Anuario Jurídico y Económico Escurialense, XLI (2008) 485-514 / ISSN: 1133-3677

Guía de dirección de producción para un emprendedor

Marta Fossas Olalla
Real Centro Universitario
«Escorial-María Cristina»
San Lorenzo del Escorial

Resumen: El inicio de una actividad emprendedora requiere la toma de un amplio conjunto de decisiones. En este artículo pretendemos facilitar dicha tarea aportando, a modo de guía, las decisiones relativas a la dirección de producción. Revisaremos exhaustivamente la jerarquía de decisiones que debemos tomar en el ámbito productivo de la empresa, tanto a nivel estratégico como táctico.

Abstract: Starting up an entrepeneurial venture will require a comprehensive decision making process. With this article, we want to facilitate this task by providing, as a guide, the decision making process regarding operations management. We will thoroughly review the decision hierarchy to be made within the production area, both strategically and tactically.

Palabras clave: Emprendedor, dirección de producción, decisiones estratégicas, decisiones tácticas, diseño de producto, gestión de inventarios, diseño de proceso, localización.

Key words: Entrepeneur, operations management, strategical decisions, tactical decisions, product design, process design, inventory management, localization.

Sumario:

I. Introducción.

II. El sistema de producción.

III. Objetivos estratégicos del sistema de producción.

3.1. *Coste*.
3.2. *Calidad*.
3.3. *Entregas*.
3.4. *Flexibilidad*.
3.5. *Servicio al cliente*.

IV. Decisiones estratégicas de producción.

4.1. *Decisión de diseño de producto*.
4.2. *Decisión de diseño de proceso productivo*.
4.3. *Decisión de localización de instalaciones*.
4.4. *Decisión de capacidad a largo plazo*.
4.5. *Decisión de distribución en planta*.

V. Decisiones tácticas de producción.

5.1. *Gestión de compras*.
  5.1.1. El proceso de compra.
  5.1.2. Relación con proveedores.

5.2. *Gestión de almacenes*.
5.3. *Gestión de inventarios*.
  5.3.1. Componentes de un sistema de gestión de inventarios.
  5.3.2. Modelos de gestión de inventarios.

5.4. *Gestión y control de calidad*.
  5.4.1. Costes de la calidad.
  5.4.2. Certificación de calidad.
  5.4.3. Control estadístico de la calidad.

VI. Conclusiones.

VII. Bibliografía.

I. Introducción

Cuando una persona o un grupo de personas ha decidido iniciar un proyecto emprendedor, se ve inmerso en un proceso que requiere conocer aspectos tan dispares como trámites administrativos, aspectos legales, contables, fiscales, tecnológicos, financieros…

Este artículo trata de facilitar dicha tarea aportando una guía relativa a las principales decisiones que se deben tomar en cuanto al área de producción de la empresa.

No debemos caer en el error de pensar que estas decisiones sobre producción son únicamente necesarias cuando creamos una empresa dedicada a la fabricación de bienes, sino que debemos considerar que son decisiones necesarias con independencia de nuestra actividad. Toda empresa, sea de manufactura, de logística, de restauración, de ocio,... tiene un sistema dedicado a producir bienes o a prestar servicios.

En primer lugar, vamos a empezar dando una visión general del sistema de producción de la empresa, matizando los elementos que lo componen.

A continuación, trataremos de detallar cada paso a seguir cuando empecemos a tomar decisiones en este ámbito. Para ello, empezaremos estudiando los diferentes objetivos que podría ayudarnos a alcanzar el área de producción de la empresa.

Tras haber decidido el objetivo estratégico de producción, tendremos que tomar todas aquellas decisiones que nos permitirán alcanzarlo. Decisiones que tendrán que adoptarse tanto a nivel estratégico como táctico.

II. El sistema de producción

Podemos definir el sistema de producción de la empresa como un sistema de transformación de inputs en outputs, cuyo objetivo prin-

cipal es la creación de valor. El sistema de producción debe ser capaz de crear valor al cliente, para que esté dispuesto a adquirir el output generado por dicho sistema en vez de comprar los diferentes inputs y transformarlos él mismo.

En la definición anterior identificamos tres elementos fundamentales que vamos a desarrollar: inputs, transformación, output.

Los inputs son los elementos que introducimos en el sistema, y se clasifican en dos categorías. Por un lado, los inputs transformadores: personal y maquinaria. Por otro lado, inputs transformables, que incluyen: materiales, información y clientes. Generalmente, cada sistema de producción transforma principalmente un tipo de input (Cuadro 1).

CUADRO 1

EJEMPLOS DE OPERACIONES SEGÚN INPUT TRANSFORMABLE

Operaciones en las que se transforman inputs materiales	**Operaciones en las que se procesa información**	**Operaciones en las que se procesa a los clientes**
Fabricación y manufactura Agricultura Minería Venta al por menor Grandes almacenes Servicios postales Compañías de transporte Bancos	Analistas financieros Investigaciones mercado Empresas de telecomunicaciones Servicios de noticias Centros de investigación	Hoteles Hospitales Transporte de viajeros Cines y teatros Parques de atracciones Peluquerías

FUENTE: Elaboración propia

Sobre los inputs transformables se pueden realizar diferentes tipos de transformación, como son:

- Física, química o psíquica (una fábrica, una peluquería, un hospital).
- Informativa (una agencia de noticias, un centro de investigación).
- Transaccional (una agencia inmobiliaria, un supermercado).
- Espacial (unas líneas aéreas, una empresa de mudanzas).
- Temporal (una base de datos, un guardamuebles).

Como resultado de dicha transformación, obtenemos los outputs, que pueden ser tanto bienes como servicios. Lo más habitual es que

cualquier sistema de transformación genere ambos tipos, siendo cada vez más difícil encontrar sistemas que generen bienes puros o servicios puros. Por ejemplo, un ensamblador de automóviles genera bienes (coches) y servicios (financiación, garantía…) asociados; y un hospital genera un servicio (atención al paciente) con bienes añadidos (resultados de pruebas, radiografías…).

De esta manera, pretendemos resaltar que cualquier empresa, con independencia de su tamaño, localización, sector… tiene un sistema de producción a dirigir. Ahora bien, habrá que tener en cuenta las diferencias existentes entre los bienes y los servicios a la hora de tomar decisiones sobre los mismos. Dichas diferencias aparecen recogidas en el Cuadro 2.

CUADRO 2

DIFERENCIAS ENTRE BIENES Y SERVICIOS

Bien	**Servicio**
Tangible	Intangible
Almacenable	No almacenable
Transportable	No transportable
Producción precede al consumo	Producción y consumo simultáneos
Bajo contacto con el cliente	Alto contacto con el cliente
Calidad evidente	Calidad difícil de juzgar, por influir multitud de aspectos

FUENTE: Elaboración propia

La toma de decisiones en el ámbito de producción debe comenzar por la fijación del objetivo estratégico de producción, para a continuación tomar todas aquellas decisiones tanto de tipo estratégico como de tipo táctico que permitan alcanzar dicho objetivo.

III. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Tradicionalmente el sistema de producción ha perseguido el objetivo coste; sin embargo, poco a poco se ha ido detectando que dicho

sistema puede lograr otros objetivos tales como calidad, flexibilidad, entregas o servicio al cliente.

La empresa debe definir un objetivo a perseguir, aunque habiendo alcanzado el nivel deseado, puede pasar a perseguir otro objetivo sobre la base del anterior. Esta idea es recogida por los enfoques secuenciales planteados por Ferdows y De Meyer (1990).

El sistema de producción puede perseguir los objetivos de coste, calidad, flexibilidad, entrega y servicio al cliente. A medida que se consigue un objetivo, se puede pasar a otro. El logro de un objetivo concreto sólo constituirá ventaja competitiva si implica superar en una cierta dimensión a las empresas competidoras.

3.1. *Coste*

El coste expresa el valor monetario de los bienes y servicios consumidos por la empresa en el desarrollo de su actividad. Se debe buscar su reducción sin disminuir la calidad, lo cual se puede lograr aprovechando mejor los recursos existentes sin inversión, o realizando inversiones que mejoren la tecnología y se puedan generar economías de alcance o escala.

Para que la empresa pueda hacer un seguimiento del logro de este objetivo, tiene a su disposición un indicador: la productividad. La productividad mide, para un cierto periodo de tiempo, la relación entre la productividad obtenida y la cantidad de factor(es) empleado(s) para obtenerla (Domínguez Machuca, 1995).

En cuanto a este indicador hay que resolver ciertas cuestiones. En primer lugar, si se va a medir en unidades físicas, o en unidades económicas. Si se mide en unidades físicas, la relación debe tender a uno, para que se trate de reducir todo lo posible las mermas o defectos. Si se mide en unidades económicas, debe ser mayor que uno, pues significaría que se está creando valor.

Además, hay que decidir si se incluye en el denominador todos los factores (productividad total), varios factores (multifactorial) o un solo factor (parcial) (Waters, 1991). Lo más usual es utilizar la productividad parcial bien con el factor maquinaria bien con el factor personal.

3.2. *Calidad*

La Sociedad Americana de Control de Calidad (*American Society of Quality Control*) define la calidad como el conjunto de características de un producto, proceso o servicio, que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades del usuario.

Por tanto, un producto cumplirá este objetivo si satisface las necesidades del cliente. Como podemos ver, calidad no es sinónimo de evitar fallos. La reducción de defectos debe ser inherente al sistema de producción con independencia del objetivo a lograr.

De esta forma, observamos que se hace imprescindible conocer lo que desea el cliente, para así diseñar, fabricar y entregárselo. Este proceso no es sencillo, y en cada fase se puede ir creando o perdiendo calidad, lo cual da lugar a la distinción de cuatro tipos de calidad:

- Calidad de concepción: mide la intersección entre las características solicitadas por el cliente y las características plasmadas en el diseño.
- Calidad de concordancia: mide la intersección entre las características plasmadas en el diseño y las características del producto fabricado.
- Calidad de entrega: mide la intersección entre las características del producto fabricado y las características del producto entregado.
- Calidad de servicio: mide la intersección entre las características del producto entregado y las características solicitadas por el cliente.

La empresa debe perseguir la calidad total, esto es, la intersección entre las características solicitadas por el cliente, las características plasmadas en el proyecto, las características del producto fabricado y las características del producto entregado. En consecuencia, se debe lograr que coincidan los cuatros grupos de características.

Actualmente, se va más allá, y se debe intentar no sólo cumplir exactamente con las expectativas del cliente, sino diseñar, fabricar y entregar algo más de lo que solicita. Esta es la actual definición de calidad total.

3.3. Entregas

Este objetivo hace referencia a la competencia en el tiempo, por lo que puede traducirse en entregas rápidas o entregas puntuales.

No debemos olvidar que, aunque lo prioritario sea el tiempo, dicha entrega no será valorada de forma positiva por el cliente si le llega en cantidad o calidad incorrecta, si no tiene posibilidad de devolución, si le es difícil realizar el pedido...

3.4. *Flexibilidad*

La flexibilidad hace referencia a la capacidad del sistema para responder ante el cambio, a la adaptación o habilidad para hacer frente al cambio de forma más eficiente.

Si un sistema de producción trata de ser flexible tendrá que responder a condiciones cambiantes en los gustos de los clientes, los volúmenes solicitados, la mano de obra, la maquinaria, el comportamiento de los proveedores, la tecnología…

Tradicionalmente, cuando una empresa perseguía la flexibilidad, lo hacía sabiendo que empeoraría la eficiencia. Sin embargo, en la actualidad, la flexibilidad y la eficiencia no son objetivos incompatibles. Un sistema de producción puede ser flexible, y, a su vez, puede lograr una reducción de los costes unitarios a través de las economías de alcance. Un mismo proceso de fabricación puede generar varios productos, y puede ser más eficiente para la empresa que tener un proceso para cada producto.

Un sistema puede ser flexible introduciendo tecnología flexible, flexibilizando la plantilla tanto cuantitativamente (horas de trabajo) como cualitativamente (habilidades), disponiendo de un colchón de capacidad (exceso de capacidad sobre la demanda) que le permita responder a los cambios imprevistos en la demanda, o reduciendo los tiempos de lanzamiento de nuevos productos.

3.5. Servicio al cliente

Cada vez cobra más importancia este objetivo, incluso para las empresas de manufactura, bien para diferenciarse de la competencia, bien para mantenerse al mismo nivel que sus competidores.

Las acciones que puede implementar una empresa que persiga una mejora del servicio al cliente son diversas. Entre ellas destacamos las actividades encaminadas a satisfacer a los clientes (por ejemplo, permitirles participar en el diseño del producto), informar (por ejemplo, seguimiento de los pedidos), reducir el riesgo del cliente (por ejemplo, servicios de reparación), facilitar la acción de compra (por ejemplo, prueba del producto o financiación) o mejorar el trato al cliente (por ejemplo, amabilidad).

IV. DECISIONES ESTRATÉGICAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Cuando ya hemos definido el objetivo a largo plazo de nuestro sistema de producción, tenemos que empezar a decidir cómo lo vamos a lograr, es decir, tenemos que pasar a tomar decisiones. En primer lugar, decisiones de tipo estratégico que más tarde se concretarán en decisiones tácticas.

Las decisiones estratégicas de producción que vamos a desarrollar son el diseño del producto, el diseño del proceso productivo, la localización, la capacidad a largo plazo y la distribución en planta. Además, no debemos olvidar otras decisiones como la selección tecnológica, la dirección del factor trabajo, para lo cual requeriremos de la experiencia de otros profesionales como ingenieros o directores de recursos humanos.

A continuación, vamos a desarrollar cada decisión de forma separada, sin que perdamos de vista que están íntimamente relacionadas y se influyen unas a otras en todas las direcciones.

4.1. *Decisión de diseño de producto*

Cuando tengamos definido el producto que vamos a lanzar al mercado, y antes de pasar a fabricarlo, tenemos que depurar su diseño con el objetivo de reducir costes o tiempos de fabricación (Domínguez Machuca, 1995). Por ello, recomendamos la aplicación de alguna de las técnicas de diseño final que aparecen recogidas en el Cuadro 3.

CUADRO 3
TÉCNICAS DE DISEÑO FINAL

- Estandarización
- Diseño modular
- Diseño para la fabricabilidad
- Ingeniería de valor
- Fiabilidad
- Seguridad
- Análisis de valor

FUENTE: Elaboración propia

Estandarización

Para tratar de adaptar el producto al cliente, podemos intentar crear versiones estandarizadas del mismo. Esto nos permitirá una simplificación del proceso productivo, a la vez que una cierta flexibilidad de producto.

Esta estandarización puede venir dada por el mercado (por ejemplo, tipos de bombillas, tallas de ropa...) o marcadas por la propia empresa (por ejemplo, menú de un restaurante).

Una variante sería la estandarización de componentes, que trata de reducir el número de piezas diferentes. No se reduciría el número de componentes, sino la variedad de los mismos.

Diseño modular

Podemos tratar de fabricar el producto utilizando diferentes combinaciones de módulos (conjunto de piezas previamente montadas) intercambiables.

De esta forma, conseguimos crear variedad a partir de la estandarización. Esta técnica se aplica en múltiples sectores como en la fabricación de automóviles, ordenadores y electrodomésticos.

Diseño para la fabricabilidad

Esta técnica tiene en cuenta desde el principio el proceso de producción. Así, promueve la consideración del proceso productivo a la par que el producto con el objeto de reducir el número de operaciones a ejecutar para elaborar el producto.

Ingeniería de valor

Su objetivo es reducir el número de componentes (y en consecuencia, el número de operaciones) necesario para el producto.

Puede implicar el cambio de algunos materiales utilizados para fabricar, o reducir la cantidad total de piezas a utilizar para elaborar el producto.

Fiabilidad

La fiabilidad es la probabilidad de que el producto funcione adecuadamente; de acuerdo con sus especificaciones, durante un cierto período de tiempo y bajo unas condiciones operativas específicas. Para ello, no debemos olvidar que la fiabilidad del producto final depende de la fiabilidad de cada uno de sus componentes.

Seguridad

Se deben acometer todas aquellas acciones que reduzcan las situaciones de riesgo, por ejemplo, tamaño de piezas de juguetes para niños, agujeros en las bolsas de plástico para evitar asfixia...

Además hay que incluir todas aquellas etiquetas de advertencia para la utilización y manejo de los productos.

Análisis de valor

Esta técnica es la única que se puede aplicar cuando el producto ya está en el mercado. Supone un desplazamiento al punto de vista del cliente, y consiste en reducir costes del producto sin que afecte al valor percibido por el cliente. El cliente se puede percatar del cambio, pero no afecta a su valor percibido.

Podemos destacar, como ejemplos, los juguetes desmontados, cajas plegadas, sobres de jabón en los hoteles, cubiertos de plástico en restaurantes de comida rápida...

4.2. *Decisión de diseño de proceso productivo*

Un proceso productivo es un sistema formado por equipos, fuerza de trabajo, especificaciones de tareas, flujos de materiales, información y trabajo… que son utilizados para obtener un producto o prestar un servicio.

Así, vemos que un proceso no está formado sólo por máquinas, sino también por múltiples elementos como personas, puestos de trabajo, información, inventarios, movimientos...

Esta decisión viene condicionada por múltiples factores como el tipo de producto, la naturaleza de la demanda, el nivel de integración vertical, la intensidad de capital, la planificación financiera, el nivel de participación del cliente o el efecto aprendizaje (Domínguez Machuca, 1995).

Podemos diferenciar los procesos productivos en función de la variedad de producto y del volumen de producción, en proceso por proyecto, por talleres, por lotes, en línea o continuo.

Proceso por proyecto

Es un proceso que suele generar productos únicos, adaptados al cliente. Implica el desplazamiento de los recursos productivos. La fabricación del producto supone la ejecución de un amplio conjunto de actividades interrelacionadas.

Por ejemplo, proyectos de construcción o de consultoría.

Proceso por talleres

Genera una gran variedad de productos, incluso únicos, en una misma instalación. La fabricación puede ser llevada a cabo por una misma persona que se va desplazando por la instalación en función de la operación que tenga que ejecutar. Por ello, requiere personal cualificado y maquinaria de uso general.

Por ejemplo, una carpintería.

Proceso por lotes

Genera una variedad media de productos, los cuales se fabrican en lotes. El tamaño de los lotes no es demasiado elevado. Supone una mayor división de la instalación para la fabricación de los productos, y del trabajo entre varios operarios. Ahora bien, las rutas de trabajo son variables y dependerán de cada tipo de producto.

Por ejemplo, una fábrica de muebles.

Proceso en línea

Es un proceso asociado a una baja variedad de productos fabricados en grandes lotes. Todos los productos siguen la misma secuencia

de operaciones. Por tanto, el trabajo se especializa y las máquinas empleadas suelen ser de tipo específico.

Por ejemplo, fabricación de automóviles, electrodomésticos, productos electrónicos.

Proceso continuo

Asociado a situaciones en las que se fabrica un mismo producto. Es el máximo exponente de un proceso en línea. Como el trabajo es siempre repetitivo, se suele automatizar hasta el extremo de no contar con personas manejando las máquinas.

Por ejemplo, fabricación de pasta de celulosa o de cemento.

4.3. *Decisión de localización de instalaciones*

A la hora de decidir entre las diferentes alternativas de localización de nuestras instalaciones, debemos enumerar los factores que nos van a permitir evaluar dichas alternativas.

Los factores de localización pueden ser:

- Fuentes de abastecimiento: cuando queramos asegurarnos su aprovisionamiento (minas, extracción de petróleo), cuando el input sea perecedero (conservas vegetales, conservas de pescado) o cuando sea más fácil transportar el output (aserradero).
- Clientes: cuando la cercanía al cliente condicione las ventas (sucursal bancaria), cuando el output sea perecedero (panadería, matadero) o cuando el cliente nos determine la ubicación (construcción de un chalet).
- Medios de transporte: disponibilidad, capacidad, coste, tiempo de entrega... de los medios de transporte que necesitamos para nuestros inputs y outputs.
- Mano de obra: disponibilidad, habilidades, coste salarial, nivel de sindicación, tasa de absentismo laboral, tasa de rotación…
- Suministros básicos: coste, características, disponibilidad, fiabilidad... de los suministros tales como telefonía, luz, agua o gas.

- Calidad de vida: factor necesario cuando tengamos que atraer y retener empleados con un perfil determinado. En este caso debemos fijarnos en el coste de vida, disponibilidad de ofertas de ocio, vivienda, educación, transporte, seguridad ciudadana...
- Marco jurídico: normativa laboral, medioambiental, fiscal...
- Impuestos.
- Terrenos: disponibilidad y coste.

Tras enumerar los factores, pasaremos a evaluar cada alternativa de localización atendiendo al nivel de cumplimiento de cada uno de ellos. Para ello, utilizaremos alguno de los métodos que nos aporta la Teoría de la Localización, eligiendo entre los métodos de tipo exacto, heurístico o de simulación. Dentro del primer grupo, destaca el valor actual neto (VAN), el análisis del punto muerto, el método del centro de gravedad, el método de factores ponderados, los árboles de decisión o el análisis de regresión.

4.4. *Decisión de capacidad a largo plazo*

La capacidad es la cantidad de producto o servicio que puede ser obtenida en una unidad productiva durante un cierto período de tiempo.

Esta decisión se toma al principio y en sucesivas ocasiones cuando se detecta un desfase entre la capacidad necesaria y la capacidad disponible a largo plazo.

En nuestro caso, como no tenemos todavía una capacidad instalada, lo único que tenemos que decidir es el volumen de producción de nuestra nueva instalación. Para ello, tendremos que disponer de una información valiosa, esto es, la previsión de demanda a largo plazo.

A partir de ella, tendremos que decidir la estrategia de colchón de capacidad que vamos a seguir. El colchón es la diferencia entre la capacidad y la demanda, y puede tomar dos sentidos:

- Colchón positivo: implica una estrategia expansionista, pues la empresa decide mantener una capacidad superior a la previsión de demanda. Esta estrategia es recomendable cuando la demanda

es variable, el coste de capacidad ociosa bajo, el coste de pérdida de clientes alto...

- Colchón negativo: supone una estrategia conservadora, porque la empresa prefiere tener una capacidad inferior a la previsión de demanda. Esta estrategia es recomendable cuando el coste de capacidad ociosa es alto, la inversión inicial alta, la fiabilidad en la previsión de demanda baja, el riesgo de obsolescencia alto…

4.5. *Decisión de distribución en planta*

Esta decisión implica elegir la mejor ordenación de los recursos disponibles, constituyendo un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible.

La distribución en planta no es una decisión arbitraria, sino que debe basarse en un pormenorizado análisis de todos los factores que la condicionan. Dichos factores son los materiales (tamaño, volumen, peso, características físicas/químicas, secuencia de operaciones), mano de obra (condiciones de trabajo, número de empleados), maquinaria (tipo, volumen, altura, necesidad de servicios auxiliares), edificio (plantas, espacio, altura), movimientos (de personas y de materiales), esperas o almacenamientos (coste generado, tipo de material, elementos de manutención), servicios auxiliares de personal (vestuarios, servicio médico), de materiales (control de calidad) y de maquinaria (reparación y mantenimiento).

Esta decisión está muy relacionada con el tipo de proceso productivo elegido, y podemos optar por las siguientes distribuciones.

Distribución en posición fija

El producto está inmóvil, y alrededor de él, se mueven los materiales, personas, máquinas... Es característica de procesos por proyecto o por talleres.

Distribución por proceso

Consiste en dividir funcionalmente la instalación. Es decir, todos los recursos se agrupan según la función para la que sirven. El producto se va moviendo de una zona a otra, según sea necesario. La ruta de los productos es variable.

La distribución por proceso es característica de procesos por talleres y procesos por lotes.

Distribución por producto

Consiste en colocar cada recurso uno detrás de otro, según la secuencia de operaciones necesaria para elaborar el producto. Todos los productos siguen la misma ruta.

La distribución por producto es característica de procesos continuos y en línea.

Distribución celular

Implica agrupar los productos en familias, asignando cada familia a una célula que se encargue de su elaboración. Por tanto, es una distribución que incluye otras distribuciones, las de cada célula.

La distribución celular trata de aunar las ventajas de la distribución por proceso (flexibilidad) y por producto (eficiencia). Es característica de procesos por lotes o en línea.

V. DECISIONES TÁCTICAS DE PRODUCCIÓN

Si tenemos en cuenta la jerarquía de decisiones, el paso siguiente consistirá en plasmar las anteriores decisiones estratégicas en decisiones tácticas con un horizonte temporal menor.

A continuación, vamos a desarrollar las decisiones relativas a la gestión de compras, la gestión de almacenes, la gestión de inventarios y la gestión y control de calidad.

5.1. *Gestión de compras*

Cada vez adquiere más importancia la gestión de compras para las empresas debido a que repercute directamente en variables como los costes, las entregas, la calidad,... Variables que, como ya sabemos, pueden ser determinantes para el logro de ventaja competitiva para la empresa.

5.1.1. El proceso de compra

La compra sigue un proceso formado por las siguientes fases:

- Reconocimiento de la necesidad de compra: dicha necesidad puede venir dada por algún miembro de la empresa, o bien porque nuestro nivel de existencias en el almacén ha llegado a un punto mínimo conocido como nivel de reaprovisionamiento (ROP).
- Selección del proveedor: los criterios de selección dependerán del tipo de relación que se va a establecer entre la empresa y sus proveedores.
- Realización del pedido: actualmente es usual solicitar el pedido utilizando las tecnologías de información. Destaca el EDI (Intercambio Electrónico de Datos), los mercados electrónicos (punto de encuentro entre empresas compradoras y vendedoras, donde pueden realizar transacciones comerciales), el e-procurement y e-sourcing (automatización de las compras basada en una serie de aplicaciones que utilizan la tecnología web).
- Seguimiento del pedido: se debe estar en contacto con el proveedor para conocer el estado del pedido y evitar retrasos o desviaciones en cantidad y calidad.
- Recepción del pedido y en caso necesario, inspección del mismo para comprobar que coincide con lo solicitado.

5.1.2. Relación con proveedores

La relación con los proveedores puede adoptar diversas modalidades, que pueden ir desde un modelo competitivo a un modelo cooperador (Cuadro 4).

CUADRO 4

MODELOS DE RELACIÓN CON PROVEEDORES

Modelo competitivo	Modelo cooperador
• Relación a corto plazo con un gran número de proveedores • Precio como criterio de selección • Se comunican las especificaciones al proveedor • No hay participación en labores de desarrollo • Contrato cerrado • Transporte bajo responsabilidad del proveedor • Compras en grandes lotes y entregas poco frecuentes	• Reducido número de proveedores por componente • Selección de proveedores por múltiples criterios (precio, calidad, plazos de entrega, etc.) • Relación a largo plazo • Participación en el diseño y desarrollo de productos y componentes • Contrato abierto, incorpora flexibilidad de condiciones • Se comparten beneficios y riesgos • Confianza

FUENTE: Elaboración propia

Tradicionalmente, las empresas han establecido relaciones de tipo competitivo basadas en un contrato cerrado a corto plazo con un elevado número de proveedores. Es una relación de tipo ganar-perder, en la que se elige al proveedor que ofrezca un menor precio en el transcurso de una puja competitiva. Cuando termina el contrato, se vuelve a convocar la puja y todos los proveedores son considerados por igual. Por tanto, este funcionamiento no incentiva al proveedor a mejorar ni a hacer inversiones que mejoren a ambas partes. Bajo estas circunstancias, cada parte se suele centrar en sí misma, sin considerar a la otra.

Poco a poco, las empresas están valorando el papel de los proveedores y su influencia para el logro de objetivos como entrega o calidad, lo cual ha dado lugar a la aparición de un nuevo modelo de relación contrapuesto al descrito anteriormente, denominado modelo cooperador o de asociación.

El modelo cooperador supone el establecimiento de una relación a largo plazo con unos pocos proveedores elegidos según un amplio conjunto de criterios tales como compatibilidad directiva, estrategia, planificación financiera, capacidad de diseño... Es una relación de tipo ganar-ganar, en la que ambas partes se esfuerzan por mejorar y ayudar al otro, pues ello redundará en el beneficio mutuo. La relación está presidida por la confianza y el compromiso, el intercambio continuo de información y la desaparición de la inspección de entra-

da. Por todo ello, queda claro que la relación es duradera y no necesita de un contrato que marque exactamente los derechos y obligaciones de cada una de las partes.

Esto no quiere decir que el modelo cooperador sea preferible al competitivo. Es necesario plantearse el tipo de relación a establecer por cada artículo a adquirir en función de las prioridades, el tipo de componente,...

5.2. *Gestión de almacenes*

El almacenamiento consiste en mantener mercancías inmovilizadas en espera de ser posteriormente utilizadas en el proceso productivo o bien ser vendidas.

Tenemos que almacenar por diversas razones como:

- Mantener la independencia entre distintas fases de un proceso productivo complejo (compras-producción-distribución).
- Comprar materiales en condiciones ventajosas debido a descuentos por volumen (rappels) o reducción de costes de transporte.
- Reducir la incertidumbre en el suministro de materiales.
- Poder satisfacer oscilaciones estacionales de la demanda.
- Asegurar y flexibilizar el flujo de los materiales.

La gestión eficiente de los almacenes implica la toma de varias decisiones, que pasamos a comentar (Miranda, 2004).

Organización física

Tenemos que ubicar en el almacén una serie de zonas concretas, como son el área de almacenaje, el área de manipulación de productos, el área de carga y las áreas de servicio.

Los productos con mayor rotación deben situarse lo más cerca posible de las zonas de expedición, para reducir el tiempo de transporte interno, y en los niveles inferiores de los estantes.

También hemos de decidir el sistema de posicionamiento de las mercancías, entre un sistema de posición fija (cada artículo ocupa una posición permanente en el almacén, pudiendo quedar huecos cuando no hay stock), o un sistema de posición aleatoria (los artícu-

los se ubican en cualquier hueco disponible, lo cual reduce el espacio necesario y aumenta flexibilidad).

Sistemas de manutención

Una vez recibidos los materiales hay que moverlos y almacenarlos. Un sistema, de amplia utilización, es el palé de madera (800x1200 mm), que se complementa con el uso de medios de transporte horizontal (transpaletas manuales y eléctricas, carretillas autodirigidas, caminos de rodillos, cintas transportadoras) y vertical (elevadoras convencionales, elevadoras retráctiles, máquinas trilaterales).

Sistemas de almacenamiento

Tenemos que decidir si almacenamos en bloque, apilando los palés unos encima de otros, o recurrimos a estanterías fijas (lo más usual por la buena utilización del espacio y la facilidad para ampliar), dinámicas, móviles (por raíles) o robotizadas.

Control de inventarios

Las unidades que entran y salen del almacén deben ser codificadas y contabilizadas, para conocer el nivel de inventario en todo momento.

Debemos decidir el tipo de control a realizar entre control periódico, control por muestreo (cuando el número de artículos es muy elevado) o control selectivo en función de la clasificación ABC de los artículos.

Este sistema de clasificación distingue tres categorías de artículos. El grupo A (75% del valor monetario, 10% en número) requiere un control riguroso, el grupo B (20% del valor, 25% en número) un control periódico por muestreo, y el grupo C (5% del valor, 65% en número) un control contable o indirecto.

5.3. *Gestión de inventarios*

Un sistema de gestión de inventarios está constituido por el conjunto de políticas y mecanismos de control que sirven para supervisar los niveles de inventario y hacer frente a cuestiones tales como qué artículos debemos incluir en las existencias, por qué debemos mantener los inventarios, qué sistemas de control deben existir, de

qué tamaño deben ser los pedidos y cuándo hay que reabastecer el inventario.

5.3.1. Componentes de un sistema de gestión de inventarios

Los componentes de estos sistemas son tres: la demanda, los tiempos y los costes.

En cuanto a la *demanda*, puede ser monoperiódica (de productos cuya demanda, aleatoria o no, se produce una sola vez, y, por tanto, los ítems necesarios para su elaboración serán almacenados un sólo período) o multiperiódica (cuando la demanda de materiales se mantiene a lo largo del tiempo, bien sea con carácter continuo o discontinuo, de forma regular o irregular).

Los *tiempos* necesarios incluyen en el tiempo de ciclo de pedido (tiempo que pasa desde que recibimos un pedido hasta que solicitamos el siguiente), y en el tiempo de suministro o plazo de entrega (tiempo que transcurre desde que solicitamos un pedido hasta que lo recibimos). Este último incluye el tiempo de lanzamiento del pedido (realizar la orden), tiempo de tránsito de dicha orden, tiempo de transporte, tiempo de recepción y tiempo de inspección.

Los *costes* derivados del inventario constituyen el tercer componente del sistema de gestión de inventarios, e incluyen el coste de compra, coste de emisión, coste de almacenamiento y coste de ruptura. A continuación, nos detenemos a estudiar cada uno de ellos.

Coste de compra o adquisición

En el caso de que el artículo almacenado sea fabricado por nosotros, este coste será el coste de producción. En caso que compremos este artículo en el exterior, hará referencia al coste de compra.

El coste total de compra (CT) se calcula a partir del coste unitario de compra (C). Este coste unitario de compra puede incluir diversas partidas según la situación en la que nos encontremos.

Si el artículo es adquirido a un proveedor, el coste unitario de compra incluye el precio y los impuestos. Si fabricamos el artículo, incluye el coste de materiales, el coste de mano de obra directa y los costes indirectos de producción.

Coste de emisión

Este coste se asigna a cada pedido e incluye aquellas partidas de coste en las que se incurre por realizar el pedido a un proveedor (coste de emisión) o por preparar la fabricación del pedido (coste de preparación).

El coste total de emisión (ST) se calcula multiplicando el número de pedidos realizados durante el periodo de planificación (N) por el coste de emisión unitario (S).

Consideramos el coste unitario de emisión constante en el tiempo e independiente del tamaño del pedido.

Si adquirimos el artículo a un proveedor externo, el coste unitario de emisión incluye los costes de definir especificaciones, recoger información, negociar con los proveedores, desplazarse para la compra, redactar y enviar las órdenes de pedido, controlar a los proveedores, comunicarnos, y otros costes como los derivados del transporte, inspección y seguros.

Si fabricamos el artículo en la empresa, el coste unitario de preparación incluye los costes de las interrupciones del proceso de fabricación y los costes de preparación y ajuste de los equipos y máquinas.

Coste de posesión

Con independencia del origen del artículo, este coste incluye aquellas partidas derivadas del almacenamiento de las unidades.

El coste total de posesión (HT) se calcula multiplicando el coste unitario de posesión (H) por el inventario medio (Im). Sabiendo que el inventario medio se calcula como la media del inventario inicial y final del periodo.

Consideramos el coste unitario de posesión (H) constante en el tiempo e independiente de las unidades almacenadas.

El coste unitario de posesión incluye el coste de conservación en almacén (coste de espacio, gastos de energía, salario del personal del almacén, costes de deterioro, obsolescencia, robo o mermas) y el coste financiero (coste de financiar la inversión y coste de oportunidad).

Este coste es difícil de estimar, por lo que las empresas suelen fijarlo como un porcentaje del valor monetario del inventario.

Coste de ruptura

Es el coste en que se incurre cuando no se puede realizar una venta al no disponer de existencias del producto en el almacén.

Este coste de ruptura incluye el coste de la pérdida de la venta no realizada (disminución de beneficio del ejercicio), el coste de posibles ventas perdidas en el futuro por la venta no realizada (disminución del beneficio futuro) y el coste de retrasar los pedidos (descuentos, promociones).

La empresa implantará un sistema de gestión de inventarios con el objetivo de evitar las roturas de inventario.

5.3.2. Modelos de gestión de inventarios

Los modelos de gestión de inventarios se pueden dividir en dos grandes categorías. Por un lado, nos encontramos los modelos de cantidad fija, que se activan por situaciones, es decir, el pedido se solicita cuando el inventario llega a un nivel de reorden (ROP) específico. En el otro lado, tenemos los modelos de periodo fijo, que se activan por tiempo, es decir, el pedido se solicita cuando pasa el periodo de tiempo fijado de antemano.

Dentro de la categoría de cantidad fija, existe un conjunto de modelos. Sin embargo, de todos ellos vamos a destacar el modelo de cantidad económica de pedido debido a que constituye un modelo general, que da lugar a la aparición de otros modelos a partir de la modificación de alguno de los supuestos en los que se basa.

Modelo de cantidad económica de pedido (modelo EOQ)

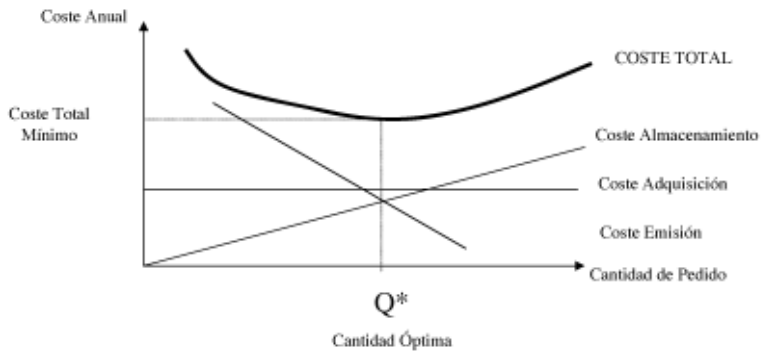
El modelo EOQ supone que la demanda diaria (d) es conocida y constante, el tiempo de entrega (L) es conocido y constante, el pedido se recibe todo de una vez, no se aplican descuentos por cantidad. Por tanto, el coste total de compra es independiente de la cantidad solicitada, y por contra, los costes totales de emisión y de posesión dependerán del tamaño del pedido.

Cuanto mayor sea el pedido, menor número de pedidos a lo largo del horizonte de planificación y menor el coste total de emisión.

Cuanto mayor sea el pedido, más cantidad se almacena, más alto será el inventario máximo, mayor el inventario medio y, en consecuencia, mayor el coste total de posesión.

Así, nuestro objetivo será calcular el tamaño del pedido que minimice los costes totales de inventario, que coincidirá con aquél que iguale los costes totales de emisión y posesión (Cuadro 5).

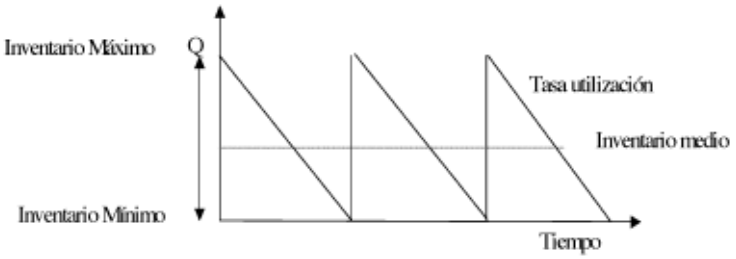
CUADRO 5
COSTES EN EL MODELO EOQ



Fuente: Heizer y Render (2007b)

El funcionamiento de este modelo (Cuadro 6) asemeja unos dientes de sierra. Cuando el inventario llega a un nivel ROP, se solicita el pedido de tamaño constante Q, que llegará pasado un tiempo L de suministro justo cuando el inventario llega a cero. Al recibir el pedido, el inventario llega a su nivel máximo, Q, y se va gastando a un ritmo de la tasa de demanda diaria (d).

CUADRO 6
FUNCIONAMIENTO DEL MODELO EOQ



Fuente: Heizer y Render (2007b)

El nivel de reaprovisionamiento coincide con el número de unidades demandadas durante el tiempo de suministro.

Modelo de período fijo

El pedido, en la cantidad que haga falta, se solicita al final de un período dado (P). En ese momento se cuenta el inventario disponible, para así determinar la cantidad a pedir, de forma que el inventario final aumente hasta el nivel objetivo predeterminado (T).

Este modelo se suele utilizar cuando el proveedor define dicho período fijo, o cuando preferimos juntar varios pedidos para reducir costes de transporte.

En cualquiera de los dos modelos, en caso de no conocer la demanda en términos de certeza, tendremos que calcular un inventario de seguridad (SS) que reduzca tal situación de incertidumbre.

5.4. *Gestión y control de calidad*

Recordamos que hemos definido la calidad como el conjunto de características de un producto, proceso o servicio, que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades del usuario.

En este apartado vamos a presentar tres conceptos importantes relacionados con la calidad: los costes generados, el proceso de certificación y las herramientas de control de calidad.

5.4.1. Costes de la calidad

Los costes de la calidad se dividen en dos bloques:

- Los costes de no conformidad: aquellos costes en los que se incurre por fabricar con defectos, por tanto, incluye los costes de los productos defectuosos.
- Los costes de conformidad: aquellos costes en los que se incurre para tratar de no generar defectos. Hacen referencia a los costes de las inspecciones y los costes de las actividades preventivas que se acometan.

Los productos defectuosos generan diferentes costes según si, a través de los controles realizados, detectamos o no los defectos (Cuadro 7).

CUADRO 7

COSTES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS

		Coste tangible	**Coste intangible**
Identificados	**Rechazados**	Coste de producción menos los ingresos de venta de residuos	Pérdida de producción Obstáculos a la programación Disgusto de clientes por retrasos eventuales Moral empresarial
	Producto B	Diferencia entre precios	
	Reelaborados	Coste de sobreproducción	
No identificados	**Reclamados por el cliente**	Coste de reparación, sustitución,...	Mala imagen de la empresa
	No reclamados	-	

FUENTE: Domínguez Machuca (1995)

Los costes de inspecciones se generan por los controles de calidad que establecemos para impedir o limitar la salida de productos defectuosos al mercado.

Los costes de prevención se derivan de cualquier actividad que tenga por objeto evitar que se produzcan fallos, como por ejemplo, el departamento de calidad (formación, equipamiento, consultoría externa), el mantenimiento preventivo, la ingeniería de diseño o la evaluación de proveedores.

5.4.2. Certificación de calidad

La certificación de una norma de calidad es un proceso lento y laborioso que requiere la dedicación de personal a tiempo completo. Sin embargo, es beneficioso para la empresa por diversos motivos tanto internos (mayor formación del personal, mejor documentación de los procesos, fomento de la comunicación interna) como externos (mejora la imagen de la empresa, mejora las relaciones con proveedores y clientes).

Los organismos que generan normas a certificar son principalmente:

- ISO (International Organization for Standardization, www.iso.org): publica normas a nivel internacional, revisables cada cinco años, las cuales pueden ser usadas como tal o implementadas a través de su incorporación como norma nacional.
- CEN (Comité Européen de Normalisation, www.cnorm.be): agrupa organismos estatales de normalización de países europeos, entre ellos España. Elabora las normas EN (European Norm), que deben ser adoptadas obligatoriamente como normas nacionales por cada país miembro, anulando normas nacionales contradictorias.
- AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación, www.aenor.es): organismo reconocido oficialmente en España para la elaboración de normas técnicas, denominadas normas UNE (Una Norma Española) o PNE (Proyectos de Norma Española).

La certificación es el proceso por el que una tercera parte (denominada evaluador o certificador) da garantía escrita de que un producto, proceso o servicio es conforme a los requisitos o exigencias definidos por una norma o especificación técnica. Esta certificación puede referirse a productos (bienes y/o servicios) o a empresas.

Es necesario que un organismo independiente garantice que todas las entidades certificadoras cumplen las condiciones y requisitos exigidos para su funcionamiento. En España, la ENAC (Entidad Nacional de Acreditación, www.enac.es) decide quién está capacitado técnicamente para certificar.

El proceso que deberíamos seguir en caso de querer certificarnos en una norma de calidad, sería aproximadamente el siguiente:

1. Contacto con un organismo certificador.
2. Autoevaluación, en colaboración con la dirección de la empresa.
3. Elaboración del manual de calidad (sistema de calidad de la empresa en su conjunto, a nivel muy general, entre 20-30 páginas), de los procedimientos (descripción de los flujos de procesos para alcanzar los estándares) y de las instrucciones de trabajo (pasos para realizar el trabajo).
4. Implantación del sistema de calidad.
5. Auditoría por parte de la entidad certificadora, indicando las acciones correctivas si son necesarias.
6. Obtención de la certificación (validez 3 años) si la auditoría es favorable.
7. Auditorías anuales para evaluar si la calidad se mantiene.

5.4.3. Control estadístico de la calidad

El control estadístico de la calidad analiza el comportamiento de los procesos productivos, para detectar anomalías durante su desarrollo, y evitar así la fabricación de productos que no satisfagan los estándares de calidad preestablecidos.

Su objetivo consiste en detectar las causas asignables de variabilidad (atribuibles, por ejemplo, a averías en las máquinas o a errores humanos), de tal forma que si eliminamos la causa, eliminamos la fuente de variabilidad. Así, las únicas fuentes de variabilidad serían no asignables, es decir, puramente aleatorias, y el proceso estaría bajo control estadístico.Podemos clasificar el control estadístico de la calidad en dos bloques:

- Control de procesos: se realiza continuamente durante la fabricación del producto a intervalos fijos de tiempo, con objeto de determinar si el proceso está operando adecuadamente.
- Control de recepción: se aplica a una partida de producto nuevo para verificar que satisface los requisitos de calidad preestablecidos.

Para ello, se elaboran gráficos de control con un valor objetivo y unos límites superior (UCL) e inferior (LCL). A partir de su representación podremos determinar si el proceso está bajo control estadístico o no.

VI. Conclusiones

La creación de una empresa es una tarea enriquecedora, pero, por otro lado, requiere esfuerzo y asesoramiento.

Entre todas las decisiones a adoptar, debemos tener en cuenta que el área de producción de la empresa no consiste sólo en un conjunto de actividades especializadas o cualificadas a desarrollar, sino que es clave para conseguir entregar al cliente aquello que está dispuesto a adquirir.

Por ello, todas las decisiones relativas al ámbito de producción de la empresa deben ser estar coordinadas entre sí y deben obedecer a un objetivo claramente definido.

En este artículo hemos pretendido aportar una guía del proceso que se debe seguir a la hora de diseñar el sistema productivo de la empresa. Ahora bien, debemos tener presente que estas decisiones no acaban aquí, sino que, iniciada la actividad empresarial, tendremos que seguir diseñando productos, reorganizando procesos productivos, gestionando inventarios, localizando nuevas instalaciones...

VII. Bibliografía

Davis, M. M.; Aquilano, N. J., y Chase, R. B., *Fundamentos de Dirección de Operaciones*, 3.ª Ed., McGraw-Hill, Madrid 2001.

Domínguez Machuca, J. A., *Dirección de Operaciones. Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, Madrid 1995.

Ferdows, K., y Meyer, A. de, «Lasting Improvements in Manufacturing Performance: In Search of a New Theory», en *Journal of Operations Management*, vol. 9, nº 2 (1990).

Fernández Sánchez, E.; Avella Camarero, L., y Fernández Barcola, M., *Estrategia de Producción*, McGraw-Hill, Madrid 2003.

Heizer, J., y Render, B., *Dirección de la Producción. Decisiones Estratégicas*, 8.ª Ed., Prentice Hall Internacional, Madrid 2007a.

– *Dirección de la Producción. Decisiones Tácticas*, 8.ª Ed., Prentice Hall Internacional, Madrid 2007b.

MIRANDA, F. J., et. al., *Manual de Dirección de Operaciones*, Thomson, Madrid 2004.

WATERS, C. D. J., *An Introduction To Operations Management*, Addison Wesley 1990.