

# **Organización de la producción I**

## **Diseños de sistemas productivos 1**

Ramón Companys Pascual  
Albert Corominas Subias

## PREFACIO

Afortunadamente, para las empresas y para el funcionamiento de la economía en general, parece registrarse un creciente interés en la función de producción, frente al mayor énfasis del pasado más reciente en, por ejemplo, las finanzas y el marketing. No se trata, desde luego, de establecer un orden de importancia entre las funciones de la empresa porque todas ellas son como las piezas indispensables de un conjunto que se desmorona si falla alguna. Pero lo que caracterizó a la industria americana de la primera mitad de este siglo, cuando su liderazgo era indiscutible, fue, fundamentalmente, su capacidad de producir con eficacia y eficiencia y no en balde su figura más señera es Henry Ford; y uno de los puntos fuertes en que se basa el actual predominio de la industria japonesa en muchos sectores clave es, de nuevo, su excelencia en producción. Como dicen W. J. Abernathy y J. E. Corcoran, "seguros de que el viejo 'problema de producción' estaba firmemente controlado, los directivos americanos desviaron su atención del taller al marketing y las finanzas; la consiguiente falta de innovación en el producto y de innovación en el proceso, y en la gestión de la fuerza de trabajo, creó un vacío competitivo que ha sido explotado por agresivos fabricantes extranjeros" (*Relearning from Old Masters: Lessons of the American System of Manufacturing*, Journal of Operations Management, Vol. 3, No. 4, agosto 1983, p. 155).

Uno, pero sólo uno, de los elementos necesarios para una buena gestión de la producción es la formación de sus responsables, a la que la universidad viene dedicando esfuerzos específicos desde hace ya muchos años.

Esta obra refleja una buena parte de la experiencia docente (y, en cierto modo, por supuesto, de la experiencia en investigación) desarrollada inicialmente en la Cátedra de Organización de la Producción de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona (de la que fue titular, desde su creación, el profesor Ramon Companys) y proseguida en el seno del Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Politécnica de Cataluña, en las enseñanzas relativas a la asignatura de Organización de la Producción de la especialidad de Organización Industrial, en el plan de estudios de Ingeniería Industrial, vigente, con las lógicas adaptaciones y actualizaciones, desde 1964.

Por ello (aunque, evidentemente, sólo los autores son responsables de cualquier error o insuficiencia del libro), incorpora las aportaciones de los muchos alumnos y profesores que han participado en dicha asignatura, y en otras actividades docentes, investigadoras y de asesoramiento. En particular, el profesor J. M. Ibáñez es autor de los enunciados de algunos ejercicios y el profesor J. B. Fonollosa ha contribuido con otros muchos y con la resolución de una parte de los problemas.

La obra, por razones conceptuales y prácticas, se ha dividido en dos volúmenes, correspondientes, respectivamente al *Diseño de sistemas productivos* y a la *Dirección de*

*operaciones*, que se dividen a su vez en tomos y capítulos, de extensión muy variable, cada uno de los cuales trata un tema con entidad propia. Aunque la asignación de los capítulos a los volúmenes no ha ofrecido dudas en la mayoría de los casos, en algunos simplemente se ha adoptado, para conseguir un mayor equilibrio entre los dos volúmenes, una de las dos opciones posibles.

Salvo muy escasas excepciones, cada capítulo consta de cuatro secciones, a saber, **CONCEPTOS**, **BIBLIOGRAFIA**, **PROBLEMAS RESUELTOS** y **ENUNCIADOS**. Se ha pretendido, con ello, proporcionar un material útil a profesores y alumnos y, con la **BIBLIOGRAFIA**, referencias para ampliar el desarrollo de los temas, ya que, por supuesto, ninguno de ellos se ha podido tratar, no obstante la extensión de la obra, de forma exhaustiva.

Se ha procurado que, en la medida de lo posible, cada capítulo fuera autónomo y pudiera ser leído con independencia de los demás; ello obliga a pequeñas redundancias en el contenido que se confía haber reducido al mínimo.

La sección de **CONCEPTOS** se caracteriza en general por su enfoque cuantitativo, indispensable para un tratamiento que no sea meramente elemental y siguiendo, por otra parte, no ya sólo el estilo de los autores, sino la tendencia internacional vigente desde hace décadas en la exposición de las cuestiones relacionadas con la gestión de la producción; pese a ello, se ha procurado evitar los tratamientos matemáticos complejos y, en cualquier caso, la exposición se ilustra con ejemplos numéricos que han de ayudar a la comprensión de la teoría y a fijar las ideas, y que han de contribuir asimismo al entrenamiento del alumno, a que éste, en un cierto sentido, "ponga las manos en la masa" a medida que estudia los conceptos, los problemas de la organización de la producción y las técnicas para resolverlos. Los desarrollos matemáticos más duros o más especializados se han incluido a veces como anexos de la sección correspondiente. Se ha procurado tener bien presente, en el desarrollo del texto, que la Organización de las Producción se refiere a todo tipo de productos, tanto a los bienes manufacturados, como a los servicios; no se ha dedicado, por consiguiente ningún capítulo especial a las gestión de servicios, ya que su tratamiento se ha incorporado a lo largo de todo el libro; no obstante, es inevitable un cierto sesgo hacia los productos manufacturados.

No se ha pretendido que la **BIBLIOGRAFIA** fuera exhaustiva, pero sí actual (sin renunciar a la inclusión de textos todavía válidos aunque su fecha de publicación no sea muy reciente) y útil, a lo cual se espera que contribuyan los breves comentarios que acompañan las referencias bibliográficas.

Los **PROBLEMAS RESUELTOS** y los **ENUNCIADOS** son siempre (o casi siempre, ya que en algún caso la referencia escrita o la memoria no permiten determinar su procedencia) originales y, en general, corresponden a pruebas, exámenes y ejercicios propuestos a los alumnos a lo largo de los últimos años del dilatado período de experiencia docente a que

se ha hecho referencia en un párrafo anterior; unos y otros presentan grados de dificultad muy diversos, ya que comprenden desde ejercicios de aplicación de una técnica concreta a trabajos complejos que exigen desarrollos importantes y la confección de programas de ordenador, pasando por casos de mayor o menor envergadura; en la utilización de este material, por consiguiente, es fundamental el criterio del profesor que utilice el libro como instrumento en su actividad docente, en función de las características y objetivos de la misma. En ocasiones, en los enunciados aparecen fechas concretas que reflejan su origen temporal y que, en general, no han sido modificadas, puesto que ello no hacía perder validez a los ejercicios; se ha seguido el mismo criterio en relación a los importes expresados en unidades monetarias concretas porque normalmente ello no influye en los desarrollos ni en el resultado (de todos modos, esto sólo se refiere a una proporción muy pequeña de los enunciados porque casi siempre se ha utilizado en los mismos unas abstractas *unidades monetarias - um -*, inmunes a las variaciones en los niveles de precios). En definitiva, en los enunciados se ha respetado, generalmente, el texto original e incluso la notación, por lo que a veces la utilizada en un ejercicio concreto puede no corresponder exactamente con la de los **CONCEPTOS**, pero no parece que ello pueda tener ninguna consecuencia negativa. Los problemas de la realidad no corresponden nunca exactamente a un tema de aquéllos en que puede dividirse una materia como la Organización de la Producción; los enunciados que responden a una finalidad académica son más simples, pero aun así muchas veces desbordan los marcos de las casillas de una clasificación: cuando se ha presentado esta dificultad, el enunciado se ha asignado al capítulo que, entre los posibles, ha parecido, por un motivo u otro, más adecuado

Los autores han pretendido que la obra sea útil en la enseñanza de la Organización de la Producción, en diversos niveles, tanto en asignaturas de carácter introductorio como en otras más especializadas que puedan formar parte de planes de estudios muy diversos, como los de diversas ingenierías, muy especialmente, la Ingeniería Industrial y la de Organización Industrial. Sólo los lectores podrán decir si se ha alcanzado este propósito.

Finalmente los autores quieren manifestar diversos agradecimientos. A sus familias, por la paciencia y comprensión con que han soportado, durante el período de elaboración y corrección del texto, su menor presencia física y mental en las cuestiones cotidianas; ello es un estímulo para emprender la preparación de nuevos trabajos análogos. A la Sra. Sílvia Invers, por la competencia y buen criterio con que ha llevado a cabo el procesamiento de los textos. A la Universidad Politécnica de Cataluña, por haberles concedido una subvención, en el marco de una convocatoria de ayudas para la elaboración de textos docentes; este apoyo ha sido indudablemente decisivo para la terminación del libro, no sólo porque materialmente la ha facilitado sino también, y quizá principalmente, por el acicate y el compromiso que ha supuesto.

**Los autores**

Si la organización es un mérito, y el primer mérito, la fuente de todos los demás, la instrucción es el segundo.

**Julien Offroy de La Mettrie, *L'Homme machine***

"Es hora ya", dijo la Morsa, "de hablar de muchos enseres: de zapatos, de barcos, de lacre, de repollos y de reyes".

**Lewis Carroll, *Through the Looking Glass and What Alice Found There***

Si la cuantificación sin teoría sólo puede llevarnos a una falsa precisión, la teoría sin cuantificación raramente puede tener una utilidad operativa.

**Christopher I. Savage, John R. Small, *An Introduction to Management Economics***

## Índex

### Capítulo 1 Introducción a la organización de la producción

1.1 Conceptos .....	9
1.2 Bibliografía .....	41

### Capítulo 2 Costes e inversiones

2.1 Conceptos .....	43
2.2 Bibliografía .....	75
2.3 Problemas resueltos .....	77
2.4 Enunciados .....	81

### Capítulo 3 El producto y la producción

3.1 Conceptos .....	89
3.2 Bibliografía .....	108

### Capítulo 4 Planificación de la capacidad productiva

4.1 Conceptos .....	111
---------------------	-----

### Capítulo 5 Localización

5.1 Conceptos .....	115
5.2 Bibliografía .....	173
5.3 Problemas resueltos .....	175
5.4 Enunciados .....	181

**Capítulo 6 Distribución en planta**

6.1 Conceptos .....	191
6.2 Bibliografía .....	252
6.3 Problemas resueltos .....	255
6.4 Enunciados .....	259