n}{(1+r)^n}$$

Cuando:

1.- Si  $E_c > E_p$ , la inflación repercute favorablemente en la inversión por obtener valores de VAN y TIR superiores.

2.- Si  $E_c < E_p$ , la inflación repercute negativamente en la inversión por obtener valores de VAN y TIR superiores.

3.- Si  $E_c = E_p$ , la inflación no afecta al proyecto de inversión

En épocas de inflación la empresa debe procurar utilizar aquellos factores productivos menos sensibles al alza de precios, con el objeto de que  $E_c > E_p$ .

### **El efecto de los impuestos**

La actividad empresarial es gravada por distintos impuestos. En esta sección nos referimos únicamente al impuesto que grava la renta de las empresas o impuesto de sociedades. Un impuesto como este supone una importante carga, a favor del Estado, de la renta o beneficio de la empresa, supone también -indirectamente- una disminución de la rentabilidad efectiva de las inversiones.

Si  $t$  es el tipo de gravamen en el impuesto de sociedades (que en España no es progresivo), la parte  $T_j$  del flujo neto de caja  $Q_j$ , que hay que pagar por el concepto del impuesto de sociedades, no es la que resultaría de la sencilla operación  $T_j = t \times Q_j$ , ya que se debe considerar la amortización que a efectos tributarios se deduce de los ingresos de cada año y además, el valor residual si lo hubiera, se le sumaría a la última cuasirrenta que es cuando se supone que se realiza.

Llamamos  $M$  a la cuota anual de amortización que para simplificar vamos a suponer que es constante y que está dentro de los límites permitidos por Hacienda para incluirla como gasto fiscalmente deducible. En este caso, los criterios del VAN y TIR quedarían así:

$$\text{VAN} = -A + \frac{Q_1 - t(Q_1 - M)}{(1+k)} + \frac{Q_2 - t(Q_2 - M)}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n - t(Q_n - M)}{(1+k)^n}$$

$$0 = -A + \frac{Q_1 - t(Q_1 - M)}{(1+r)} + \frac{Q_2 - t(Q_2 - M)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n - t(Q_n - M)}{(1+r)^n}$$



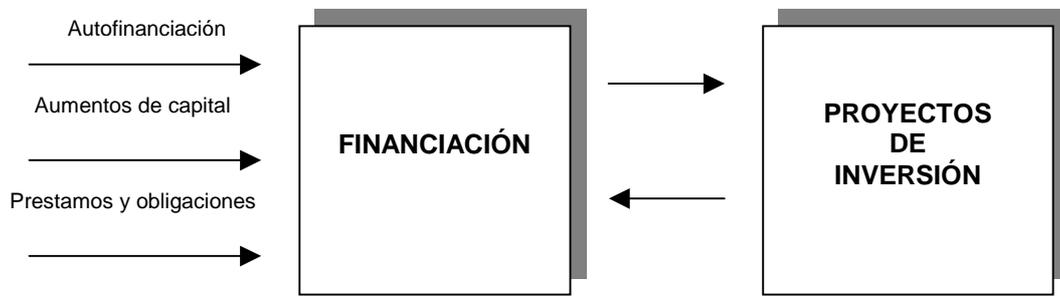
## **TEMA 16: ADMINISTRACIÓN FINANCIERA (II): LAS DECISIONES DE FINANCIACIÓN**

- 16.1.- Introducción
- 16.2.- La financiación interna o autofinanciación
  - 16.2.1.- La autofinanciación de mantenimiento
  - 16.2.2.- La autofinanciación de enriquecimiento
- 16.3.- La financiación externa a medio y largo plazo
  - 16.3.1.- La financiación externa propia
  - 16.3.2.- La financiación externa ajena
- 16.4.- La financiación externa a corto plazo



## 16.1.- Introducción

Las decisiones de financiación se refieren a la selección de los distintos medios de financiación, propios y ajenos, externos e internos, que utilizará la empresa en la realización de sus inversiones de acuerdo con su objetivo, planteado en términos de maximizar el valor de la empresa, como muestra la siguiente figura.



**Fig. 16.1. Estructura económica-financiera de una empresa**

Las decisiones de financiación requieren, asimismo, la consideración de qué parte del beneficio debe ser reinvertido en la empresa y qué proporción debe ser repartida a los accionistas; esto es, incluyen la decisión de dividendos.

## 16.2.- La financiación interna o autofinanciación

La empresa para financiar sus inversiones tiene dos posibilidades: retener beneficios (autofinanciación) o acudir al mercado financiero y obtener recursos en forma de deudas o nuevas aportaciones de capital.

La parte de los beneficios generados como consecuencia de su actividad que la empresa retiene es uno de los componentes de la autofinanciación. Es necesario considerar, no obstante, que la parte de beneficios que la empresa distribuye a los accionistas, a través de los mercados financieros pueden volver a ser invertidos en la empresa, aunque es preciso tener en cuenta que:

- Los accionistas deberán pagar impuestos por los dividendos percibidos, lo cual disminuirá la cantidad disponible para invertir.
- Los dividendos percibidos que los accionistas vuelven a reinvertir depende de factores tales como la propensión al consumo.
- La existencia de costes de transacción; al comprar nuevos títulos los inversores deberán satisfacer diversas comisiones, y asimismo la empresa soporta diversos gastos al emitir nuevos títulos.
- El reparto de dividendos, entre otras razones por su contenido informativo, se reflejará a su vez en la capacidad de la empresa de captar nuevos fondos en los mercados financieros, ampliando los fondos que la empresa pueda conseguir.

Por tanto, la autofinanciación otorga a la empresa autonomía financiera, dándole mayor libertad de acción en los mercados crediticios y favoreciendo la flexibilidad de la empresa para seleccionar proyectos de inversión. Facilita, también, el acceso a recursos financieros adicionales, ya que la autofinanciación disminuye el riesgo financiero de la empresa, pues se utilizan recursos que no es preciso remunerar explícitamente.

La **autofinanciación** está compuesta por recursos generados como consecuencia del ciclo de explotación de la empresa, así como los que proceden de la dotación de amortización y provisiones.

RESULTADO NETO TOTAL  
+ DOTACIÓN PARA AMORTIZACIONES  
+ DOTACIÓN PARA PROVISIONES

---

**RECURSOS GENERADOS**

- Impuestos

---

**CAPACIDAD DE AUTOFINANCIACIÓN**

- Dividendos

---

**AUTOFINANCIACIÓN**

Como vemos cuantos menos dividendos reparta la empresa, más recursos internos tendrá disponibles; por otro lado, no es posible olvidar la influencia de los dividendos sobre las posibilidades de captar fondos de la empresa, dado su contenido informativo sobre la situación y expectativas de la empresa, que origina una señal positiva para los inversores en los mercados financieros.

Los componentes de la autofinanciación son:

- Beneficios retenidos o autofinanciación de enriquecimiento.
- Las dotaciones para provisiones y amortizaciones o autofinanciación de mantenimiento.

### 16.2.1.- La autofinanciación de mantenimiento

Está formada por las partidas de provisiones y amortizaciones y lo que se persigue es mantener la capacidad económica de la empresa.

#### PROVISIONES

Tienen por objeto cubrir aquellas pérdidas o gastos que se encuentran claramente delimitados en lo que se refiere a su naturaleza, pero que a la fecha del cierre del ejercicio (aun siendo probables o ciertos) no se encuentra cuantificado su importe exacto, ni es conocida generalmente la fecha en que se producirán (pensiones, impuestos, depreciación de existencias, responsabilidades, grandes reparaciones, insolvencias, etc). Su dotación se realiza antes del cálculo del beneficio.

Las provisiones nacen vinculadas a la cobertura de alguna contingencia o riesgo concreto. Tienen por tanto un objetivo menos genérico que las reservas. Mientras no hayan de ser aplicados a su finalidad, la empresa puede utilizar dichos fondos, pero si se presenta el riesgo habrá que hacerle frente y disponer, por tanto, de los recursos financieros necesarios. De todas formas se ha convertido en práctica habitual de las empresas dotar anualmente cantidades destinadas a provisiones, lo que hace que, al menos una parte de las mismas, se conviertan en recursos permanentes de la empresa, y puedan materializarse en cualquier tipo de inversión.

#### LAS AMORTIZACIONES

Se denomina amortización, contablemente, a la asignación de la depreciación al coste de la producción industrial, y fondo de amortización a un

fondo que se crea para compensar la pérdida de valor o depreciación que experimentan ciertos elementos patrimoniales.

### La Función Financiera de las Amortizaciones

Con los ingresos que obtiene una empresa mediante la venta de sus productos, recupera los costes más un margen de beneficios. Con dichos ingresos la empresa puede contratar nuevos elementos para el proceso productivo, ahora bien existen algunos elementos de coste que pueden seguirse utilizando sin necesidad de efectuar desembolso alguno, nos referimos a los bienes que componen el ciclo a largo plazo. Por tanto, la empresa se encontrará con que sus disponibilidades para la expansión se ven incrementadas, por la transformación de inmovilizaciones a largo en disponibilidades liquidas más el margen de beneficios que la empresa obtenga, es decir, por la autofinanciación.

Por otra parte, al ser la cuota anual de amortización fiscalmente deducible, supone un ahorro de impuestos. Conviene por tanto elegir el método de amortización que contribuya mejor a generar excedentes financieros.

Tradicionalmente, se mantenía la Teoría de que los fondos liberados a través de la amortización constituían, lo que algunos autores llamaban autofinanciación de mantenimiento; por ello dichos fondos debían de invertirse en bienes fácilmente fungibles para que llegado el momento de la reposición fueran convertidos en dinero y destinados a la adquisición del nuevo equipo.

La revisión de esta formulación queda explicado en el llamado "efecto Ruchtti-Lohman" donde se pone de manifiesto que los fondos procedentes de la amortización pueden financiar los aumentos de capacidad, es decir, convertirse en autofinanciación de expansión. O sea que los fondos

procedentes de la amortización no sólo hacen posible el mantenimiento de la capacidad productiva, sino que pueden permitir a la empresa su expansión.

Este efecto de ampliación de capacidad se producirá, claramente, si se cumplen una serie de requisitos. Así, suponemos que la empresa se encuentra en fase de crecimiento, que el equipo antiguo mantiene su capacidad productiva y se complementa al adquirir nuevos bienes y que no existe obsolescencia tecnológica.

En esta situación, a través de los recursos liberados por el proceso de amortización, la empresa puede dedicarlos no, solamente, a mantener su capacidad productiva, sino a ampliarla, al ir adquiriendo nuevos bienes con los fondos procedentes de la amortización.

#### 16.2.2.- La autofinanciación de enriquecimiento

Al hablar de este tipo de autofinanciación nos referimos a las Reservas obtenidas por la retención de beneficios. El objetivo genérico de las mismas es el aumento de la capacidad productiva de la empresa y, se materializa en los distintos elementos del activo.

En el pasivo figuran algunas partidas que aunque no lleven el nombre de reservas, se les puede considerar como tales y son: remanente, o resultados de ejercicios anteriores.

Las reservas más usuales son:

1. Reserva Legal. La debe constituir la empresa por imperativo legal. En concreto, las sociedades mercantiles de carácter capitalista

deben destinar el 10% del beneficio neto hasta alcanzar el 20% del capital social.

2. Reserva estatutaria. Se constituye para dar cumplimiento a lo establecido en los estatutos.
3. Reserva voluntaria. La constituye la empresa voluntariamente.
4. Remanente y resultados de ejercicios anteriores.
5. Reservas especiales. Son las constituidas al amparo de leyes fiscales o de otro tipo tales como el fondo de previsión para inversiones, reserva para exportación.

#### EFFECTO MULTIPLICADOR DE LA AUTOFINANCIACIÓN

La política de autofinanciación de una empresa influye en su estructura financiera. Supongamos, que la empresa por necesidades de política financiera no puede sobrepasar una cierta proporción entre recursos propios y ajenos. En esta situación, cualquier aumento de los recursos propios capacita a la empresa para captar más deuda.

Así, si la empresa ha alcanzado actualmente la proporción admisible entre recursos ajenos y recursos propios, cualquier aumento de los recursos propios (por ejemplo, como consecuencia de la autofinanciación del período), creará una capacidad adicional de endeudamiento representada por  $\Delta RA$ . Así, tendrá que cumplirse que:

De lo anterior, puede fácilmente deducirse el **efecto de expansión de la autofinanciación**. Así siendo:

$C_0$  = Capital social (para simplificar lo suponemos constante).

A = Autofinanciación.

RP =  $C_0 + A$  = Recursos propios.

V = RP + RA. Siendo V el valor total de la empresa o valor de sus inversiones. Se puede definir el coeficiente de endeudamiento como

$$I = \frac{RA}{V}$$

Por tanto, la estructura financiera nos vendrá dada por:

$$V = C_0 + A + I \cdot V. (1)$$

Si la autofinanciación se incrementa en  $\Delta A$  entonces la anterior expresión, se convertirá en:

$$V + \Delta V = C_0 + A + \Delta A + I \cdot (V + \Delta V) (2)$$

Siendo la diferencia entre (1) y (2):

$$\Delta V = \Delta A + I \cdot \Delta V.$$

De donde se deduce fácilmente que:

$$\Delta V = \frac{1}{1 - I} \cdot \Delta A = m \cdot \Delta A.$$

Siendo  $m=1/(1-i)$  = Efecto expansión de la autofinanciación, que será mayor que la unidad, siempre y cuando RA sea positivo, es decir, siempre que exista financiación ajena.

#### EJEMPLO

Deseamos conocer el efecto de un aumento de la autofinanciación en 20 millones de pesetas sobre la financiación total de la empresa para los siguientes valores del coeficiente de endeudamiento 0, 0.1, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.

INCREMENTO A	<i>i</i>	$m= 1/1-i$	INCREMENTO V
20	0	1	20
20	0.10	10/9	200/9
20	0.25	4/3	80/3
20	0.5	2	40
20	0.75	4	80
20	1	0	0

Cualquier incremento de recursos propios le dará a la empresa una capacidad adicional de endeudamiento.

#### Ventajas de la autofinanciación de enriquecimiento

1. La autofinanciación proporciona una mayor autonomía e independencia en la gestión empresarial. La autofinanciación evita el control de posibles deudores y además evita someter a los accionistas a nuevas aportaciones, eliminando así la posible pérdida de control de los antiguos accionistas.
2. Los beneficios retenidos son una forma barata de financiación, al no originar explícitamente un coste. Al acreedor hay que pagarle intereses y al accionista dividendos, mientras que la retención no implica carga

financiera explícita alguna. Si tienen un coste de oportunidad, que vendrá dado por aquella tasa de rentabilidad que los accionistas podrían haber obtenido si se les hubiese distribuido dicho beneficio.

3. Para la pequeña y mediana empresa, la autofinanciación suele ser la única fuente de recursos a medio y largo plazo, pues es difícil que puedan acceder al mercado de capitales.

Inconvenientes:

1. Las empresas que dependan excesivamente de la financiación interna, hasta el punto de que prefieran no utilizar demasiados fondos externos, pueden desaprovechar oportunidades de inversión atractivas. Al encontrarse con fondos internos, sin coste explícito alguno, puede hacer que se emprendan proyectos de inversión poco rentables, es decir que se proceda a una mala asignación de los recursos.
2. Si no se sigue una política adecuada de dividendos, una excesiva financiación interna, no solamente disminuirá la rentabilidad del accionista, sino que psicológicamente puede suponer una disminución del valor de mercado de la acción.
3. La financiación interna puede generar inflación de costes si la empresa aumenta los precios de sus productos con el ánimo de acumular más beneficios retenidos.

En términos generales, el empresario cumpliendo la restricción de distribuir unos dividendos satisfactorios, debe retener beneficios.

### **16.3.- La financiación externa a medio y largo plazo**

#### 16.3.1.- La financiación externa propia

La forma jurídica de sociedad más relevante es la Sociedad Anónima y en ésta el capital social se encuentra dividido en partes alícuotas denominadas acciones. Por tanto, en tal caso, las ampliaciones de capital se realizan mediante la emisión de acciones.

Las acciones se suelen emitir por su valor nominal o por encima de él. Cuando se emiten acciones por un valor superior al nominal, la prima de emisión (diferencia entre el precio de emisión y el nominal de la acción) se recoge en una reserva destinada al efecto.

El valor teórico de una acción es igual a:

$$\frac{(\text{CAPITAL} + \text{RESERVAS})}{\text{N}^{\circ} \text{ ACCIONES EN CIRCULACIÓN.}}$$

En situaciones normales, y en un horizonte temporal suficientemente amplio, se tiende a una aproximación entre el valor teórico y el de mercado de una acción.

Aunque hasta ahora parece que sólo nos hemos referido como formas usuales de financiar inversiones a las de utilizar recursos ajenos y a través del proceso de autofinanciación, en ocasiones suele ser conveniente el proceder a una ampliación de capital por medio de la emisión de acciones. Las razones para ello han de ser suficientes como para justificar los aspectos impositivos, los costes de transacción como consecuencia de la emisión (en general suelen

ser superiores para la emisión de acciones que para la de obligaciones o deudas) y la posible pérdida de control de los accionistas antiguos.

Para evitar esta pérdida de control, los antiguos accionistas pueden ejercer su derecho preferente en la suscripción de las nuevas acciones y así poder mantener la misma proporción de propiedad en la empresa. Es normal, además, que el precio de emisión sea inferior al precio de mercado, por dos razones:

- para asegurarse la total colocación en el mercado.
- en atención a los accionistas antiguos.

Estas razones justifican que el derecho de suscripción de los nuevos títulos tenga un valor económico.

En el momento de adoptar la decisión para el antiguo accionista, representará el mismo coste, ya sea si vende los derechos de suscripción o si acude a la ampliación, ejerciendo así su derecho de suscripción, en este caso deberá pagar el precio de emisión de las nuevas acciones. Un accionista antiguo que desee suscribir más acciones que las que proporcionalmente le corresponden, deberá adquirir los derechos correspondientes y satisfacer el precio de emisión correspondiente.

Pe= Precio de Emisión. Precio de la suscripción de la nueva acción.

Pv= Precio de la antigua, con los derechos incluidos.

Pp= Precio de la acción después de la ampliación.

n= nº de derechos de suscripción necesarios para adquirir una acción nueva, vendrá dado por la proporción de acciones antiguas en circulación y el nº de acciones nuevas.

ds= Valor del derecho de suscripción.

Ha de cumplirse, según lo anteriormente comentado, que:

$$P_v = P_p + d_s$$

de donde,  $d_s = P_v - P_p$

Además, el precio de la acción después de la ampliación debe igualar al precio de emisión más el valor de los derechos de suscripción necesarios para suscribir una acción nueva, es decir,

$$P_p = P_e + n \cdot d_s = P_v - d_s, \text{ de donde}$$

$$d_s = \frac{P_v - P_e}{n + 1}$$

Ejemplo. Una empresa amplía su capital en la proporción 1:4; es decir que por cada cuatro acciones antiguas, se puede suscribir una nueva. El precio de la antigua es de 500 ptas y el de emisión es de 400 ptas. Calcular el valor del derecho de suscripción y el valor de la acción después de la ampliación.

$$d_s = 500 - 400 / 4 + 1 = 20 \text{ pesetas.}$$

$P_p = 400 + 4 \cdot 20 = 480$ . A su vez este valor debe coincidir con el valor teórico de la acción después de la ampliación.

$$P_p = (500 \cdot 4) + 400 / 5 = 480 \text{ Ptas.}$$

Ejemplo. Supongamos que una S.A tiene los siguientes recursos propios:

CAPITAL SOCIAL: 20.000.000 (20.000 Acciones)

---

RESERVAS: 10.000.000

RECURSOS PROPIOS:30.000.000

El valor teórico o precio actual de la acción, es

$$P_v = 30.000.000 / 20.000 = 1.500 \text{ Ptas.}$$

Supongamos que la empresa desea ampliar su capital a través de la emisión de 5.000 nuevas acciones, a un 130% (es decir, con un 30% sobre el nominal en concepto de prima de emisión). En consecuencia, el capital aumenta en 5.000.000 ptas. y se crea una reserva en concepto de prima de emisión de 1.500.000 ptas. Calcular el valor del derecho de suscripción y el precio de la acción después de la ampliación.

$$D_s = (1500 - 1300) / 4 + 1 = 40 \text{ ptas. } n = 20.000 / 5.000 = 4$$

$$P_p = 1.300 + 4 * 40 = 1.460 \text{ Ptas. o calculado de otra forma:}$$

$$P_v = (30.000.000 + 6.500.000) / 25.000 = 1.460 \text{ ptas.}$$

El antiguo accionista que no desee suscribir acciones, podrá vender el derecho que le confiere cada acción y así compensar la pérdida que teóricamente sufrirá su título.

Ejemplo. Una empresa tiene el siguiente balance resumido:

Circulante:	1.700.000	Ex. a corto:	800.000
Inmovilizado:	1.300.000	Ex. a largo:	600.000
		Capital:	1.000.000
		Reservas:	600.000
<b>TOTAL</b>	<b>3.000.000</b>		<b>3.000.000</b>

Sus acciones tienen un valor nominal de 500 ptas., antes de la ampliación tenían una cotización del 200%. Quiere hacer una ampliación de capital de 600 acciones a la par. Se entregan 3 nuevas por cada 10 antiguas. Calcular el valor del derecho de suscripción.

Si las acciones cotizan en Bolsa, el cálculo del derecho tiene en cuenta el precio de mercado o de cotización. Debido pues a la opción que se tiene de suscribir o no, se contrata por separado la acción sin derecho y el derecho de suscripción.

$$d_s = (P_{\text{mercado}} - P_{\text{emisión}}) / (n+1)$$

$$d_s = (1.000 - 500) / (3.333 + 1) = 115.38$$

$$P_p = (2000 \cdot 1000 + 600 \cdot 500) / 2600 = 884.6$$

$$P_p = P_e + n \cdot d_s = 500 + (10/3) \cdot 115.38 = 884.6$$

Comprobamos como un accionista que tenga 10 acciones, no ve disminuida su riqueza, tanto si acude a la suscripción como si no lo hace:

$$\text{Riqueza poseída antes de la ampliación: } 10 \cdot 1.000 = 10.000 \text{ ptas.}$$

A) Si acude a la ampliación y suscribe 3 acciones nuevas:

$$\begin{array}{r} 13 \cdot 884.6 = 11.500 \\ 3 \cdot 500 = -1.500 \\ \hline 10.000 \end{array}$$

B) Si no acude a la ampliación, entonces vendería los derechos de suscripción:

$$10 \text{ acc.} \cdot 884.6 + 10 \text{ d}_s \cdot 115.38 = 10.000 \text{ ptas.}$$

En función de la diferencia existente entre el precio teórico y el de mercado del derecho de suscripción, al accionista le puede interesar vender o comprar derechos en el mercado y así buscar la forma más rentable posible de suscribir acciones. Si el precio de mercado es superior al precio teórico, interesará vender los derechos de suscripción y posteriormente comprar acciones en el mercado secundario, mientras que en el caso contrario resultará más atractivo comprar derechos y luego vender las acciones suscritas en el mercado.

Si las acciones se emiten al precio de mercado y este coincidiese con el valor teórico de la acción, el valor del derecho de suscripción sería nulo, es decir, no tendría razón de ser.

### 16.3.2.- La financiación externa a largo plazo.

Las principales fuentes de financiación externa ajena son los préstamos a medio y largo plazo, los empréstitos y las operaciones leasing.

### **a) Préstamos a medio y largo plazo.**

Un préstamo a medio y largo plazo puede aparecer en la estructura financiera de la empresa por diversos motivos. Por ejemplo, si se adquiere una maquinaria que se pagará al suministrador a plazos durante cinco años, en la estructura económica se incorporará la correspondiente inversión, en tanto que en el pasivo se incorporará el préstamo del suministrador. Las formas más comunes de endeudamiento a medio y largo plazo son los créditos bancarios, los empréstitos y las operaciones leasing.

En general, el proceso de consecución de fondos es tanto más prolongado y complejo cuanto mayor sea el plazo. Por ello, muchas empresas que precisarían préstamos a muy largo plazo, solicitan préstamos a plazo medio para financiarse mientras gestionan los recursos a largo plazo. En estos casos, a estos préstamos se les denomina créditos de prefinanciación.

Algunos autores distinguen así entre: créditos de funcionamiento, que son los precisos para atender las necesidades del ciclo de explotación, los créditos de prefinanciación, y los créditos de financiación o créditos y empréstitos a medio y largo plazo.

Los activos fijos o inversiones permanentes deben financiarse con recursos permanentes. Sin embargo, la práctica demuestra que se financian a corto plazo proyectos a largo plazo. Habitualmente, la razón es que las entidades financieras no tienen excesiva confianza en el negocio y no se arriesgan a invertir en él con un crédito de larga duración. Con el término anglosajón crédito revolving se designa a los créditos a medio y largo plazo concedidos mediante sucesivas renovaciones de un crédito a corto plazo.

En cuanto a la amortización (devolución de capital) de los préstamos, existen diversos sistemas, pero los principales son los siguientes:

1. Sistema americano: cada período (habitualmente un año en todos los sistemas) se abonan los intereses del préstamo y el principal se devuelve enteramente al final de su duración.
2. Sistema francés: cada período se devuelve una cantidad constante del principal y se abonan los intereses del principal que resta por devolver. Dado que el tipo de interés es constante y que el capital vivo (no amortizado) será cada vez menor, en este sistema las cuotas (principal e intereses que se pagan cada período) serán decrecientes, por serlo los pagos de intereses.
3. Sistema de cuotas constantes: en este sistema todos los períodos se paga la misma cuota en concepto de intereses y devolución del principal. Dado que cada período queda menos capital pendiente y que los intereses giran sobre ese principal que queda por devolver, dentro de cada cuota la parte correspondiente a los intereses irá decreciendo con el paso del tiempo y, complementariamente, irá creciendo la parte que corresponde a devolución del principal.

## **b) EMISIÓN DE OBLIGACIONES**

Es una forma de financiación a largo plazo. El poseedor de una obligación es un acreedor para la empresa. A través de estas emisiones se capta ahorro que de otra forma sería difícil de captar al proporcionar a los suscriptores una renta fija.

Los obligacionistas tienen preferencia respecto a los accionistas en cuanto a la recuperación de su inversión y al cobro de los intereses correspondientes. Por ello, el accionista asume más riesgo y en consecuencia habrá de remunerarle más que al obligacionista.

La colocación del empréstito se puede realizar de diversas formas:

- "Colocación privada" a inversores institucionales
- "Venta directa" al público en general.
- A través de "intermediarios financieros". En este caso, la emisión suele hacerse con el aseguramiento de la entidad financiera, a fin de que el tomador de los títulos tenga al vencimiento garantías de cobro, y a la vez garantizar la colocación de la emisión. La participación de la entidad financiera, puede asumir tres modalidades:
  1. Venta en firme. El banco compra los valores a un precio adecuado y él se ocupa de su colocación a un precio superior.
  2. Venta al mayor esfuerzo. El banco acepta vender los títulos a un precio prefijado, a cambio de una comisión.
  3. Acuerdo "stand by". El banco se compromete a quedarse con los títulos no vendidos a un precio especial.

La emisión de obligaciones puede ser: con descuento (por debajo de la par), a la par, sobre la par. Asimismo, éstas pueden ser ordinarias o especiales (convertibles, con warrants, etc.)

Las formas más generales de reembolsar o de amortizar los empréstitos de obligaciones son:

- Amortizar una cantidad constante por cada período.
- En anualidades constantes, es decir, la cantidad destinada al pago de intereses y a la devolución del principal es la misma cada período.
- Anticiparse a la fecha del vencimiento, adquiriéndolas en Bolsa.
- Crear un fondo de amortización anualmente, de forma que al final de la vida del empréstito se haya recuperado el montante total y así amortizarlo de una vez. Cada período, lógicamente, se pagaran los correspondientes intereses.
- A través de la conversión en acciones (si las obligaciones fuesen convertibles en acciones).
- Sustituirlo por la emisión de un nuevo empréstito.

## **CLASES DE EMPRÉSTITOS**

- Cuando un empréstito se emite bajo la par, por ejemplo al 98% quiere decir que el obligacionista pagará el 98% del valor nominal, y en el momento de reembolso recibirá el nominal.
- Una emisión con prima o sobre la par, significa que al final de la vida del título se devolverá el nominal más una prima.
- Empréstito con lote. Significa que a determinadas obligaciones, por sorteo, se les entregará un premio en el momento de la amortización.

- Empréstitos Indizados, son aquellos donde el tipo de interés es variable y depende del I.P.C. contemplando las variaciones de la inflación durante la vida del empréstito.
- Empréstito participativo, es aquél donde al inversor se le asegura un tipo de interés fijo y una parte variable en función de los beneficios que genere la empresa emisora.
- Obligaciones convertibles, que son aquellas que confieren al obligacionista el derecho a convertir sus obligaciones en acciones. Al incrementarse los fondos propios aumenta la capacidad de endeudamiento y evita a la empresa un drenaje de fondos al no tener que reembolsar las obligaciones. En la emisión de estas obligaciones se suele indicar el ratio de conversión (nº de acciones a recibir por cada obligación convertible) y el precio al que se realizará la conversión.
- Emisión de obligaciones con warrant. El warrant confiere a su titular un derecho de compra de un nº determinado de acciones de la entidad emisora de la obligación a un precio determinado. El warrant puede ser negociado con independencia de la obligación. Para que los poseedores de warrants ejerciten su derecho a suscribir acciones, el precio de mercado de la acción ha de ser superior al precio al que se puede ejercitar este derecho. Si el precio al que se ejercita el derecho de opción es igual al precio de mercado de la acción, entonces el valor del warrant sería nulo. El valor teórico al que debe cotizarse un warrant ha de ser la diferencia entre el precio de mercado de la acción y el precio de

ejercitar el derecho de suscripción que confiere la posesión de un warrant.

### **c) Operaciones leasing.**

#### ***Concepto***

El leasing, es un tipo de operación financiera, a largo plazo, llevada a cabo por instituciones especializadas y cuyo fundamento jurídico radica en una especie de contrato de arrendamiento de bienes con opción de compra. En efecto, al finalizar el contrato, la operación de leasing incluye obligatoriamente una triple opción para el cliente: adquirir el material, según precio inicialmente convenido (valor residual), devolverlo a la sociedad o prorrogar el contrato de alquiler.

En realidad, las cuotas del leasing financiero se distribuyen de tal manera que el valor residual del bien prácticamente coincide con una cuota más, de forma que en el contrato mismo está implícito el ejercicio de la opción de compra. En la práctica, el leasing financiero es, pues, una forma de comprar a plazos, más que una forma de "alquilar" un bien.

Se define el leasing como el acto por el que una empresa (arrendador, empresa de leasing) concede a otra (arrendataria) el uso de un bien, a largo plazo, sin participar en la explotación y gestión del mismo, a cambio de ciertas prestaciones que figuran en el contrato de leasing.

No obstante, hemos de añadir dos factores esenciales, para que aparezca la verdadera figura del leasing:

- Participación de un tercero especializado (distinto al productor del bien), sea sociedad de leasing o establecimiento de crédito.
- La completa amortización del objeto arrendado con un solo arrendatario, en un período contractual normalmente más extenso que el estipulado en los contratos puros de alquiler, que no requieren la total amortización del bien.

### **Bienes objeto de leasing.**

Podrán ser objeto de un contrato de leasing toda clase de bienes, muebles o inmuebles, que queden afectados por el usuario a fines exclusivamente agrarios, industriales, comerciales, de servicios o profesionales.

### **Beneficiarios**

Pueden ser beneficiarios:

1. Sociedades cualquiera su forma jurídica
2. Personas físicas que desarrollen actividades empresariales (empresarios individuales)
3. Profesionales (médicos, abogados, ingenieros, etc)

### **VENTAJAS DEL LEASING FINANCIERO:**

1. Utilización plena de un activo, sin necesidad de disponer previamente de los fondos necesarios para su adquisición.

Transfiere a la compañía de leasing el problema de captación de fondos. Se financia el 100% del equipo. Además invita a una continua renovación de equipos.

2. Permite la expansión de la empresa que por carencia de la financiación necesaria se vería obligada a desechar o retrasar inversiones rentables y necesarias para su desarrollo.
3. Los alquileres pueden ser satisfechos con los resultados generados por la explotación del activo, es decir el bien se autofinancia.
4. Reduce la incertidumbre sobre las expectativas de una inversión, ya que al conocerse exactamente el importe de las salidas de caja, resulta más sencilla su comparación con los ingresos esperados del bien.
5. Se adapta fácilmente a las exigencias de la producción y particularidades de cada empresa, además es un factor importante en la aceleración del proceso de difusión de la tecnología más avanzada.
6. La flexibilidad ofrecida por el leasing permite adaptarse a cada caso en particular, y a todo tipo de arrendatario. Por esto, ha sido calificado como financiación a medida.
7. Representa una ventaja considerable para aquellos países en donde el crédito a largo plazo esté poco desarrollado.

8. Para las empresas con activos casi o totalmente obsoletos, con tasas de inversión bajas en nuevos equipos, el leasing puede ser el catalizador que permita a estas empresas situarse en una posición competitiva, de forma que les sea posible mejorar su rentabilidad.
9. Reduce el impacto de la inflación, al venir las cuotas predeterminadas en el contrato de leasing.
10. La compañía de leasing paga al contado al fabricante, con lo que es posible obtener descuentos por pronto pago, permitiendo así pagar unas cuotas más reducidas a la empresa usuaria.
11. Ventajas fiscales. Con carácter general, todas las cuotas pagadas a la Sociedad de leasing se consideraban gasto deducible en el Impuesto de Sociedades y de la Renta de las Personas Físicas (en régimen de Estimación Directa aunque no en Estimación Objetiva), lo que hasta la entrada en vigor de la nueva ley del Impuesto de Sociedades permitía la amortización acelerada del bien objeto de la operación. Sin embargo, esta ventaja fiscal desaparece a partir de la entrada en vigor de la citada nueva Ley, el 1 de enero de 1996, de modo que las ventajas que se derivaban de la posibilidad de amortizar en un plazo de tiempo inferior al período teórico de vida útil contemplado en las Tablas del Ministerio de Hacienda para amortizar el bien, quedan eliminadas, salvo que el sistema de tributación fiscal del empresario en cuestión sea el Impuesto sobre la Renta de las Personas Física, en régimen de Estimación directa.

Aunque el nuevo tratamiento fiscal del leasing ha hecho desaparecer prácticamente todas las ventajas que de estas operaciones se derivaban para quienes tributan en el Impuesto de Sociedades, es cierto que frente a otras alternativas de financiación, como puedan ser los préstamos, la instrumentación de una operación de leasing sigue teniendo ventajas, derivadas de una mayor agilidad en su instrumentación, menor tiempo de concesión, menores exigencias de avales y garantías adicionales, aunque ello sea a cambio de un mayor coste financiero.

### ***Modalidades***

Generalmente, puede hablarse de dos grandes tipos de leasing: el leasing financiero y el leasing operativo o renting. En el leasing financiero el arrendador es una institución financiera, mientras que en el operativo, el arrendador suele ser un fabricante, un distribuidor o un importador de bienes de equipo.

La característica principal que diferencia el leasing financiero del operativo es que el contrato de leasing operativo es revocable a voluntad del arrendatario, previo aviso al arrendador, lo que no ocurre en el leasing financiero. En el leasing operativo los gastos de reparación y mantenimiento suelen correr a cargo del arrendador y no hay opción de compra, frente al arrendamiento financiero que necesariamente la incluye. Lógicamente, las cuotas pagadas suelen ser más altas que en el leasing financiero. En el leasing financiero, el riesgo de obsolescencia recae sobre el arrendatario, mientras que en el leasing operativo es el arrendador quien lo soporta.

Todas las características inherentes al leasing operativo se derivan del hecho de que esta modalidad si puede considerarse realmente como una forma de "alquiler" de un activo, donde la opción de compra, no sólo no está implícita

en el contrato, sino que en ocasiones, ni siquiera se incluye ya que esto no es obligatorio.

En esta modalidad, la nueva ley de Sociedades sigue permitiendo la deducción de toda la cuota pagada en concepto de arrendamiento, con la única novedad, de que el importe de la cuota correspondiente a la recuperación del coste del bien no podrá superar el doble de la cuota máxima de amortización lineal que según Tablas corresponde al bien. El exceso que se produzca será deducible en ejercicios posteriores, hasta su total recuperación, siempre y cuando se respete el citado límite.

**CARGA POR RECUPERACION COSTE DEL BIEN**

**+ INTERESES (COSTE DE CAPITAL)**

**+ GASTOS DE ADMINISTRACIÓN**

**+ BENEFICIOS DE LA SOCIEDAD**

---

**= CUOTA RENTING**

Es normal que el tiempo mínimo del leasing operativo sea de doce meses, a partir de cuyo período el contrato continúa, pero ambas parte pueden rescindirlo previo aviso. La duración mínima del leasing financiero oscila entre cinco y ocho años para los bienes muebles y veinte o treinta para los bienes inmuebles

#### **16.4.- La financiación externa a corto plazo<sup>53</sup>**

Los principales recursos financieros a corto plazo (todos los cuales son externos y ajenos) son las deudas con los proveedores de materias primas y

---

<sup>53</sup> Adaptado de Pérez (1993)

con otros aportantes de factores y los créditos bancarios a corto plazo. En muchas ocasiones, las deudas, tanto cuando provienen de transacciones económicas (compra de materias primas, por ejemplo) como en algunas operaciones financieras (por ejemplo, un crédito bancario) se documentan mediante letras de cambio. El factoring, realmente, no es una fuente financiera, pero permite la obtención de liquidez mediante la venta de las cuentas a cobrar. De todas estas figuras vamos a tratar en los siguientes apartados.

**a) La financiación de los proveedores de los factores y de otras empresas y entidades no financieras.**

Si la empresa no paga a los proveedores de los factores al contado, las deudas que tenga con ellos constituirán una fuente de financiación. El caso más significativo, aunque no el único, es el crédito comercial, que es el procedente del aplazamiento de los pagos de las compras de materias primas y mercaderías.

Otro caso evidente es la financiación procedente del aplazamiento del pago de las remuneraciones de los trabajadores. El valor del factor trabajo que se incorpora al producto a medida que se va finalizando. Si se pagara a los trabajadores a medida que su trabajo se incorpora al producto terminado no existiría financiación por este concepto, pero lo habitual es que se le pague periódicamente (cada mes) y, en tal caso, si que existe financiación.

En definitiva, siempre que la empresa aplaza un pago aparece una fuente de financiación. Por tanto, puede pensarse en otros casos y no todos proceden de la actividad productiva. Por ejemplo las deudas con Hacienda, con los Organismos de la Seguridad social: ni los impuestos ni las cuotas a la Seguridad Social se pagan diariamente, y, por tanto, estos organismos públicos financian a la empresa.

La principal ventaja de este tipo de fuente financiera es que habitualmente no requiere de un proceso de negociación, sino que tiene un carácter rutinario y se acepta tácitamente. Además, se adapta casi automáticamente a las necesidades de financiación del activo circulante. Por ejemplo, si una empresa necesita transitoriamente una cantidad mayor de materias primas, al adquirirlas con pago aplazado, esa necesidad excepcional queda financiada instantáneamente con un crédito comercial. Sin embargo, aunque aparentemente esta fuente es gratuita, tiene un coste de oportunidad: la rentabilidad de una utilización alternativa de esos recursos. Además, en muchas ocasiones, los proveedores ofrecen un descuento por pronto pago y, en tal caso, esta forma de financiación tiene un coste explícito que puede ser muy elevado. Otras veces, los proveedores venden más caro que otros que exigen el pago al contado, lo cual viene a ser equivalente.

#### **b) Los créditos bancarios a corto plazo.**

En ocasiones, las empresas necesitan acudir a las entidades financieras y solicitar un crédito a corto plazo para cubrir sus necesidades de financiación del activo circulante, o se utiliza porque es más barato que el crédito comercial. Estos créditos no tienen el carácter automático del que gozan los créditos comerciales, sino que requieren un proceso de negociación con las entidades financieras. Estas pueden pedir garantías personales (avales) o reales. Si existe una garantía real y la empresa no paga el principal del crédito más los intereses del modo estipulado en el contrato, el banco vende el bien que sirve de garantía, y si la diferencia, si es positiva se le abona a la empresa; si es negativa, el banco se constituye en acreedor ordinario de la empresa por ese importe. Para evitar que pueda llegar a darse esto último, los bancos suelen exigir como garantía bienes cuyo valor sea estable y supere el importe del crédito. Además, éste suele exigir que la empresa asegure los bienes que

garantizan el crédito y que sea él el beneficiario en el caso de que se produzca un siniestro.

Es frecuente que las empresas precisen créditos bancarios para prevenir posibles necesidades imprevisibles. En estos casos, el mejor procedimiento suele ser la apertura de una línea de crédito, que es una de las modalidades más extendidas en la práctica crediticia. Tras la firma del contrato o póliza de crédito, el banco abre una cuenta corriente de la que la empresa puede disponer mediante cheques ordinarios, hasta un cierto límite. La empresa sólo pagará intereses por las cantidades de las que haya dispuesto y no por el límite total que se le haya concedido.

### **c) La letra de cambio como instrumento financiero.**

Cuando una empresa documenta un derecho de cobro sobre un cliente permite la anticipación de la consecución de los recursos financieros mediante el descuento. Pero, además permite la formalización de créditos bancarios y de créditos comerciales y la obtención de fondos mediante algún procedimiento que ahora expondremos.

El descuento es una de las operaciones más utilizadas para obtener fondos a corto plazo. Este es un procedimiento para que una entidad financiera anticipe a la empresa el abono de los créditos que ésta tiene sobre sus clientes documentados mediante letras de cambio. Supongamos una empresa que vende a un cliente 100.000 ptas. en productos y que deberá pagar dentro de tres meses. Si por este concepto el cliente entrega una letra de cambio a la empresa, ésta puede acudir a su banco y obtener inmediatamente el resultado de deducir de las 100.000 u.m. las comisiones e intereses. El banco se queda con la letra y la pasa al cobro a su vencimiento. No obstante, el banco no

compra la letra: el riesgo de impago sigue correspondiendo a la empresa, pues si su cliente no paga, el banco le devolverá la letra.

Una operación crediticia similar a la anterior, en cuanto al hecho de instrumentarla a través de letras de cambio y convertir el importe de éstas (menos el descuento en un sentido amplio) en disponibilidades financieras, es el denominado descuento financiero. En realidad es un crédito bancario que se instrumenta a través de una o varias letras de cambio y que son descontadas por un banco y abonado su importe en una cuenta corriente.

#### **d) El factoring**

El *factoring* es una operación que consiste en la cesión en firme -antes de su vencimiento- de un crédito comercial a corto plazo de su titular a una firma especializada. Esta sociedad llamada sociedad factor, asume el riesgo de insolvencia y se encarga de su contabilización y cobro.

La gestión de cobro de créditos se podrá realizar en comisión de cobranza o en su propio nombre como cesionario de tal crédito con asunción de los riesgos de insolvencia, soportando el 100% de los clientes fallidos.

Los servicios ofrecidos por la sociedad factor son:

- Garantía de cobro al 100%
- Evaluación de riesgos: investigación e información sobre la solvencia de los deudores. Saneamiento de la cartera de clientes
- Control y cobro de las facturas con todos los gastos inherentes.
- Contabilidad de las ventas

- Financiación de facturas o créditos, mediante anticipo de su importe antes del vencimiento.

Por tanto, el factor realiza una labor técnica de evaluación de riesgos, una labor de gestión de los cobros, unas tareas administrativas y una función de financiación.

### **Principios básicos del Factoring**

1. Principio de globalidad. El contrato debe comprender toda la facturación, o limitada según algún criterio objetivo (canal distribución, actividad, distribución geográfica,...). Excluidos: Créditos a más de 180 días y productos perecederos.
2. Principio de exclusividad. Durante el período de vigencia del contrato, no pueden mantenerse contratos con otros factores.
3. Principio de buena fe. Aunque el cedente no garantiza la solvencia del deudor, si tiene que garantizar la legitimidad y validez del crédito cedido, notificando a sus deudores la cesión del crédito al factor.

### **Modalidades de Factoring:**

- Factoring sin recurso. El factor asume el riesgo de insolvencia de los deudores
- Factoring con recurso. El factor no asume el riesgo de insolvencia (sólo en comisión de cobranza).

## Coste de las operaciones de Factoring

Naturalmente, las empresas de factoring sólo aceptan operaciones cuando se establece un contrato de cesión de cartera de cobro a clientes con un volumen que justifique los trabajos iniciales de evaluación de los riesgos de los clientes, etc. Es por este motivo, que la principal clientela corresponda a la empresa de tamaño medio.

Para las Pymes los costes son muy elevados. Los dos componentes del coste de la operación son la comisión y los intereses,

- **Comisión.** Suele oscilar entre el 1 y el 3% del volumen de los negocios efectuados, y depende básicamente del volumen de negocio, del valor medio de las facturas, del plazo de vencimiento y de la diversificación del riesgo transferido.
- **Intereses.** En caso de financiación de los créditos comerciales, suelen ser de alrededor de un 1% superiores a los implicados por el descuento comercial.



## **TEMA 17: MARKETING PARA EL MERCADO INDUSTRIAL**

- 17.1.- Concepto, contenido y funciones del marketing en la gestión empresarial.
- 17.2.- Mercados y productos industriales.
- 17.3.- El producto industrial: diseño y servicios asociados.
- 17.4.- Sistemas de distribución en los mercados industriales.
- 17.5.- El precio de los productos industriales.
- 17.6.- Estrategias de comunicación en los mercados industriales.



### **17.1.- Concepto, contenido y funciones del marketing en la gestión empresarial**

El Marketing estudia la manera de iniciar, facilitar y estimular relaciones aceptables de intercambio voluntario, negociando con grupos de interés interno o coaliciones externas, en la búsqueda de una ventaja competitiva sostenible, dentro de los mercados específicos, sobre la base de satisfacción de los clientes o consumidores a largo plazo, respetando los objetivos de la organización y utilizando como variables de apoyo al producto (bien, servicio o idea) una adecuada combinación de precios, comunicación y distribución.

El elemento central del marketing es el intercambio o comunicación que se establece entre al menos dos partes con el objetivo de que una de ellas obtenga de la otra algo que valora entregando a cambio algo que la otra aprecia. Para explicar la relación de intercambio el Marketing plantea cuatro principios:

1. Los compradores se comprometen directamente con sus comportamientos en la consumación de los intercambios. Es necesario estudiar qué, cuándo, por qué, donde y cómo compran.
2. Los vendedores se comprometen directamente con sus comportamientos en la consumación de los intercambios. La investigación se centra en analizar qué ofertar, como fijar precios, realizar la distribución o desarrollar actividades de comunicación.
3. Existen instituciones dirigidas a consumir o facilitar intercambios: intermediarios, agencias de transporte, de publicidad, de investigación de mercados. Se analiza qué

funciones realizan estas instituciones, por qué, cómo, cuándo y dónde surgen.

4. El comportamiento de compradores, vendedores e instituciones dirigido a consumir y facilitar intercambios tiene consecuencias sobre toda la sociedad. El objetivo es estudiar los efectos que dicho comportamiento tiene sobre el bienestar social.

En principio, el intercambio aludía a las transacciones económicas, el Marketing se vinculaba a la actividad empresarial. Posteriormente se le asignan tareas que exceden del puro ámbito económico-empresarial. Se considera la utilización del marketing en aspectos sociales, por instituciones sin fines de lucro, etc. Por tanto, el proceso de intercambio cada vez es más sofisticado y en la actualidad se acepta su matización para constituir el denominado Marketing de Relaciones cuya perspectiva de aplicación supone añadir nuevas variables a las ya tradicionales de producto, precio, distribución y comunicación con el objetivo de mantener y reforzar la lealtad del cliente:

<b>Marketing de transacciones</b>	<b>Marketing de relaciones</b>
Orientado a la simple operación de venta	Orientado retención y fidelización del cliente
Centrado en las características de los productos	Orientado a los beneficios que los productos proporcionan a los usuarios
Visión temporal a corto plazo	Horizonte temporal a largo plazo
Escaso énfasis en el servicio al cliente	Gran énfasis en el servicio al cliente
Limitado nivel de compromiso con los clientes	Elevado grado de contacto con los clientes
La calidad es ante todo un problema del subsistema productivo	La calidad es un concepto que concierne a toda la organización.

1. El servicio al cliente, que hace referencia al modo en que los bienes o servicios son vendidos o prestados al cliente final, así como al hecho de si los clientes están satisfechos en términos de seguridad y rapidez.
2. El personal de la propia organización, variable clave para satisfacer a los clientes. Conseguir que todas las personas piensen y se orienten al cliente.
3. Los procedimientos o necesidad de una estructura organizativa adecuada para el desarrollo y ejecución de las actividades de marketing.

Desde esta perspectiva, se admite la existencia de dos funciones comerciales en una organización:

- 1) Las correspondientes al Marketing estratégico que permiten el análisis de las amenazas y oportunidades del mercado, la medida en que las variables del entorno genérico interactúan y potencian dichas oportunidades y cómo los recursos y capacidades internas de la empresa facilitan el desarrollo de ventajas competitivas que neutralizan las amenazas o aprovechan sus oportunidades. Supone definir el mercado donde competir, investigar segmentos potenciales de clientes, estudiar la competencia, cuantificar la demanda, desarrollar alianzas estratégicas y buscar el posicionamiento idóneo mediante la formulación de la estrategia más eficiente orientada al mercado.
- 2) Las correspondientes al Marketing operacional que se apoyan en la acción, en la consecución de unos objetivos y en el desarrollo

de la estrategia previamente formulada. Las funciones del Marketing operacional se concretan en planificar y tomar el conjunto de decisiones agrupadas en cuatro grandes áreas:

- a) Seleccionar los atributos que debe tener el producto y los servicios que su venta conlleva.
- b) Determinar el precio adecuado para obtener la tasa de respuesta y la rentabilidad deseada
- c) Hacer la oferta disponible en los canales de distribución más eficientes para hacer llegar el producto al cliente final
- d) Informar y convencer al mercado de las características del producto y dónde puede obtenerse (actividades de comunicación y fuerza de ventas).

## **17.2.- Mercados y productos industriales**

En esta pregunta vamos a presentar una introducción al concepto y aplicaciones fundamentales de la disciplina conocida como Marketing Industrial, Marketing de Negocios o Marketing de Empresa a Empresa. Aunque las estrategias y técnicas del Marketing son válidas para cualquier producto o mercado, la forma de aplicarlas y la importancia relativa de las acciones dependerá de si nos encontramos operando en mercados de consumo o industriales.

El Marketing Industrial está dirigido a clientes industriales, organizaciones e instituciones que adquieren bienes y servicios para consumirlos,

transformarlos o incorporarlos a sus procesos productivos, a diferencia del Marketing de Productos de Consumo que es aplicable a mercados donde los compradores son individuos, hogares o familias que compran los productos para su propio consumo o satisfacción. La diferencia se centra en el comprador y en la utilización del producto. Productos fabricados por una empresa pueden ser dirigidos tanto a mercados industriales como de consumo (IBM, Telefónica, etc.) desarrollando para cada segmento objetivo estrategias de liderazgo en costes o diferenciación específicas.

Podemos distinguir cuatro categorías de clientes industriales:

- I. Fabricantes de equipo original: empresas que adquieren bienes y servicios para ser utilizados como componentes de los productos que elaboran y comercializan. Algunas empresas adquieren fibra de vidrio como materia prima para fabricar camiones, barcos, depósitos, etc.
- II. Usuarios finales: adquieren los bienes y servicios para usarlos, para consumirlos, para generar otros bienes y servicios, generalmente intangibles, que no son objeto de comercialización posterior. Un ejemplo serían los hospitales que compran lámparas para el quirófano para poder prestar el servicio que ofrecen.
- III. Empresas de servicio postventa dedicadas a actividades de mantenimiento, reparación e instalación. Por ejemplo, en determinadas épocas del año se detiene el proceso productivo en las empresas siderúrgicas para proceder a tareas de mantenimiento y reparación de sus instalaciones.

- IV. Intermediarios industriales: compran productos industriales para revenderlos a fabricantes de equipo original, usuarios finales, productores de materia prima y a otros distribuidores. Tal es el caso de los mayoristas de la construcción.

La variedad de productos industriales es tan amplia como los mercados y los clientes industriales a los que se dirigen. Entre las diversas clasificaciones destacamos las que distingue entre: materias primas (carbón, petróleo, mineral de hierro, algodón), instalaciones (planta industrial, edificio, mobiliario), equipos (maquinaria, herramientas y utillaje), consumibles (aceites, productos de papel), partes componentes y materiales (motores, circuito integrado), servicios (instalación, montaje, reparación, servicio de entrega y servicios profesionales). Distintas combinaciones de productos-mercado exigen estrategias de producto, distribución, precio y comunicación adaptadas a las particularidades de cada categoría.

### **17.3.- El producto industrial: diseño y servicios asociados**

El producto, como variable de Marketing, es un conjunto de aspectos tangibles e intangibles susceptible de ser ofrecido, para satisfacer las necesidades de los clientes a los que va dirigido. No es admisible una orientación al producto, la actividad de la empresa debe tomar al cliente como centro de sus actividades.

En general, se acepta mayoritariamente el hecho de que los productos industriales tienen ciclos de vida más largos que los productos de consumo. Así por ejemplo Asturiana de Zinc fabrica los mismos productos desde hace bastantes años (elabora Zinc, transformados, aleaciones base Zinc, etc.) sujetos a modificaciones en la forma deseada (lingote de Zinc), la manera en que se presentan, la calidad, etc.

En los últimos años se observa un acortamiento de los ciclos de vida como consecuencia de los cambios tecnológicos producidos. A ellos están contribuyendo las estrategias de aceleración o turbomarketing. Así, Kotler y Stonich, distinguen cuatro etapas de respuesta competitiva planteadas por las empresas: una primera donde las firmas con éxito descubren formas de hacer los productos más baratos, la segunda, donde se trabaja para que los productos sean diferentes a los de los competidores, una tercera oleada de compañías apostaron por fabricar y desarrollar productos mejores (énfasis en la calidad) y, la década de los noventa, donde la ventaja se encuentra en aprender a fabricar y servir los productos más rápido que la competencia.

Aplicar una estrategia de esas características requiere que se den unas condiciones, tanto por el lado de la demanda como por el de oferta. Entre ellas están la existencia de un segmento sensible al tiempo lo suficientemente grande y dispuesto a pagar una prima por esa aceleración, que la empresa sea capaz de acortar esos tiempos reduciendo o eliminando los períodos utilizados por cada actividad funcional. Todo ello a través de la reorganización del trabajo, establecimiento de sistemas de recompensas y una fuerte implicación de la dirección. Además habría que evaluar los costes inherentes a esta estrategia, analizar la posible reacción de la competencia y su rapidez de imitación.

Una situación en la que el plazo es una dimensión crucial sería las obras de mantenimiento y reparación de las líneas de alta tensión para compañías eléctricas. Este tipo de líneas (grandes líneas que transportan la energía desde las fuentes de producción hasta los centros de distribución) son de una importancia estratégica para el suministro de energía en el país. Para reparar una de ellas, se la deja sin servicio durante un tiempo y, mientras tanto, se suministra la energía por líneas auxiliares que no reúnen las condiciones necesarias para soportar esa tensión durante mucho tiempo. Es evidente el

perjuicio enorme que se causaría por un retraso o un incumplimiento de los plazos.

En la estrategia de producto, además de segmentar el mercado, conocer a los clientes seleccionados, analizar el ciclo de vida del producto y de la tecnología<sup>52</sup>, conviene resaltar una serie de elementos o variables sobre las que la empresa deberá actuar:

1. Interrelación Marketing e I+D. La separación entre las dos actividades plantea, en el mejor de los casos, alguna ineficiencia y, en el peor, el fracaso del producto o de la empresa. El papel del Marketing debe enfocarse a investigar las nuevas aplicaciones de la tecnología en los mercados. Si se logra un diseño avanzado del producto, la labor encomendada a los profesionales del marketing será más efectiva, intensificando la influencia sobre el mercado, aunque ese diseño superior ha de estar en consonancia con las necesidades de los clientes.
2. Calidad del producto. La calidad y la uniformidad en la calidad, hoy por hoy, ya no son una opción, sino una necesidad para las empresas que compiten en los mercados industriales, tanto pequeñas como grandes. La calidad influye en los resultados de las empresas de tres formas diferentes:
  - a. Relación en los costes de fabricación y de operaciones .
  - b. Relación entre precio y calidad percibida.
  - c. Fuerte asociación positiva entre mejoras de la calidad y cuotas de mercado.

3. **Marcas.** La estrategia de marca para productos industriales permite identificar y diferenciar al bien o servicio, avalar al producto en el mercado, contribuir al posicionamiento del vendedor y denotar la calidad y reputación de la empresa. Es frecuente que el nombre de la empresa coincida con el de la marca del producto, sirviendo aquél de marca paraguas para toda la empresa. En ocasiones se defiende que la estrategia de marca es menos importante en los mercados industriales, debido a que se vende bajo especificaciones detalladas de compra y las motivaciones primarias son determinantes del comportamiento del cliente y, por tanto, de la ventaja competitiva. La marca en los productos industriales juega un papel informativo, especialmente, si éstos representan una compra de alto riesgo.
4. **Envase y embalaje.** Una peculiaridad que diferencia a los productos industriales de los productos de consumo, es que en los primeros predomina la función de protección del envase y embalaje sobre la de promoción o diferenciación, al tratarse de una venta bajo especificaciones, donde aspectos tales como calidad, regularidad y plazo son claves. No obstante en ocasiones, el envase y el embalaje permiten diferenciar los productos, desarrollando envases más fáciles de manipular o que reduzcan el riesgo de manejo para los empleados.
5. **Valor añadido para los commodities.** Los commodities son productos de reducido valor añadido e indiferenciados, que se venden en un mercado mundial y que compiten en precio y conveniencia. Se pueden convertir en productos especializados facilitando su manejo, presentación o incorporando servicios (entrega, logística). Asturiana de Zinc ha seguido esta estrategia.

Su producto, el Zinc, es el típico exponente de un commodity, donde el precio viene fijado en la Bolsa de Londres. Sus principales clientes son las empresas galvanizadoras, de manera que las grandes compañías de esta industria pagan una pequeña prima por transformar el lingote en cierta aleación sin tener que hacerlo ellas mismas.

6. Servicio al cliente. El producto industrial es algo más que los aspectos técnicos. Incluye un conjunto de aspectos intangibles y de relaciones comprador-vendedor condicionantes de la decisión de compra. Los servicios preventa (formación, análisis de problemas) y postventa (mantenimiento, reparación, entrega) se han convertido en un medio fundamental para diferenciar la oferta de una empresa y para mejorar su posición competitiva. El servicio como valor añadido del producto industrial, desempeña las siguientes funciones: posibilitar la compra, facilitar y/o reducir el trabajo del comprador, reducir la incertidumbre de la compra y aportar mayor utilidad/fiabilidad al producto una vez adquirido.

#### **17.4.- Sistemas de distribución en los mercados industriales.**

La distribución tiene por misión poner el producto a disposición del cliente o comprador industrial, en la cantidad o forma demandada, en el momento que lo necesite y en el lugar donde desee adquirirlo. El canal de distribución está integrado por fabricantes, distribuidores o intermediarios industriales y consumidores, relacionados mediante diferentes flujos de muy variada naturaleza.

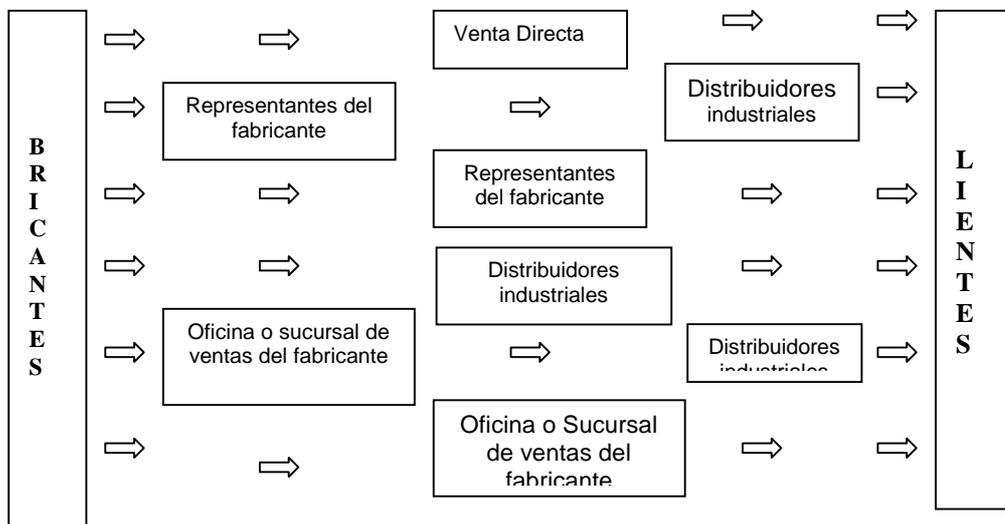
Las decisiones de distribución incluyen tres aspectos sobre los que la empresa industrial tendrá que adoptar alguna estrategia:

- a) Diseño de los canales de distribución.
- b) Administración de los canales de distribución
- c) Distribución física.

**A) DISEÑO DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN.**

Para seleccionar y diseñar los canales de distribución es necesario tener en cuenta diversas fases:

1.- Equilibrio relativo entre Ventas Directas y Ventas mediante Intermediarios. Los canales de distribución más frecuentes para los productos industriales se exponen en esta figura:



**Fig. 17.1. Canales de distribución para productos industriales**

Es normal que la empresa industrial utilice sistemas de distribución de canales múltiples para atender a diferentes zonas geográficas o tipos de clientes. Para evaluar la oportunidad o no de utilizar intermediarios, el fabricante deberá determinar, primero, aquellas funciones básicas que son fundamentales para el éxito de la estrategia de Marketing (entrega rápida, servicio excepcional), y segundo, cuáles de estas funciones la organización no puede afrontar individualmente de forma eficiente, siendo necesario delegar en distribuidores externos. Las condiciones que favorecen la adopción de un sistema de distribución exclusivamente fundamentado en las ventas directas son:

1. Concentración de compradores con un volumen importante de compra. El número reducido de clientes facilita que los vendedores puedan dedicarles el tiempo necesario (permite ofertas a la carta, relaciones a largo plazo, contactos constantes).
2. El cliente desea gran cantidad de información técnica. Si el producto presenta un alto grado de complejidad, su tecnología evoluciona rápidamente, el servicio postventa juega un papel importante o es un producto de alto valor añadido con un riguroso y amplio proceso de compra, parece aconsejable el contacto directo a través de vendedores con formación especializada.

#### Tipos de Intermediarios

En los mercados industriales se agrupan los distribuidores en varias categorías:

1.- *Distribuidores independientes*. Adquieren la propiedad de los bienes a los fabricantes o a otros intermediarios y los venden a los clientes industriales. Almacenan los productos que venden, suelen tener representantes de venta para los mercados de exportación y desempeña una amplia variedad de funciones de Marketing (contacto con clientes, crédito, inventario, clasificar y estandarizar pedidos, entrega y suministro, y servicio postventa).

Existen tres clases de distribuidores industriales:

- Distribuidores generalistas (los supermercados de la industria) que almacenan un surtido amplio pero poco profundo de productos.
- Distribuidores especialistas con una gama poco amplia pero profunda de productos complementarios y sustitutos
- Distribuidor mixto, combinación de las dos anteriores.

Normalmente se recurre a los distribuidores cuando concurren las siguientes circunstancias:

- a) El producto es relativamente simple, estándar o de reducido valor añadido.
- b) El potencial de compra en cada transacción es relativamente pequeño
- c) Mercados dispersos y fragmentados, amplia base de clientes potenciales.
- d) El comprador adquiere productos de distintas empresas en una misma operación
- e) Disponer de servicio local es importante para el cliente. Entrega y servicio rápido son fundamentales.

- f) Aplicaciones múltiples de los productos que necesitan un conocimiento profundo.

Una vez que el fabricante ha decidido contactar con distribuidores deberá adoptar decisiones con respecto a: funciones que le serán asignadas o que compartirá con la empresa (mantenimiento inventarios, cobertura y desarrollo mercado, crédito cliente, servicio postventa, asesoramiento técnico, participar publicidad local y exposiciones, suministrar información sobre el mercado y captación de nuevos clientes); líneas de productos de las que se encargará; tamaño y tipo de distribuidor que se elegirá; si se adoptará por una distribución exclusiva o intensiva; reparto de funciones entre la fuerza de ventas y los distribuidores; políticas que aseguren una relación efectiva, rentable y satisfactoria para ambas partes.

*2.- Distribuidores cautivos.* Funcionan de forma similar a los distribuidores independientes pero con una diferencia básica: son propiedad de los fabricantes y, normalmente, operan como unidades de negocio que complementan las actividades de la organización. Se les prohíbe tener ofertas de productos de la competencia y se establecen en mercados geográficos donde al productor le es imposible reclutar vendedores independientes cualificados. Como inconveniente la necesidad de elevados recursos y la posibilidad de que surjan conflictos con los distribuidores independientes. Ejemplo Telefónica dispone de una filial (Telyco) que se dedica a distribuir y comercializar equipos telefónicos, con su propio logotipo y marca, a los clientes de la empresa matriz.

*3.- Representantes de los fabricantes o agentes de ventas.* Es una alternativa a las ventas directas. Una red de representantes se prefiere a la venta directa si la empresa no dispone de recursos suficientes para cubrir costes de vendedores, administración de ventas y otros gastos generales.

También es preferente recurrir a este intermediario para cubrir aquellas zonas geográficas en las que la empresa está introduciendo por primera vez sus productos o donde cuenta con una reducida participación de mercado. Las ventajas e inconvenientes de los agentes de ventas son:

Cuadro 17.2. Ventajas e inconvenientes de los agentes de ventas	
Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del mercado</li> <li>• Relaciones establecidas con los clientes potenciales</li> <li>• Incentivo de trabajar a comisión directa (implica menores costes fijos para la empresa)</li> <li>• Atractivo que para el cliente tiene su oferta más completa de productos (que hace que pueda repartir costes entre esas líneas complementarias)</li> <li>• Baja inversión requerida para conseguir la cobertura del mercado</li> <li>• Conocimiento del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitado grado de control sobre sus actividades y sobre su relación con los clientes</li> <li>• Menor conocimiento del producto que los vendedores. Exige formación del fabricante.</li> <li>• Pueden que actúen a comisión y no dispongan de inventarios</li> <li>• Suelen exigir operar con franquicia exclusiva.</li> <li>• Fuentes de conflicto para asignarles territorios menos productivos y rentables.</li> </ul>

4.- *Brokers*. Actúan a comisión y representan tanto al comprador como al vendedor. A diferencia de los agentes o representantes no hay una relación continua, sino que se reduce a una única transacción (el fabricante tiene un excedente de productos para el que busca salida o ve la posibilidad de hacer un determinado negocio). No adquieren la propiedad de lo que venden. Tienden a especializarse en un tipo de negocio determinado o mercado.

#### Intensidad de la Distribución

Para decidir sobre el número de distribuidores idóneo para una zona comercial determinada será necesario considerar los siguientes factores:

- Potencial total del mercado y concentración geográfica del mismo (trabajar con muchos distribuidores puede suponer que la línea de productos no sea atractiva para ninguno).
- Cuota de mercado actual del fabricante e intensidad de la competencia
- Frecuencia de compra
- Tipo de suministro (el producto, su mantenimiento y reparación)
- Importancia disponibilidad producto
- Cantidad de conocimiento técnico necesario para vender el producto
- Grado de diferenciación del producto

#### Asignación de las Funciones de Distribución

El desarrollo del canal de distribución implica una serie de funciones que el intermediario puede realizar con mayor eficiencia que la empresa productora: reducción del número de transacciones y contactos, adecuación de la oferta a la demanda, creación de surtido, movimiento físico del producto, realización de actividades de Marketing, transmisión o posesión del producto, financiación, asunción de riesgos y servicios adicionales (entrega, instalación, reparación, suministro, asesoramiento o formación). La asignación de estas responsabilidades dependerá del tipo de producto, el segmento del mercado o el tamaño del cliente. Se trataría de buscar la máxima eficiencia (ahorro de costes, maximización de la participación en el mercado, satisfacción del cliente).

## *B) ADMINISTRACIÓN DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN.*

Una vez diseñado el canal de distribución se procede a determinar la estructura administrativa que permita coordinar las relaciones entre los intermediarios, puesto que el sistema de distribución ya ha empezado a funcionar. El objetivo es mantener buenas relaciones y controlar la actuación de los distribuidores. La empresa analizará sus bases o fuentes de poder para solicitar determinadas conductas a los distribuidores. Existen varias fuentes de poder: coercitiva, recompensa, experiencia, referencia, información y legitimidad.

1. El poder coercitivo está formado por penalizaciones: reducción de márgenes, retirada de exclusividad de un territorio, eliminar condiciones favorables de financiación, disminuir promociones. Este poder ocasiona conflictos verticales. Para evitar conflictos es necesario motivar a los componentes del canal, mantener con ellos una buena comunicación y ejercer un cierto control sobre aspectos que deben quedar claros al inicio de las relaciones.
2. Poder de recompensa es la capacidad de ofrecer a otro miembro del canal un beneficio o compensación económica: dinero para promociones, precios más bajos, aplazamiento en el pago, descuentos, preferencia en el suministro, participar en publicidad.
3. Poder de experiencia: facilitar asistencia técnica, comercial o administrativa
4. Poder de referencia implica prestigio reconocido por otros miembros del canal: seriedad en el suministro, imagen de marca y calidad.

5. El poder de información o persuasión es la capacidad de convencer a otros para que apoyen una determinada estrategia.

6.- Poder de legitimidad se ejerce en base a un contrato o acuerdo, por ejemplo, de franquicia.

Podemos afirmar que son tres los factores básicos que proporcionan al fabricante fuerza para desarrollar y administrar sus canales de distribución:

- a) Valor que tienen las relaciones para el intermediario en términos de ingresos potenciales, imagen y reputación.
- b) Calidad de las relaciones diarias entre ambas partes. La estabilidad y continuidad de esas relaciones supone un elemento básico en la creación de confianza, credibilidad y consecución de un clima de dependencia mutua.
- c) Costes de cambio del proveedor. Si el intermediario encuentra dificultades para sustituir al fabricante actual por proveedores alternativos, su grado de dependencia va a ser elevado. La cuantía de los costes de cambio de proveedor depende de factores tales como: número de suministradores o de intermediarios en el mercado, inversiones en activos específicos realizados por ambos (formación de personal, sistemas de registro, inventarios, almacenes, tecnología, medios de transporte), valor de la marca del fabricante, costes de transferencia de marca del cliente (capacitación de operarios, liquidación de piezas de repuesto e inventarios, planificar nuevamente el proceso de producción y las especificaciones de diseño del producto), sistemas de distribución de los

suministradores alternativos y base instalada de productos con la que cuentan.

### *C) DISTRIBUCIÓN FÍSICA*

La distribución física es el movimiento de un producto desde el lugar de fabricación hasta el lugar de consumo. Integra un conjunto de actividades dirigidas a hacer llegar los productos a los clientes en el lugar adecuado, en el momento oportuno y por un coste satisfactorio: gestión de inventarios; procesar pedidos y proceder a su reparto mediante diferentes medios y procedimientos; determinar el número y ubicación de los almacenes así como el tipo (públicos, privados), diseño y distribución del espacio que ocupan; seleccionar medios de transporte, tarifas y rutas. Las actividades de un sistema de distribución física, al estar ampliamente interrelacionadas, no pueden diseñarse de forma aislada, sino que la resultante global debe permitir lograr los siguientes objetivos:

*1.- Servicio al cliente.* Existen clientes interesados en: recibir los productos cuando los necesitan, con un tamaño de pedido idóneo; comprar desde áreas geográficas alejadas del fabricante a precios reducidos; realizar pedidos fácilmente (velocidad de respuesta) y de forma segura; recibir productos en condición de uso y poder hacer devoluciones.

*2.- Eficiencia.* Llevar a cabo el servicio al menor coste posible. Considerando no solamente costes directos de cada actividad de distribución física (más almacenes implica un mayor coste) sino también los costes de interacción (un mayor número de almacenes reduce los costes de transporte). Incluso es necesario cuantificar los costes de oportunidad (reducir costes de almacenamiento puede provocar ruptura de stocks y pérdida de ventas).

La dirección de la empresa debe determinar qué aspectos del servicio al cliente son más importantes y tienen mayor incidencia en el nivel de satisfacción. El coste óptimo depende de la relación entre el nivel de servicio y el coste del servicio. En resumen la distribución física puede considerarse como: un medio para colocar el producto (actitud pasiva); un arma estratégica que permite:

- a) Reducción de costes para productos en la fase de madurez. La diferencia entre competidores no está a nivel físico del producto sino en la disminución de los costes de distribución física. Por ejemplo, mediante la filosofía JIT es factible eliminar actividades y costes que no añaden valor al producto.
- b) Capacidad de servicio. Adelantarse a la competencia creando barreras de entrada mediante las correspondientes inversiones y formación de personal.

### **17.5.- El precio de los productos industriales.**

Desde el punto de vista del Marketing, el precio es el valor que el cliente entrega (sacrificio monetario mayor o menor en función de términos de intercambio como plazos de pago y de entrega o servicios postventa) a cambio de un conjunto de beneficios que recibe (el producto en condiciones de forma, tiempo, lugar y posesión). La calidad del producto y el servicio requerido son determinantes del precio: el cliente industrial no adquiere productos sino valor. El precio se analiza en función de una serie de dimensiones que generan o reducen costes y/o disminuyen o añaden valor a la compra. Como aspectos que incorporan valor mencionar: factores funcionales, operativos, financieros y personales.

El precio contribuye al posicionamiento en los segmentos seleccionados, interactuando con el resto de variables de Marketing. Webster<sup>53</sup> defiende que el precio debería considerarse como parte de la oferta del producto porque: es una dimensión importante de las percepciones del comprador sobre el valor global que recibe; desde el punto de vista del vendedor determina la rentabilidad y los márgenes para cubrir costes; puede constituir la principal ventaja competitiva, particularmente en aquellos mercados donde el proceso de compra se realiza a través de licitaciones o subastas.

La empresa cuenta con varias alternativas o procedimientos de fijación de precios: orientación a los costes, a la demanda y a la competencia. Análogamente, puede plantear diferentes estrategias de precios: en función de la competencia (liderazgo o seguimiento de precios, precios de descremación y precios de penetración), de acuerdo con el coste (cubrir costes fijos y variables superando el punto muerto); atendiendo a las características de la organización (precio por exceso de capacidad, precios de transferencia); fundamentadas en el beneficio (obtener una determinada rentabilidad sobre la inversión) y estrategias de precios basados en el mercado (fijación de precios en función del valor percibido).

En la práctica, las empresas industriales utilizan preferentemente diferentes alternativas para establecer precios de venta: licitaciones o subastas competitivas, leasing, precios negociados, precios descontados y precios geográficos (origen, destino, precio uniforme de entrega y precio de zona). De acuerdo con el rol asumido por compradores y vendedores, estas alternativas se pueden agrupar en tres categorías: sistemas de precios administrado (el vendedor fija el precio para un producto y el cliente paga el precio especificado), licitación ( el comprador determina el precio mediante subasta entre las ofertas presentadas) y precios negociados con un elevado grado de flexibilidad (se establecen por acuerdo entre comprador y vendedor, con

independencia de la existencia de listas de precios y estructuras de descuento), que predominan en aquellas situaciones con elevado grado de interacción entre las partes contratantes.

### **17.6.- Estrategias de comunicación en los mercados industriales.**

El objetivo de la comunicación es proporcionar información al cliente para que conozca y, al final, adquiera el bien o servicio ofrecido. En comunicación se utilizan diversas variables: venta directa (considerada como una variable adicional del Marketing-Mix por su importancia estratégica, publicidad, relaciones públicas, promoción de ventas.

En general, en los mercados industriales la credibilidad es fundamental, existe un número limitado de medios de comunicación disponibles, la publicidad tiene un menor impacto que para los productos de consumo mientras que las relaciones públicas desempeñan un papel de mayor importancia, la demanda es más difícil de estimular, la acción comercial se lleva a cabo a través de oferta escrita, con un equipo comercial altamente cualificado (vendedores y técnicos), donde la clave es la prueba del producto y donde el proceso de acercamiento al cliente es lento hasta en lograr el primer contacto.

De todas las herramientas del mix de comunicación, el Marketing Industrial tiende a poner más énfasis en la venta personal por diversas razones:

1. Reducido número de compradores industriales o su concentración geográfica, que permite una relación directa y cuyo coste puede ser cubierta por el generalmente mayor precio de los productos industriales o por el elevado volumen esperado de compra.

2. Continuidad en la relación, existencia de compras de repetición y prestación de asistencia técnica u otro tipo de servicios.
3. Complejidad técnica de los productos o variedad de los suministros, donde las demostraciones y argumentaciones son fundamentales.
4. El comprador industrial es muy sensible a la relación personal.
5. Como consecuencia de la interdependencia comprador-suministrador, puede afirmarse que el vendedor o representante de ventas tiene una doble naturaleza: contribuir al mix de comunicación y ser parte de la oferta del producto de la empresa. Efectivamente, en este último caso suministra servicio: ayuda al cliente a definir el problema de compra; se responsabiliza de la instalación del producto, su mantenimiento y reparaciones; representa al cliente ante el proveedor.
6. Las relaciones personales de los vendedores con los clientes representan una fuente de información crucial (necesidades, quejas, reclamaciones) para la empresa, dando origen a un proceso de retroalimentación necesario en toda organización orientada al mercado. El vendedor en la actualidad se convierte en un gestor de clientes. Las tecnologías de la información le permiten agilizar el trabajo rutinario y dedicar más tiempo a captar nuevos clientes, comprender sus necesidades, resolver problemas y ser más eficiente en la programación de visitas para atraer y retener las cuentas correspondientes a los clientes más interesantes y rentables.

Un buen vendedor industrial debe:

1. Personalizar la oferta del producto para su aplicación al proceso productivo del cliente, de forma que las características técnicas se traduzcan en beneficios.
2. Actuar como consultor del producto.
3. Detectar e informar al departamento de Marketing de las tendencias del mercado y de la oportunidad de nuevos productos o modificaciones en los existentes.

En conclusión, la gestión de la fuerza de ventas juega un papel crítico para las empresas industriales, gestión que englobaría actividades de reclutamiento o selección, entrenamiento, organización, motivación y dirección de sus tareas (a qué clientes vender, qué productos deben ser enfatizados).

La publicidad industrial y las relaciones públicas prestan un fuerte apoyo a la fuerza de ventas, estimulando la demanda primaria y derivada, mejorando la imagen corporativa y generando pedidos, que los vendedores cerrarán gracias al mayor conocimiento que proporcionan de la empresa y de sus productos al mercado. La palabra clave en comunicación es coordinación actuando conjuntamente y reforzándose unas variables a otras.

La publicidad de los productos industriales tiene un carácter más informativo que la publicidad para productos de consumo, con un estilo más racional, menos persuasivo, con textos más largos y preferencia por los medios escritos. Utiliza medios selectivos, especialmente espacios publicitarios (en revistas de interés general, revistas generales de negocios, revistas de una

industria o de una actividad funcional específica), el Marketing Directo (correo directo, catálogos y teléfono) y los Directorios.

Una mención especial merecen los catálogos y las hojas de datos. Los primeros se utilizan para comparar los productos, las aplicaciones y los precios de las distintas ofertas competitivas. Pueden acelerar la venta, pero es difícil que por sí solos la cierren, ya que, únicamente, proporcionan información básica. Adicionalmente, apoyan la labor de ventas dado que al vendedor no siempre le va a ser posible recordar y/o transportar todos los productos como muestrario para que sean utilizados por los clientes. Las hojas de datos detallan toda una serie de información técnica sobre dimensiones, eficiencias, límites de tolerancia, resultados del producto, ahorro de costes y otros aspectos. Su contribución reside en ayudar al vendedor en sus respuestas al cliente y en el hecho de que las decisiones de compra se producen, en muchas ocasiones, cuando el vendedor no está presente, actuando como sustituto del mismo para asistir a los decisores e influenciadores. Anunciarse en directorios también es una de las opciones más empleadas.

A la hora de elegir los medios y soportes adecuados habrá que tener en consideración las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos, así como evaluar el coste por mil, rentabilidad, adaptación del mensaje al público deseado, dificultad de producción, nº. de peticiones que genera y calidad de esas peticiones.

Las relaciones públicas también contribuyen a mejorar la imagen de la empresa o del producto entre los públicos de la empresa. Puede definirse como la función de la dirección que evalúa las actitudes del público, vincula las políticas y procedimientos de un individuo o una organización con el interés público y ejecuta un programa de acción para conseguir comprensión y aceptación pública<sup>54</sup>. Se utiliza para conseguir la difusión de información

relevante a través de los medios de comunicación, así como para mejorar su propia imagen y la de los productos o servicios que ofrecen, ante los distintos públicos a los que se dirigen, en particular, y la sociedad, en general.

Las compañías deben transmitir imágenes de credibilidad, liderazgo y calidad. Estos factores pueden potenciarse desarrollando relaciones favorables con personas clave de la infraestructura de la industria periodística (distribuidores, periodistas, consultores, analistas, etc.).

La promoción de ventas incluye todas aquellas actividades que tratan de estimular las ventas a corto plazo y la efectividad del intermediario. Existe una amplia variedad de técnicas para lograr este objetivo, destacando particularmente, la asistencia a ferias y exposiciones y los premios e incentivos a las ventas (dirigidos a vendedores, intermediarios o clientes). Objetivos más concretos pueden ser: generar peticiones de ventas; introducir productos y/o usos nuevos o mejorados; contrarrestar las actuaciones competitivas; motivar a los representantes, a la fuerza de ventas; incrementar los niveles de servicio al cliente o mantener y reforzar las comunicaciones con el mercado.

Las ferias o exposiciones comerciales de productos industriales permiten a fabricantes y distribuidores mostrar sus productos y servicios a clientes, intermediarios, suministradores y a la prensa, de forma que contribuyan a aumentar la notoriedad de la empresa y a provocar pedidos, además de alcanzar a una audiencia realmente elevada (si se ha sabido elegir la feria acudirán directivos de potenciales empresas clientes) y reducir el número de visitas o llamadas para cerrar la venta. Representa un buen vehículo para identificar posibles clientes y evaluar sus reacciones, conseguir acceso a decisores clave, diseminar información sobre los bienes, servicios y personal de la empresa, vender, obtener información ,etc. No obstante, su coste total es

elevado, lo que obliga a que haya que fijar cuidadosamente los objetivos (a qué ferias acudir, que presupuesto asignarles, cómo presentar los productos).



## BIBLIOGRAFÍA

### A) ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS<sup>57</sup>

- AGUER HORTAL, M.; PERÉZ GOROSTEGUI, E. (1997): Teoría y Práctica de la Economía de la Empresa, Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- AGUIRRE SADABA, A. et. al (1992): Fundamentos de Economía y Administración de Empresas, Pirámide, Madrid.
- BITTEL, L.R. (1992): Curso Mgraw-Hill de Management en 36 Horas, Mcgraw-Hill, Madrid.
- BUENO CAMPOS, E.; CRUZ ROCHE, I.; DURÁN HERRERA, J.J. (1990): Economía de la Empresa: análisis de las decisiones empresariales, Pirámide, Madrid.
- CLAVER CORTÉS, E. et. al. (1996): Manual de administración de empresas, Civitas, Madrid.
- COB MONTES, M.J. (1996): Guía para la creación de empresas, Ediciones Centro de Estudios Financieros, Madrid

---

<sup>57</sup> En los manuales de Economía de la Empresa citados, también, se pueden encontrar temas tratados en la parte de Organización de la Producción

- CUERVO GARCÍA, A.; ORTIGUEIRA BOUZADA, M.; SUÁREZ SUÁREZ, A.; (1979): Lecturas de introducción a la economía de la empresa, Pirámide, Madrid
- CUERVO GARCÍA, A.; et. al. (1994): Introducción a la Administración de Empresas, Civitas, Madrid.
- DÍEZ DE CASTRO, E.; et. al. (1996): Introducción a la Economía de la Empresa, Pirámide, Madrid.
- DÍEZ DE CASTRO, J.; REDONDO LÓPEZ, C. (1996): Administración de Empresas, Pirámide, Madrid.
- DURBÁN OLIVA, S. (1994): Introducción a las finanzas empresariales, Secretaría de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sevilla.
- ESCANCIANO MONTOUSSÉ, L.; FERNÁNDEZ DE LA BUELGA, L. (1996): Administración de Empresas para ingenieros, Civitas, Madrid.
- HAMPTON, D.R. (1989): Administración, Mc Graw Hill, Mexico
- MENGUZZATO, M.; RENAU, J.J. (1992): La dirección estratégica. Un enfoque innovador de Management, Ariel Economía, Barcelona.
- MINTZBERG, H. (1983): La naturaleza del trabajo directivo, Ariel, Barcelona

- PERÉZ GOROSTEGUI, E. (1993): Economía de la Empresa (introducción), Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- PORTER, M (1984): Estrategia Competitiva, Cecsa, Mexico
- SUAREZ SUAREZ, A. S. (1992): Curso de Economía de la Empresa, Pirámide, Madrid.
- SUÁREZ SUÁREZ, A.S. (1995): Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa, Pirámide, Madrid.
- VÁZQUEZ CASIELLES, R. (1995): "Marketing para el mercado industrial", en Escanciano Montousse´, L.y Fernández de la Buelga, L. (1995): Administración de empresas para ingenieros, Civitas, Madrid.

## **B) ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

- BESTERFIELD, D. (1995): Control de calidad, Prentice-Hall, Mexico.
- DEMING, W.E. (1989): Calidad, productividad y competitividad, Díaz de Santos, Madrid.
- DOMINGUEZ MACHUCA, J.A.; et. al. (1995): Dirección de Operaciones. Aspectos Tácticos y Operativos en la producción y en los servicios, Mcgraw-Hill, Madrid.

- DOMINGUEZ MACHUCA, J.A.; et. al. (1995): Dirección de Operaciones. Aspectos Estratégicos en la producción y en los servicios, Mcgraw-Hill, Madrid.
- FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, E. (1993): Dirección de la Producción I. Fundamentos estratégicos, Civitas, Madrid.
- FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, E.; VÁZQUEZ ORDAS, C. (1994): Dirección de la Producción II. Métodos operativos, Civitas, Madrid.
- HARRINGTON, H.J. (1990): El coste de la mala calidad, Díaz de Santos, Madrid
- HEIZER, J.; RENDER, B. (1997): Dirección de la Producción, Prentice-Hall, Madrid.
- ISHIKAWA, K: (1989): Introducción al control de calidad, Díaz de Santos, Madrid.
- JAMES, P. (1997): Gestión de la Calidad total. Un texto introductorio, Prentice-Hall, Madrid.
- JURAN, J.M. (1990): Juran y el liderazgo para la calidad, Díaz de Santos, Madrid.
- NARASIMAHN, S.; MCLEAVEY, D.W.; BILLINGTON, P. (1996): Planificación de la Producción y control de inventarios, Prentice-Hall, Mexico.

- RUSSEL, R.; TAYLOR, B. (1995): Productions and operations Management, Prentice-Hall, New Jersey.
- SCHROEDER, R.G. (1992): Administración de operaciones: toma de decisiones en la función de operaciones, Mc Graw Hill, Mexico.

