

# CONTENIDO

Sobre los autores .....	xvii
Prólogo .....	xxiii

## PARTE PRIMERA INTRODUCCION

<b>1. El Sistema Empresa y el Subsistema de Operaciones .....</b>	<b>3</b>
1.1. Introducción .....	3
1.2. La empresa como elemento del sistema económico .....	3
1.3. Algunos enfoques en la investigación empresarial .....	5
1.3.1. La Escuela Clásica .....	5
1.3.2. La Escuela del Comportamiento .....	6
1.3.3. La Escuela Cuantitativa .....	8
1.3.4. La Escuela de los Sistemas Sociales .....	9
1.3.5. La Escuela Neoclásica .....	10
1.3.6. La Escuela del Enfoque de Sistemas .....	11
1.4. La empresa como sistema abierto: un enfoque funcional .....	13
1.4.1. El Subsistema de Dirección y Gestión .....	15
1.4.2. El Subsistema Comercial .....	17
1.4.3. El Subsistema de Operaciones .....	17
1.4.4. El Subsistema de Inversión/Financiación .....	20
1.4.5. El Subsistema de Recursos Humanos .....	20
1.4.6. El Subsistema de Información .....	22
1.5. Consideraciones finales .....	23
Referencias y bibliografía .....	24
<b>2. La problemática de la Dirección de Operaciones .....</b>	<b>25</b>
2.1. Introducción: un cambio de actitud sobre la Función de Operaciones ..	25
2.2. Sobre las causas del declive occidental .....	27
2.2.1. Diferentes actitudes ante las dificultades .....	27
2.2.2. Dos factores críticos: productividad y calidad .....	29
2.3. Problemática actual en la Dirección de Operaciones .....	29
2.3.1. Una competencia globalizada .....	29

2.3.2.	Prioridades competitivas y evolución de las mismas .....	32
2.3.3.	Importancia creciente de la responsabilidad social de las empresas .....	38
2.3.4.	La importancia de los servicios .....	38
2.3.5.	Las nuevas tecnologías .....	40
2.4.	Acciones empresariales para competir en el nuevo marco con la Función de Operaciones .....	42
2.5.	Reflexiones sobre la Dirección de Operaciones .....	47
2.5.1.	Actitudes ante el cambio e importancia de la formación .....	47
2.5.2.	Importancia del desarrollo tecnológico .....	49
2.5.3.	Importancia de la integración .....	50
2.6.	Sobre la formación universitaria en Dirección de Operaciones .....	51
2.6.1.	Situación de la disciplina en la formación universitaria .....	52
2.6.2.	El desfase entre las necesidades sociales y la oferta de profesionales en Dirección de Operaciones .....	53
2.6.3.	Objetivo del contenido de la disciplina: cerrar el desfase entre teoría y necesidades reales .....	54
2.6.4.	Algunas consideraciones sobre los métodos docentes .....	58
2.7.	Consideraciones finales .....	59
	Referencias y bibliografía .....	61
<b>3.</b>	<b>La Estrategia de Operaciones .....</b>	<b>63</b>
3.1.	Introducción: el desarrollo de la Estrategia Empresarial .....	63
3.1.1.	Características de la Estrategia Empresarial .....	63
3.1.2.	El contenido de la Estrategia Empresarial .....	64
3.2.	Diagnóstico de la situación actual: análisis externo e interno .....	66
3.2.1.	Análisis del Entorno .....	67
3.2.2.	Análisis Interno .....	68
3.3.	La Estrategia de Operaciones .....	72
3.3.1.	Posicionamiento y Diseño .....	72
3.3.2.	Ideas básicas a considerar en la determinación de la Estrategia de Operaciones .....	73
3.4.	Los objetivos del Subsistema de Operaciones .....	74
3.4.1.	La reducción del coste .....	74
3.4.1.1.	Clases de costes .....	75
3.4.1.2.	Eficiencia y productividad .....	76
3.4.1.3.	Formulación de la productividad .....	78
3.4.1.4.	Factores que inciden en la productividad .....	79
3.4.1.5.	El caso de los Servicios .....	81
3.4.2.	Cumplimiento de las entregas .....	82
3.4.3.	La mejora de la calidad .....	83
3.4.4.	Aumento de la flexibilidad .....	84
3.4.5.	El servicio a clientes .....	88
3.4.6.	Relaciones y conflictos entre los objetivos .....	90
3.5.	Decisiones estratégicas de Operaciones .....	90
3.6.	El Plan Estratégico y el Plan de Producción a largo plazo .....	94
3.7.	Conclusiones: la concreción de la planificación estratégica .....	97
	Referencias y bibliografía .....	99

## PARTE SEGUNDA

### EL DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE OPERACIONES

<b>4.</b>	<b>La selección y diseño del producto .....</b>	<b>103</b>
4.1.	Introducción .....	103
4.2.	Ciclo de vida de los productos .....	105

4.3.	La selección de productos y servicios .....	109
4.3.1.	Generación de ideas .....	110
4.3.2.	Evaluación y selección .....	110
4.4.	Etapa de diseño y desarrollo del producto .....	113
4.4.1.	El diseño preliminar .....	113
4.4.2.	Construcción y prueba de prototipos, plantas pilotos y realización de pruebas de mercado .....	113
4.4.3.	El diseño final .....	114
4.4.3.1.	Estandarización .....	115
4.4.3.2.	Diseño modular .....	117
4.4.3.3.	Fiabilidad .....	118
4.4.3.4.	La ingeniería del valor .....	118
4.4.3.5.	Diseño para la «fabricabilidad» (DFM) y diseño para el montaje (DFA) .....	119
4.4.3.6.	Análisis del valor (AV) .....	122
4.4.3.7.	La seguridad .....	125
4.5.	Los documentos de producción .....	125
4.6.	La necesidad de acelerar el proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos .....	127
4.7.	Modelos estratégicos básicos para el diseño y desarrollo de nuevos productos .....	132
4.7.1.	Modelo de mantenimiento de la competencia .....	132
4.7.2.	Modelo de construcción de la competencia .....	133
4.7.3.	Modelo de creación de negocio .....	133
4.7.4.	Hacia un nuevo enfoque activo, interactivo y contextual .....	133
4.8.	Algunas observaciones sobre los servicios .....	134
4.9.	La aplicación de las nuevas tecnologías al proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios .....	136
4.10.	Consideraciones finales .....	137
	Referencias y bibliografía .....	139
<b>5.</b>	<b>La selección y diseño del proceso .....</b>	<b>141</b>
5.1.	Introducción .....	141
5.2.	Tipos de procesos o configuraciones productivas .....	142
5.2.1.	Configuración productiva por proyecto .....	143
5.2.2.	Configuración productiva por lotes .....	143
5.2.2.1.	Las configuraciones <i>Job-shop</i> .....	143
5.2.2.2.	Las configuraciones en línea .....	146
5.2.3.	La configuración continua .....	148
5.2.3.1.	Requisitos para un funcionamiento adecuado de los procesos continuos .....	149
5.2.4.	A modo de resumen .....	151
5.3.	Estrategias de proceso en la industria .....	152
5.3.1.	La matriz producto-proceso y la ventaja competitiva .....	155
5.3.2.	El posicionamiento en la matriz y las prioridades competitivas ..	155
5.3.3.	La organización de las Operaciones y la matriz producto-proceso ..	156
5.4.	Estrategias de proceso en las entidades de servicios .....	157
5.5.	La selección del proceso y sus repercusiones .....	158
5.5.1.	Repercusiones sobre bienes y servicios .....	159
5.5.2.	Repercusiones sobre las operaciones .....	159
5.5.3.	Repercusiones sobre inversiones y costes .....	160
5.5.4.	Repercusiones sobre la organización .....	162
5.6.	El diseño del proceso .....	162
5.7.	Factores condicionantes del diseño del proceso .....	166
5.7.1.	La intensidad de capital .....	166

5.7.2.	La flexibilidad .....	167
5.7.3.	Integración vertical .....	168
5.7.4.	Participación del cliente en el proceso .....	169
5.7.5.	Naturaleza de la demanda .....	170
5.7.6.	Nivel de calidad del bien o servicio .....	171
5.7.7.	El efecto aprendizaje .....	171
5.7.8.	La planificación y evaluación financiera .....	172
5.7.9.	Relaciones entre los factores condicionantes .....	173
5.8.	Consideraciones finales .....	175
	Referencias y bibliografía .....	179
<b>6.</b>	<b>Diseño, medición y compensación del trabajo .....</b>	<b>181</b>
6.1.	Introducción .....	181
6.2.	Diseño del trabajo .....	182
6.2.1.	Métodos humanos .....	182
6.2.1.1.	Modelo de las características del trabajo .....	182
6.2.1.2.	Teoría de los dos factores de Herzberg .....	183
6.2.1.3.	Teoría de los sistemas socio-técnicos .....	183
6.2.2.	Métodos técnicos .....	184
6.3.	Fases del Estudio de Métodos .....	186
6.3.1.	Seleccionar el trabajo a estudiar .....	186
6.3.2.	Registro de datos que sean útiles para una mejor definición y estudio del trabajo elegido .....	186
6.3.2.1.	Gráficos que indican la sucesión de los hechos .....	187
6.3.2.2.	Gráficos con escala de tiempo .....	190
6.3.2.3.	Diagramas de movimientos .....	190
6.3.3.	Examen crítico del método actual .....	194
6.3.4.	Idear un nuevo método .....	194
6.3.5.	Implantación del nuevo método .....	195
6.3.6.	Mantenimiento del nuevo método .....	195
6.3.7.	Algunas consideraciones sobre el nuevo método y la ergonomía y condiciones ambientales .....	195
6.4.	Medición del Trabajo .....	195
6.4.1.	Estudio de tiempos .....	196
6.4.1.1.	Obtener y anotar toda la información disponible acerca de una tarea .....	196
6.4.1.2.	Realizar una descripción completa del método, dividiendo la operación en elementos .....	196
6.4.1.3.	Examinar la división mencionada .....	198
6.4.1.4.	Determinar el número de lecturas o ciclos a realizar para medir la tarea .....	198
6.4.1.5.	Medir y registrar el tiempo observado .....	199
6.4.1.6.	Evaluar el ritmo observado y compararlo con el ritmo tipo .....	201
6.4.1.7.	Determinar el tiempo normal y el básico de cada elemento .....	202
6.4.1.8.	Establecer los suplementos a añadir al tiempo normal o al básico de la operación .....	203
6.4.1.9.	Determinar el tiempo tipo de la tarea .....	203
6.4.2.	Datos normalizados .....	206
6.4.3.	Sistema de tiempos predeterminados de los movimientos (STPM). .....	206
6.4.4.	Muestreo de trabajo .....	208
6.4.5.	Estimación .....	210
6.4.6.	Conclusión a las técnicas de medición .....	210
6.5.	Algunas consideraciones sobre la medición del trabajo en los trabajos de oficina y en las empresas de servicios .....	210

6.6.	Métodos de compensación .....	211
6.6.1.	Métodos convencionales .....	211
6.6.2.	Métodos de Incentivos Salariales .....	212
6.7.	Consideraciones finales .....	212
	Referencias y bibliografía .....	214
<b>7.</b>	<b>La decisión de capacidad a largo plazo .....</b>	<b>215</b>
7.1.	Introducción a la problemática de la capacidad: concepto e importancia.	215
7.2.	Las decisiones sobre capacidad y algunos factores influyentes .....	216
7.3.	Planificación y control de la capacidad a largo plazo. Aspectos de interés	224
7.3.1.	Cálculo de la capacidad disponible a largo plazo .....	225
7.3.2.	La determinación de las necesidades de capacidad .....	225
7.3.3.	Alternativas para adecuar a largo plazo la capacidad disponible a la necesaria .....	228
7.3.4.	Evaluación de alternativas .....	229
7.4.	Algunas técnicas para evaluación de alternativas .....	230
7.4.1.	El criterio del valor capital, VC .....	230
7.4.2.	Las gráficas de punto muerto o de equilibrio .....	230
7.4.3.	Empleo de los árboles de decisión .....	234
7.4.4.	Las técnicas multicriterio .....	238
7.5.	Consideraciones finales .....	239
	Referencias y bibliografía .....	241
<b>8.</b>	<b>Las decisiones de localización .....</b>	<b>243</b>
8.1.	Introducción .....	243
8.2.	Las decisiones de localización: sus causas y sus tipos .....	243
8.3.	La importancia de las decisiones de localización .....	245
8.4.	La localización de las instalaciones y los objetivos del Subsistema de Operaciones .....	246
8.5.	Procedimiento general para la toma de decisiones de localización ....	248
8.6.	Factores que afectan a la localización .....	250
8.7.	Tendencias y estrategias futuras en localización .....	254
8.8.	Algunas consideraciones sobre los métodos de evaluación de las alternativas de localización. Clasificación de los mismos .....	256
8.9.	Algunos métodos cuantitativos para la localización .....	258
8.9.1.	Gráficos de volúmenes, ingresos y costes: análisis del punto muerto.	259
8.9.2.	Método del centro de gravedad .....	260
8.9.3.	Método del transporte .....	264
8.9.4.	Método de los factores ponderados .....	265
8.9.5.	La técnica Electra I .....	267
8.10.	Las decisiones de localización con instalaciones múltiples .....	268
8.11.	La localización en empresas de servicios .....	269
8.11.1.	La localización de tiendas minoristas .....	270
8.11.2.	Localización de servicios públicos .....	271
8.12.	Consideraciones finales .....	272
	Referencias y bibliografía .....	273
<b>9.</b>	<b>La distribución en planta .....</b>	<b>275</b>
9.1.	Introducción: concepto, ámbito y niveles de aplicación de la distribución en planta .....	275
9.2.	Objetivos de la distribución en planta .....	276
9.3.	Factores que influyen en la selección de la distribución en planta .....	278
9.3.1.	Los materiales .....	278
9.3.2.	La maquinaria .....	279
9.3.3.	La mano de obra .....	279

9.3.4.	El movimiento .....	280
9.3.5.	Las esperas .....	280
9.3.6.	Los servicios auxiliares .....	280
9.3.7.	El edificio .....	281
9.3.8.	Los cambios .....	281
9.4.	Tipos de distribución en planta .....	282
9.5.	La distribución en planta por producto .....	284
9.5.1.	Características de la distribución en planta por producto .....	284
9.5.2.	Análisis de la distribución en planta por producto. El equilibrado de cadenas .....	286
9.5.2.1.	Definición de tareas e identificación de precedencias ..	286
9.5.2.2.	Cálculo del número mínimo de estaciones de trabajo ..	286
9.5.2.3.	Asignación de las tareas a las estaciones de trabajo ..	287
9.5.2.4.	Evaluación de la eficacia y la eficiencia de la solución y búsqueda de mejoras .....	288
9.6.	La distribución en planta por proceso .....	291
9.6.1.	Características de la distribución en planta por proceso .....	291
9.6.2.	Análisis de la distribución por proceso .....	292
9.6.2.1.	Recogida de información .....	293
9.6.2.2.	Desarrollo de un plan de bloque .....	294
9.6.2.3.	Distribución detallada .....	298
9.7.	Distribuciones híbridas. Las células de trabajo .....	298
9.7.1.	Las células de trabajo: definición, características y nivel de implantación .....	298
9.7.2.	Formación de las células .....	300
9.8.	La distribución en planta por posición fija .....	303
9.9.	Particularidades en la distribución en planta de servicios .....	304
9.9.1.	La distribución de oficinas .....	305
9.9.2.	La distribución de comercios .....	305
9.9.3.	La distribución de almacenes .....	306
9.10.	Utilización de ordenadores en el proceso de distribución en planta ..	306
9.11.	Consideraciones finales .....	308
	Referencias y bibliografía .....	309

## ANEXO PARTE II

### MÉTODOS OPERATIVOS

II.1.	Comentarios previos .....	311
II.2.	Las funciones de Ingresos/Costes/Beneficio y el punto muerto o de equilibrio .....	312
II.3.	Los árboles de decisión .....	317
II.4.	Las técnicas multicriterio .....	319
	Referencias y bibliografía .....	322

## PARTE TERCERA

### NUEVOS DESARROLLOS EN EL SUBSISTEMA DE OPERACIONES

10.	La automatización integrada de la fabricación y de los servicios .....	325
10.1.	Introducción .....	325
10.2.	La automatización del Subsistema de Operaciones: conceptos básicos .....	325
10.2.1.	La repetibilidad y la automatización .....	325
10.2.1.1.	La automatización de bajo coste .....	326
10.2.1.2.	Tecnología de Grupos (GT) .....	326
10.2.1.3.	La automatización flexible y las economías de alcance o gama .....	328

10.2.2.	Tendencias en la mecanización y automatización .....	329
10.2.3.	Actuaciones previas a la automatización .....	330
10.3.	La automatización de la fabricación .....	331
10.3.1.	Automatización de la planta productiva .....	331
10.3.1.1.	Robots industriales .....	332
10.3.1.2.	Máquinas herramientas de control numérico (NC) ..	333
10.3.1.3.	Máquinas herramientas de control numérico compu- terizado (CNC) .....	336
10.3.1.4.	Sistemas automatizados para la manipulación de ma- teriales .....	337
10.3.1.5.	Sistemas flexibles de fabricación (FMS) .....	338
10.3.2.	Automatización de la ingeniería .....	343
10.3.2.1.	Ingeniería automatizada de diseño .....	343
10.3.2.2.	Ingeniería automatizada de fabricación .....	346
10.3.3.	Automatización de la planificación y el control de la produc- ción .....	349
10.4.	Hacia una automatización integrada de la fabricación .....	350
10.4.1.	El concepto CIM .....	350
10.4.2.	El reto de la integración técnica en CIM .....	354
10.4.2.1.	Sistemas expertos .....	355
10.4.2.2.	Inteligencia Artificial en la fabricación .....	356
10.4.3.	Valoración de las oportunidades de inversión en CIM .....	356
10.5.	Automatización de los servicios .....	357
10.5.1.	Analogía en el diseño de servicios y manufacturas .....	357
10.5.2.	Principales modalidades de automatización en los servicios ..	358
10.5.2.1.	Cajeros automáticos y servicios de transferencia elec- trónica de fondos .....	358
10.5.2.2.	Intercambio electrónico de datos .....	358
10.5.2.3.	Servicios de información electrónica <i>On-Line</i> .....	359
10.5.2.4.	Sistemas de mensajería electrónica .....	360
10.5.2.5.	Sistemas de comunicación e información conectados ..	360
10.5.2.6.	Códigos de barras .....	361
10.5.2.7.	Sistemas informatizados para la gestión de la superfi- cie de ventas .....	361
10.6.	Consideraciones finales .....	361
	Referencias y bibliografía .....	367
<b>11.</b>	<b>Las nuevas tecnologías de fabricación y el diseño del subsistema productivo ..</b>	<b>369</b>
11.1.	Introducción .....	369
11.2.	Tipos de CIM .....	372
11.3.	Barreras a la fabricación integrada por ordenador (CIM) .....	373
11.3.1.	Problemas tecnológicos que dificultan el éxito de CIM .....	373
11.3.2.	Problemas organizativos que dificultan el éxito de CIM .....	374
11.3.2.1.	Planificación de la implementación y enfoque estraté- gico .....	374
11.3.2.2.	La implementación de CIM y la estrategia de recur- sos humanos .....	375
11.4.	Principios generales para la implementación eficaz de CIM .....	377
11.4.1.	Análisis conceptual previo .....	378
11.4.2.	Principios operativos .....	379
11.4.3.	A modo de resumen .....	381
11.5.	El concepto CIM y el diseño organizativo .....	381
11.5.1.	Horizontal <i>versus</i> vertical .....	382
11.5.2.	La complejidad técnica y la adaptación organizativa: la parado- ja de CIM .....	383

11.5.3.	La cultura de implementación permanente .....	384
11.6.	El concepto CIM y el diseño del proceso productivo .....	385
11.6.1.	La integración CAD/CAM .....	385
11.6.2.	Planificación de la producción y CAPP .....	388
11.6.3.	Control de la producción y CAD/CAM .....	390
11.6.3.1.	Arquitectura para el control de la producción en tiempo real .....	390
11.6.3.2.	El control de los talleres .....	393
11.6.4.	La información en CIM: sistemas de gestión de las bases de datos y redes .....	395
11.7.	Consideraciones finales .....	396
	Referencias y bibliografía .....	399
<b>12.</b>	<b>La gestión de la tecnología .....</b>	<b>401</b>
12.1.	Introducción .....	401
12.2.	Gestión de la innovación .....	403
12.2.1.	Efecto de las nuevas tecnologías sobre la innovación en productos y procesos .....	404
12.2.2.	Modelización del proceso de innovación .....	407
12.2.3.	Factores que afectan a la innovación .....	409
12.2.4.	Difusión y fomento de la innovación .....	409
12.3.	Gestión de la tecnología .....	411
12.3.1.	Las nuevas tecnologías y la Estrategia de Operaciones .....	411
12.3.2.	Las nuevas tecnologías y la estrategia de la empresa .....	413
12.3.2.1.	Tecnología y estrategias de liderazgo en costes .....	413
12.3.2.2.	Tecnología y estrategias de diferenciación .....	414
12.3.2.3.	Tecnología y estrategias de nuevo juego .....	415
12.3.3.	La selección de la tecnología .....	416
12.3.3.1.	Inventario de los activos tecnológicos de la empresa .....	416
12.3.3.2.	Caracterización de los tipos tecnológicos .....	417
12.3.3.3.	El ciclo de vida de la tecnología .....	417
12.3.3.4.	La cartera tecnológica .....	419
12.3.4.	Valoración de las inversiones en nuevas tecnologías .....	420
12.3.4.1.	Consideraciones previas a la evaluación de inversiones en nuevas tecnologías .....	422
12.3.4.2.	Limitaciones de los sistemas convencionales de valoración y selección de proyectos .....	425
12.3.4.3.	Diferentes modelos de valoración y selección para los distintos niveles de automatización e integración ..	428
12.3.4.4.	Líneas maestras a seguir .....	431
12.4.	Consideraciones finales .....	432
	Referencias y bibliografía .....	434
<b>13.</b>	<b>La globalización de las operaciones .....</b>	<b>437</b>
13.1.	Introducción .....	437
13.2.	El proceso de globalización de las empresas .....	439
13.3.	La Estrategia Global .....	441
13.3.1.	La cadena de valor y la Estrategia Global .....	441
13.3.2.	Dimensiones de la Estrategia Global .....	443
13.4.	La Estrategia de Operaciones en un contexto global .....	445
13.4.1.	La contribución de las plantas en una red de producción global .....	446
13.4.2.	La gestión de la red multiplantas .....	448
13.5.	El diseño y desarrollo de nuevos productos .....	448
13.6.	La localización de las operaciones .....	450



13.6.1. Factores a considerar en la evaluación de alternativas .....	450
13.6.2. Influencia de la Estrategia Global de Operaciones .....	451
13.7. La planificación de las operaciones globales .....	453
13.8. El aprovisionamiento global .....	455
13.9. La gestión de la tecnología en empresas globales .....	457
13.10. La producción de clase mundial .....	459
13.10.1. El proceso de mejora continua .....	461
13.10.2. El máximo aprovechamiento de los Recursos Humanos ...	462
13.10.3. El énfasis en la calidad .....	463
13.10.4. La consecución de un flujo de fabricación continuo, uniforme y rápido .....	464
13.10.5. Reconocer la importancia de la planificación y ponerla en práctica .....	464
13.11. La globalización en las empresas de servicios .....	465
13.12. Consideraciones finales .....	467
Referencias y bibliografía .....	468
<b>Apéndice estadístico</b> .....	<b>473</b>
<b>Índice</b> .....	<b>475</b>