



Tema 6:

La Función Productiva.

1. Concepto y objetivos de la función productiva.
2. Investigación, desarrollo e innovación.
3. Decisiones del sistema productivo.
4. Gestión de la Calidad.
5. Nuevas tecnologías en la producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Meroño (2009): Economía de la Empresa. Cap. 5.
- Bueno (2002): Economía de la empresa: análisis de las decisiones empresariales. Parte IV. (Más resumido en Bueno (1993) Curso Básico de Economía de la empresa; Cap. 19)

Concepto de Producción

IMPORTANCIA DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LAS EMPRESAS

- ❑ grueso de la mano de obra y de las inversiones en la empresa están vinculadas a la función productiva
- ❑ fuerte interrelación con otras áreas de la empresa
- ❑ importantes avances tecnológicos y organizativos

DEFINICIÓN

Producir consiste en la realización de una serie de actividades, que persiguen aumentar el valor de los bienes y servicios ofrecidos por la empresa, para la satisfacción de las necesidades de sus clientes

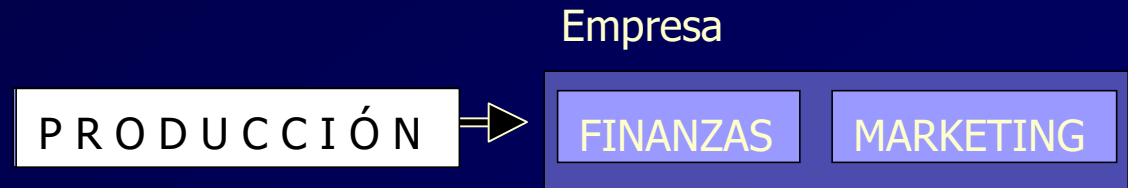


Orígen de la producción

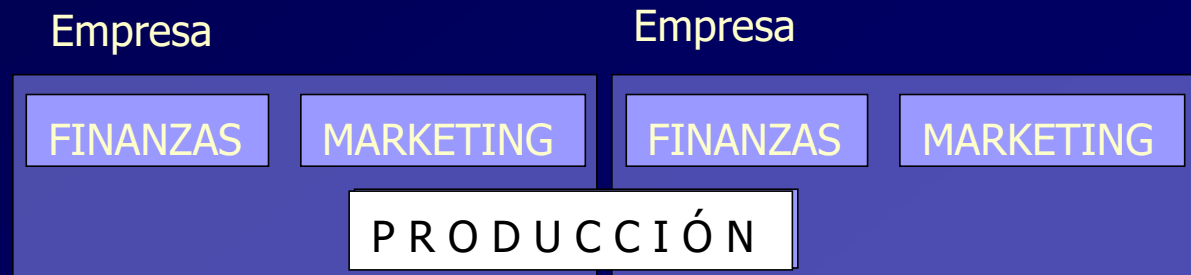
a) Desarrollo interno



b) Adquisición externa



c) Cooperación



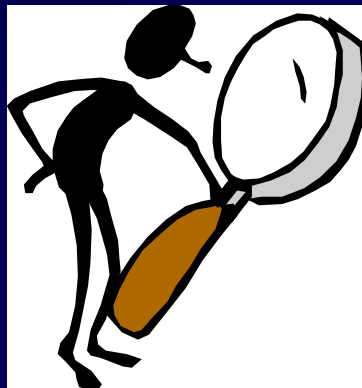
Objetivos en la función de producción

- USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS
 - Necesidad de conocer y controlar los costes de producción.
Utilidad de los cálculos de productividad



Objetivos en la función de producción

- **USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS**
 - Necesidad de conocer y controlar los costes de producción. Utilidad de los cálculos de productividad
- **PRODUCTOS DE CALIDAD**
 - La calidad define el valor del producto.
 - Perspectiva interna (fabricar el producto conforme a los planos de diseño), y externa (satisfacción de las necesidades del cliente).



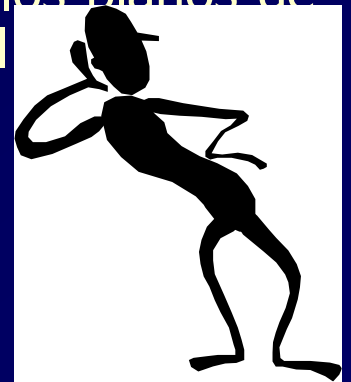
Objetivos en la función de producción

- **USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS**
 - Necesidad de conocer y controlar los costes de producción. Utilidad de los cálculos de productividad
- **PRODUCTOS DE CALIDAD**
 - La calidad define el valor del producto.
 - Perspectiva interna (fabricar el producto conforme a los planos de diseño), y externa (satisfacción de las necesidades del cliente).
- **RAPIDEZ EN LA ENTREGA**



Objetivos en la función de producción

- **USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS**
 - Necesidad de conocer y controlar los costes de producción. Utilidad de los cálculos de productividad
- **PRODUCTOS DE CALIDAD**
 - La calidad define el valor del producto.
 - Perspectiva interna (fabricar el producto conforme a los planos de diseño), y externa (satisfacción de las necesidades del cliente)
- **RAPIDEZ EN LA ENTREGA**
- **FLEXIBILIDAD**
 - Habilidad de la empresa en hacer productos nuevos
 - Capacidad para fabricar productos que se adapten a los gustos personales de sus clientes



Investigación y desarrollo



□ Adquisición de tecnología

– Del exterior:

- a instituciones públicas o privadas
- a empresas competidoras (a través de licencias)

– Generación interna

- existencia de Dpto. de I+D, elevados costes infraestructuras y sueldos
- inversiones a largo plazo con elevado riesgo
- VENTAJAS:
 - autonomía
 - mejor ajuste
 - rapidez

Desarrollo paralelo frente a secuencial

Investigación y desarrollo



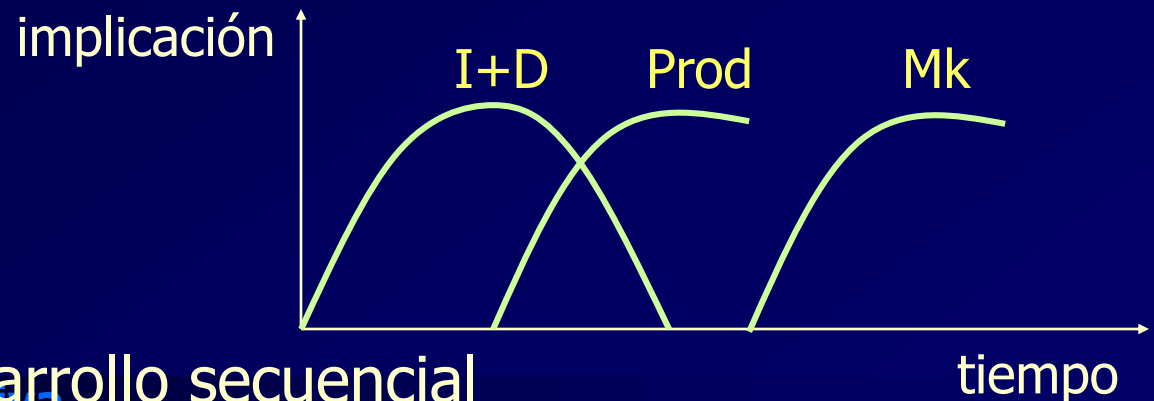
□ Adquisición de tecnología

– Del exterior:

- a instituciones públicas o privadas
- a empresas competidoras (a través de licencias)

– Generación interna

- existencia de Dpto. de I+D, elevados costes infraestructuras y sueldos
- inversiones a largo plazo con elevado riesgo
- VENTAJAS:
 - autonomía
 - mejor ajuste
 - rapidez



Investigación y desarrollo



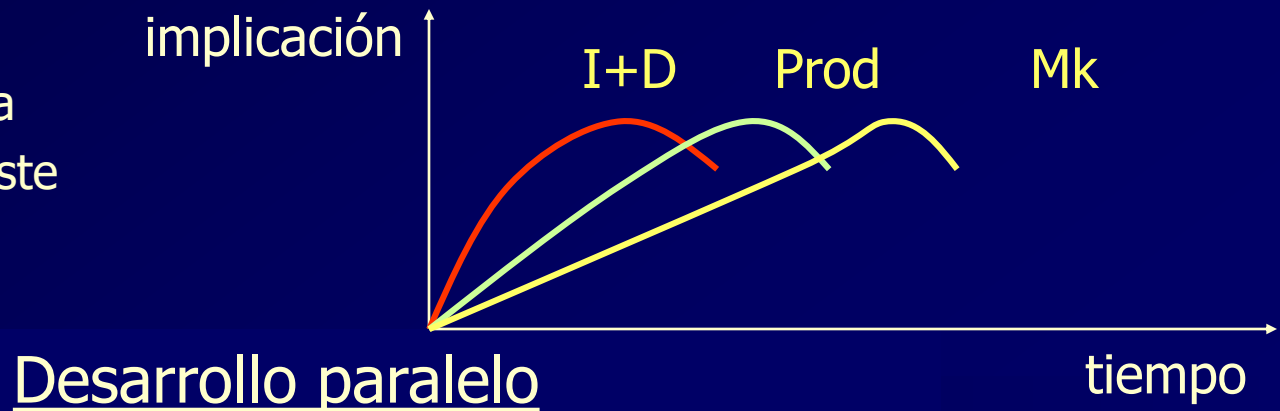
□ Adquisición de tecnología

– Del exterior:

- a instituciones públicas o privadas
- a empresas competidoras (a través de licencias)

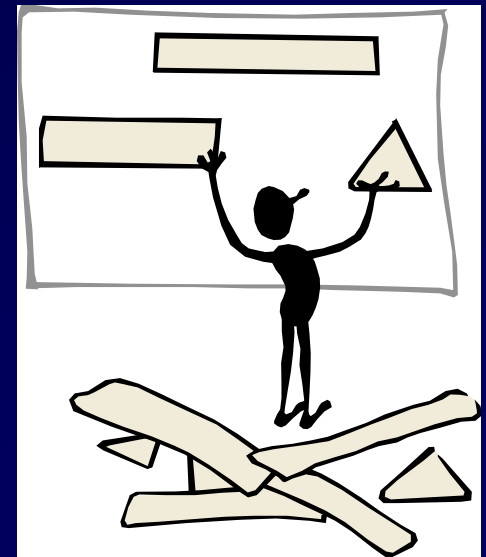
– Generación interna

- existencia de Dpto. de I+D, elevados costes infraestructuras y sueldos
- inversiones a largo plazo con elevado riesgo
- VENTAJAS:
 - autonomía
 - mejor ajuste
 - rapidez



Decisiones del sistema productivo

- ① Diseño del sistema productivo: condicionan a la empresa a largo plazo tienen carácter estructural
- ② Planificación y control del sistema: aplicación inmediata, por tanto, a corto plazo.



Decisiones del sistema productivo

DISEÑO SISTEMA PRODUCTIVO

- **Selección y diseño del producto.**
 - Especificación atributos del producto y viabilidad teórica
- **Selección del proceso tecnológico.**
 - La empresa ha de decidir según los costes (de los equipos y las instalaciones) y los beneficios esperados (demanda) del producto, el proceso tecnológico a emplear, es decir, las inversiones a realizar.
- **Determinación de la capacidad.**
 - Definida por la inversión a efectuar en los correspondientes bienes de equipo e instalaciones técnicas, influyendo en la correspondiente función de costes, especialmente en los costes fijos.
- **Fijación del nivel de inventarios.**
 - Determinación del nivel de inventarios así como el sistema de control y de pedido pertinente.

Decisiones del sistema productivo

DISEÑO SISTEMA PRODUCTIVO

Localización y distribución en planta.

Factores localización: cualificación mano de obra, distancia a proveedores y clientes. En la distribución se persigue la disposición y ambientación de los espacios físicos que logre la máxima productividad y el clima laboral más adecuado.

Tareas y puestos.

Definición de actividades del proceso productivo que se descomponen en tareas o trabajos. Por tanto , se definen los puestos de trabajo.

Calidad.

Establecimiento de indicadores, parámetros, estándares y demás elementos de seguimiento.

Mantenimiento.

Prevención averías, plan de mantenimiento de equipos e instalaciones.

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Se determina cuánto y cuándo producir en un horizonte a corto y medio plazo, normalmente de 12 a 18 meses

Componentes del Plan de Producción

Planificación agregada de la producción.

Se establece una combinación general y deseable de los factores de producción para obtener unas cantidades de productos

Plan maestro de producción.

A partir de la *planificación agregada* hay que concretar qué productos serán fabricados, en qué cantidades y en qué momentos. Este plan determina las cargas de trabajo de los centros de coste, las horas de trabajo y los materiales requeridos por ellos y por las distintas actividades que desarrollan. Se utilizan diferentes modelos y técnicas operativas o cuantitativas, por ejemplo, programación lineal.

Programación lineal. Este modelo se puede plantear en términos del máximo rendimiento:

Función objetivo: $\text{Max } M = m_1Q_1 + m_2Q_2 + \dots + m_nQ_n$

Condiciones o restricciones:

$$a_{11}Q_1 + a_{12}Q_2 + \dots + a_{1n}Q_n \leq R_1$$

$$a_{21}Q_1 + a_{22}Q_2 + \dots + a_{2n}Q_n \leq R_2$$

$$\times \quad \quad \quad \times \quad \quad \quad \times \quad \quad \quad \times$$

$$a_{m1}Q_1 + a_{m2}Q_2 + \dots + a_{mn}Q_n \leq R_m$$

$$Q_j \geq 0 \quad (j: 1, 2, \dots, n)$$

en donde:

m_i = margen unitario del producto i

a_{ij} = coeficiente técnico o cantidad necesaria del recurso i para fabricar el producto j .

Q_j = cantidad del producto j a fabricar

R_i = cantidad disponible o límite de capacidad del recurso i .

También el problema se puede plantear en términos de buscar el mínimo coste de producción, una vez satisfechas las demandas y condiciones del proceso productivo:

Función objetivo: $\text{Min } C = c_1R_1 + c_2R_2 + \dots + c_mR_m$

Condiciones o restricciones:

$$a_{11}R_1 + a_{12}R_2 + \dots + a_{1m}R_m \leq Q_1$$

$$a_{21}R_1 + a_{22}R_2 + \dots + a_{2m}R_m \leq Q_2$$

$$\times \quad \quad \quad \times \quad \quad \quad \times \quad \quad \quad \times$$

$$a_{n1}R_1 + a_{n2}R_2 + \dots + a_{nm}R_m \leq Q_n$$

$$R_i \geq 0 \quad (i: 1, 2, \dots, m)$$

Tanto para uno como para otro caso se pueden aplicar determinados algoritmos de solución, siendo el más conocido el "método del simplex".

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Componentes del Plan de Producción

Planificación agregada de la producción.

Plan maestro de producción.

Planificación y control de inventarios

A partir del *plan maestro* es necesario planificar y controlar las necesidades de los materiales, procurando que los stocks sean mínimos para minimizar los costes de almacenamiento. Entre los sistemas utilizados destacan los modelos clásicos de gestión de inventarios, el MRP y el JIT.

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Control

Además del control de realizaciones de las cifras previstas en los planes:

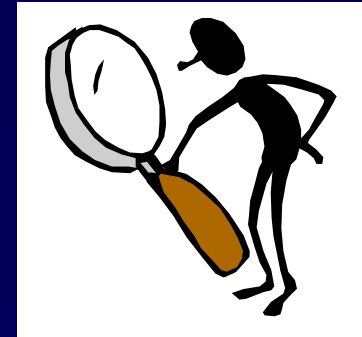
Control de eficiencia

 productividad (estudios a posteriori)

 análisis de costes (estudios normativos)

Control de calidad

Control de inventarios



Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Control

Control de eficiencia

productividad

Relación entre los bienes y servicios producidos y los recursos consumidos

$$\text{PRODUCTIVIDAD TOTAL} = \frac{\text{Bienes y servicios producidos}}{\text{Recursos o factores utilizados}}$$

$$\text{Productividad parcial} = \frac{\text{Bienes y servicios}}{\text{Mano de obra}}$$

LA PRODUCTIVIDAD TOTAL SE DEBE CALCULAR VALORANDO LOS PRODUCTOS Y LOS FACTORES EN UNIDADES MONETARIAS (um)

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Control

Control de eficiencia

análisis de costes

Las empresas necesitan analizar los costes que deben soportar en el desarrollo de su actividad. La finalidad es conocer el consumo de recursos que servirá para establecer los precios de venta.

Las empresas que llevan una contabilidad pueden conocer sus costes en los diferentes períodos según los conceptos que establece el Plan General de Contabilidad

Otras clasificaciones:

costes directos e indirectos

costes variables y fijos

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Control

Control de eficiencia

análisis de costes

Costes directos

aquellos que se puedan relacionar o afectar directamente a los productos

ej. fabricación pantalones vaqueros: la tela, los botones, el hilo, también se puede calcular el tiempo necesario de mano de obra...

Costes indirectos

aquellos que necesitan de algún criterio de imputación

ej. fabricación pantalones vaqueros: alquiler del edificio, o la luz, o sueldos de los directivos...

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Control

Control de eficiencia

análisis de costes

Costes fijos

CF

aquellos que se soportan con independencia del volumen de producción, en otras palabras, serían aquellos en los que se incurre aunque no se fabrique nada. Ejemplos: seguros, alquileres, amortizaciones, también se incluirían la parte fija de algunos gastos como luz, comunicaciones, sueldos del personal fijo, etc.

Costes variables

$CV_u Q$

dependen directamente del nivel de producción. Ej: materias primas, energía, incentivos salariales, sueldos del personal temporal, etc.

$$\text{Costes Totales (CT)} = CF + CV_u Q$$

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación Control

Control de eficiencia

análisis de costes →

$$CT = CF + CV_u \cdot Q$$

$$IT = P \cdot Q$$

$$IT = CT$$

$$P \cdot Q = CF + CV_u \cdot Q$$

$$Q^* = \frac{CF}{P - CV_u}$$

u.f.

$$P \times Q^*$$

u.m. o nivel de ventas

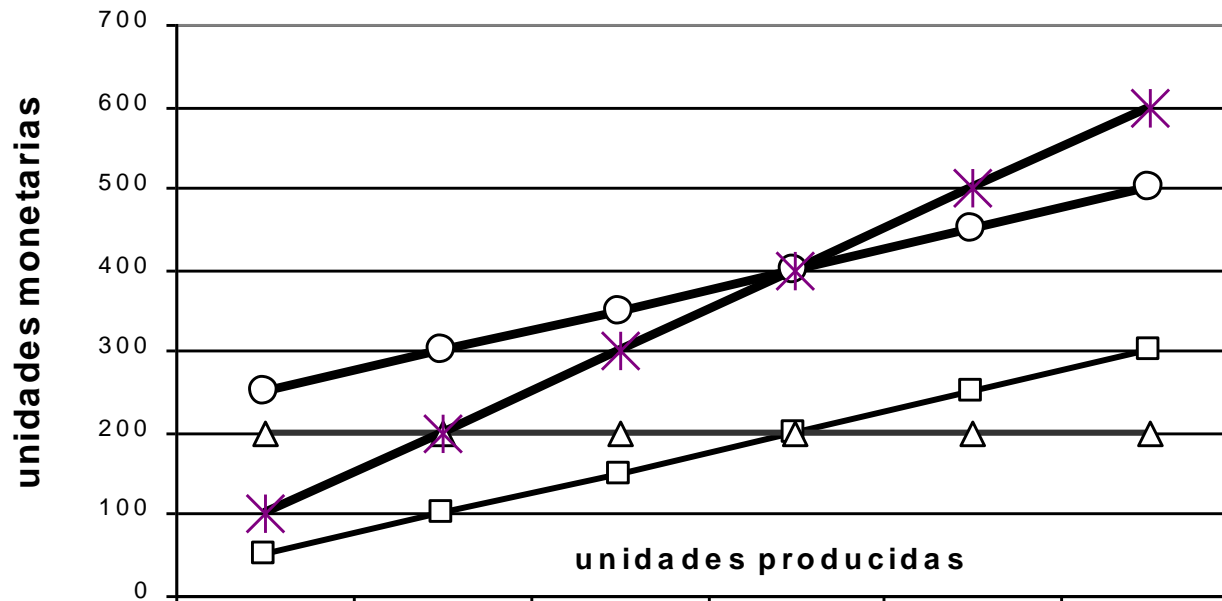
$$P - CV_u$$

Contribución unitaria al beneficio por encima del punto muerto

UMBRAL DE RENTABILIDAD

Punto a partir del cual la empresa empieza a obtener beneficios

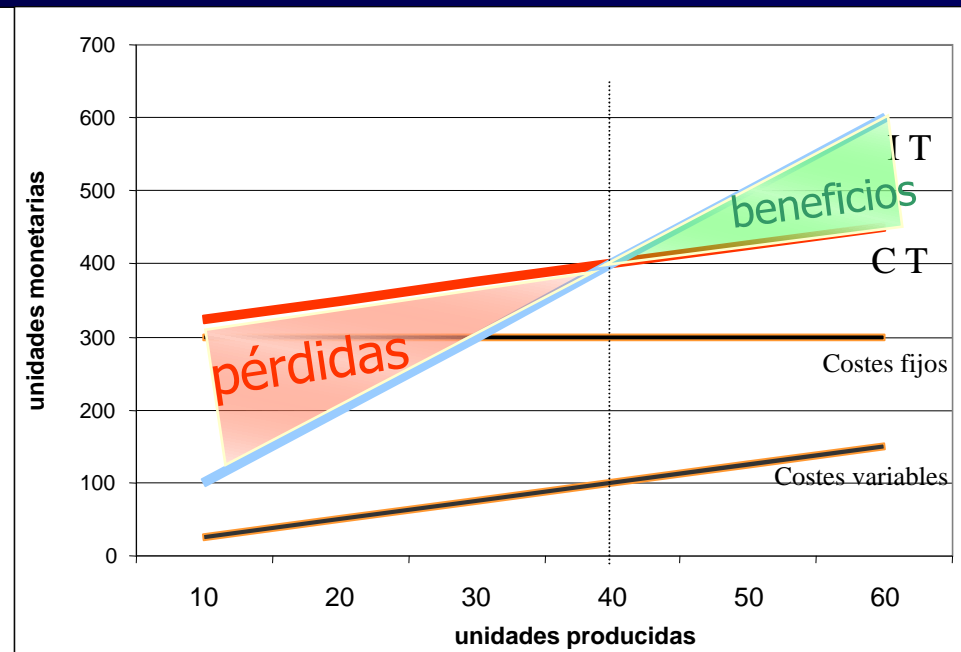
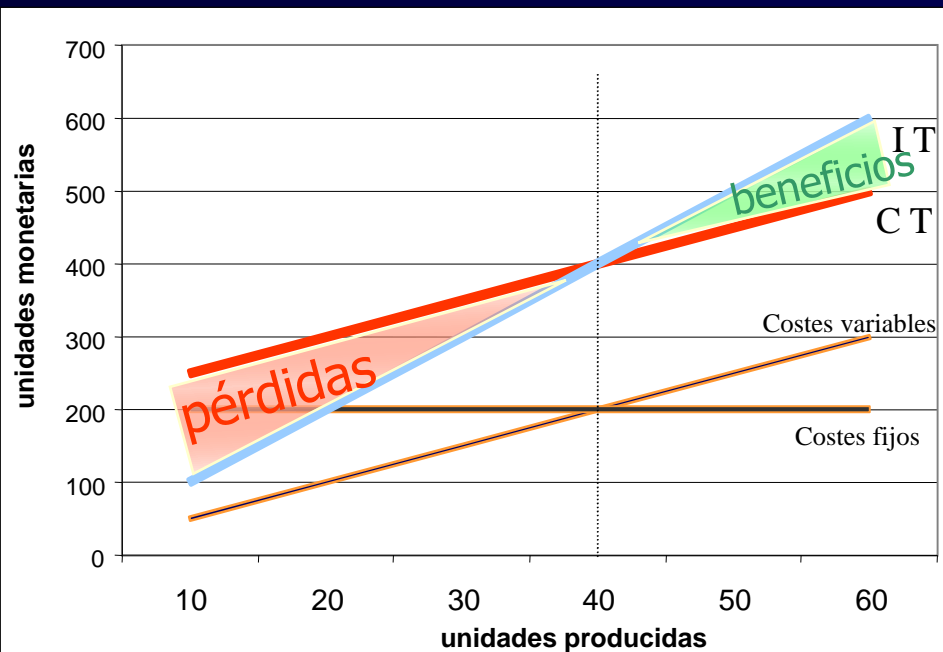
- coste variable unitario es de 5 u.m.
- costes fijos: son 200
- precio de venta 10 u.m



	10	20	30	40	50	60
—□— costes variables	50	100	150	200	250	300
—△— costes fijos	200	200	200	200	200	200
—○— costes totales	250	300	350	400	450	500
—*— ingresos	100	200	300	400	500	600

Umbral de Rentabilidad y Estructura de Costes

Las empresas con una presencia mayor de costes fijos, comparativamente, soportan unas pérdidas mayores antes de alcanzar su umbral de rentabilidad. Sin embargo, una vez superado los beneficios unitarios son mayores que en las empresas con mayor importancia de la mano de obra, es decir, menos intensivas en capital.



Umbral de Rentabilidad: ¿fabricar o comprar?

FABRICAR

Presupone una infraestructura, tecnología, organización del proceso productivo, personal en número y cualificación pertinente, almacenes para constituir los inventarios de los productos intermedios, sistemas de calidad, etc.

Ventaja del control del proceso, que evita estar a merced de terceros.

La decisión final tiene un componente tanto económico como empresarial-estratégico

económico

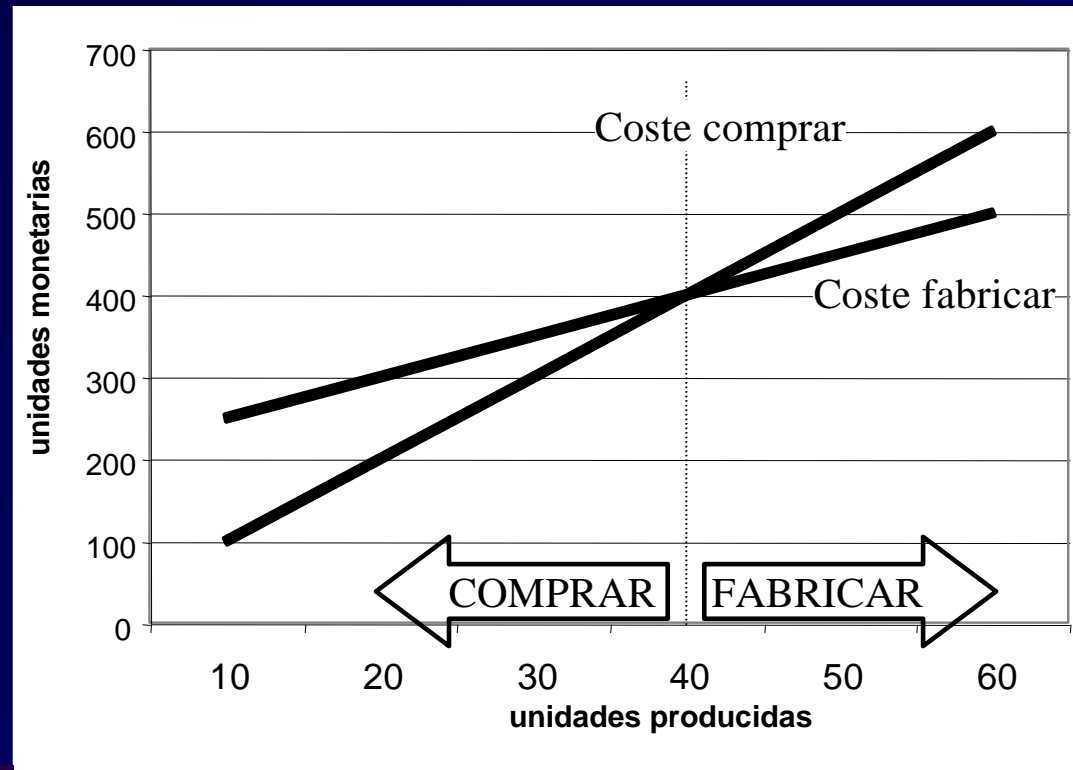
$$\text{Coste fabricar} = CF + CV_u \cdot Q$$

$$\text{Coste comprar} = P_c \cdot Q$$

$$Q^{**} = \frac{CF}{P_c - CV_u}$$

COMPRAR

Supone la gran ventaja de la simplicidad en la gestión, así la empresa puede concentrar su atención y recursos sobre sus competencias básicas



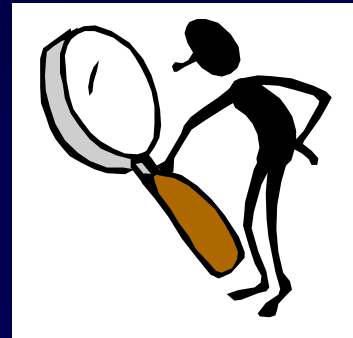
Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Control

- Control de eficiencia
- Control de calidad
- Control de inventarios



GESTIÓN
DE LA
CALIDAD

CALIDAD

Valor del producto en la satisfacción de necesidades del usuario.

Con este fin se definen una serie de características técnicas y atributos que debe tener el producto y que deben alcanzarse a través del proceso productivo

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Control

Control de calidad

Costes de la calidad: dos tipos

- Persiguen que sólo lleguen al cliente bienes y servicios de calidad.
 - prevención como manuales de calidad, formación, motivación...,
 - evaluación proceso de inspección de la producción ya realizada.
- Por cometer errores en la fabricación del producto.
 - internos errores detectados antes de ser entregados los productos, suponiendo pérdidas por desechos, reprocesos y tiempos ociosos
 - externos, no son detectados por el sistema de evaluación sino por el cliente, se deben reparar las averías, soportar las devoluciones, etc.

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación Control

Control de calidad

Costes de la calidad: dos tipos

- Persiguen que sólo lleguen al cliente bienes y servicios de calidad.
 - prevención como manuales de calidad, formación, motivación...,
 - evaluación procedida de la inspección realizada.
- Por cometer errores:
 - internos errores detectados en prevención se multiplican por 10 si se detectan en evaluación y por 100 si los detecta el cliente
 - externos, no son detectados en prevención sino por el cliente, se deben reemplazar los productos, devoluciones, etc.

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Control

Control de calidad

¿Qué relación existe entre
calidad y productividad?

Para ser más productivos hay que renunciar a algo de calidad.

Es el planteamiento que siguen algunas empresas, quieren atender a todos los pedidos que le lleguen aunque se cometan errores.

¿Relación
negativa?

Las empresas que consiguen mayor calidad son más productivas. Las empresas que previenen los errores consiguen ahorros: no hay desechos, no hay que reprocesar, no hay parones, no hay devoluciones, no hay indemnizaciones, no se pierde prestigio, etc. Y ello puede repercutir en que la empresa pueda aumentar sus precios a cambio de la garantía que ofrece a sus clientes. También se consigue una mejora en la relación de la empresa con los empleados

¿Relación
positiva?

Decisiones del sistema productivo

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Planificación

Control

Control de calidad

Calidad y normas ISO 9000

Las normas de calidad ISO 9000 establecen los requisitos que debe cumplir un sistema de calidad para poner de manifiesto la capacidad de una empresa para dar satisfacción a sus clientes, cumpliendo con unos procedimientos especificados en la ejecución de los distintos procesos.

Los requisitos establecidos en esta norma tienen fundamentalmente por objeto evitar que se produzcan productos o servicios no conformes durante la fabricación o ejecución de los mismos, o si se producen, se detecten antes de su entrega al cliente. Por tanto, se trata de definir los procesos para que no se produzcan errores, de contemplar sistemas de detección de errores, y de implantar acciones correctoras caso de encontrar errores.

Las normas más representativas son:

- ISO 9001. Sistemas de calidad: Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa.
- ISO 9002. Sistemas de calidad: Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción, la instalación y el servicio posventa.
- ISO 9003. Sistemas de calidad: Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y los ensayos finales.

¿Cuánto cuesta la ISO?

Entidades de certificación	Certificación	Seguimiento anual/semestral	Renovación
SGS-ICS Ibérica	575.000 ptas. + gastos	200.000 ptas. + gastos	375.000 ptas. + gastos
Lloyd's Register Quality international	595.000 ptas. + gastos	125.000 ptas. por visita + gastos	340.00 ptas. + gastos.
Bureau Veritas Quality International	625.000 ptas.	120.000 ptas. + gastos	375.000 ptas + gastos
TÜV Product Service	Entre 500.000 y 1.000.000 de pesetas.	250.000-300.000 ptas.	Sin datos
TÜV Rheinland Ibérica	Entre 850.000 ptas. y 1.115.000 ptas.	270.000 -320.000 ptas.	721.000-917.000 ptas.
LGAi	600.000 ptas. + gastos	160.000 ptas. + gastos	321.000 ptas. + gastos
AENOR	522.000 + 110.000 ptas. por auditor y día + gastos	192.500 + 110.000 ptas. por auditor y día + gastos	Sin datos
Det Norske Veritas (DNV)	720.000 ptas. + gastos	200.000 ptas. + gastos	Sin datos
TÜV Management Service	800.000 ptas. + gastos	220.000 ptas.	440.000 ptas. + gastos
Instituto Valenciano de Certificación	150.000-200.000 ptas. + 112.000 ptas. por auditor y día	14.000 ptas./hora con un máximo de 112.000 ptas./día.	Sin coste
Germanischer Lloyd	Todo el proceso: entre 1.000.000 y 1.300.000 ptas. + gastos		Sin datos
European Quality Assurance Spain	541.000 ptas.	225.500 ptas.	Sin datos

Fuente: Emprendedores, 2003.

¿Cuánto cuesta la ISO?

Sector	ISO 9001:2015			
	Autónomos	Empresas 2 - 5 empleados	Empresas 6 - 10 empleados	Empresas 11 - 20 empleados
Asesorías, Consultorías, Auditorías	1.100 €	1.380 €	1.750 €	2.100 €
Autoescuelas	---	1.290 €	1.680 €	1.970 €
Centros de Formación	1.070 €	1.360 €	1.730 €	2.190 €
Comercialización y distribución	1.200 €	1.490 €	1.890 €	2.360 €
Diseño y desarrollo software / web	1.350 €	1.680 €	2.100 €	2.625 €
Imprenta y Artes Gráficas	---	1.590 €	1.995 €	2.550 €
Reformas y Construcción	---	2.150 €	2.690 €	3.360 €
Talleres mecánica y reparación	---	1.350 €	1.690 €	2.090 €
Protección Contra Incendios / Aire Acondicionado	1.190 €	1.540 €	1.945 €	2.500 €

IMPLANTACIÓN

desde 1.950 €

Consultoría

Software ISO /1año

Formación online

Asistencia técnica

CERTIFICACIÓN

desde 2.250 €

Certificación

Software ISO /1año

Formación online

Asistencia técnica

COMPLETO

desde 3.490 €

Certificación

Consultoría

Software ISO /1año

Formación online

Asistencia técnica

Nuevas Tecnologías en la producción

- La automatización consiste en utilizar máquinas para el control y vigilancia de otras máquinas que son las que actúan directamente sobre los elementos
- Las TI permiten combinar eficiencia y flexibilidad
- Las aplicaciones industriales de las TI se combinan de tres modos:

Sistemas

Producción integrada

Subsistemas

CAD

CAM

Fabricación flexible

Elementos

Mq control numérico

Robots

Nuevas Tecnologías en la producción

Máquinas de control numérico

dispositivo capaz de dirigir posicionamientos de uno o varios órganos mecánicos móviles de forma que las órdenes relativas a sus desplazamientos son elaboradas, en forma totalmente automática, a partir de informaciones numéricas y simbólicas definidas por medio de un programa

Robot

manipulador reprogramable y funcional diseñado para mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales mediante movimientos programados variables

CAD: Diseño asistido por ordenador

simulaciones, generación de documentación técnica para fabricación, etc.

Nuevas Tecnologías en la producción

CAM: Fabricación asistida por ordenador:

- máquinas de control numérico
- robots
- planificación y control
- gestión automatizada almacenes, etc.

FMS: Sistemas de fabricación flexible

conjunto de máquinas enlazadas a través de un sistema automático de transporte y manejo de materiales cuya secuencia de trabajo está dirigida y coordinada por un ordenador central
concebido para la fabricación de lotes pequeños y medianos

CIM: Fabricación integrada por ordenador

persigue automatizar un conjunto amplio de actividades incluso ajenas a la producción, procedentes del área comercial y financiera, entre otras