

## PARTE I

### ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DE LAS OPERACIONES: INTRODUCCIÓN Y PANORAMA GENERAL 2



#### CAPÍTULO I

#### Administración de la producción y de las operaciones: una introducción 4

#### Hitos históricos en la administración de la producción y de las operaciones 7

- La Revolución Industrial 7*
- Periodo posterior a la Guerra Civil de Estados Unidos 8*
- Administración científica 9*
- Relaciones humanas y ciencias del comportamiento 11*
- Investigación de operaciones 12*
- La revolución de los servicios 13*

#### Factores que actualmente afectan la administración de la producción y de las operaciones 14

#### Diferentes formas de estudiar la administración de la producción y de las operaciones 15

- La producción como un sistema 15*
- La producción como una función organizacional 16*
- Toma de decisiones en la administración de la producción y de las operaciones 17*

#### Instantánea industrial

- 1.1 Administración científica en la planta Rouge de Ford 11*

#### CAPÍTULO 2



#### Estrategia de las operaciones: utilización de la calidad, del costo y del servicio como armas competitivas 24

#### Condiciones actuales de los negocios globales 27

- Realidad de la competencia global 27*
- Retos estadounidenses respecto a calidad, servicio al cliente y costo 33*
- Tecnología avanzada de producción 36*
- Crecimiento continuado del sector de servicios 37*
- Escasez de los recursos de producción 38*
- Aspectos relacionados con la responsabilidad social 38*

#### Estrategia de las operaciones 42

- Prioridades competitivas de la producción 43*
- Elementos de la estrategia de operaciones 44*
- Estrategia de las operaciones en los servicios 47*

#### Formulación de las estrategias de las operaciones 49

- Evolución de las estrategias de posicionamiento 49*
- Vinculación de las estrategias de las operaciones y de mercadotecnia 50*
- la diversidad de estrategias puede tener éxito 52*

#### Competitividad de los fabricantes estadounidenses 53

#### Instantánea industrial

- 2.1 Apertura de los mercados de China a empresas extranjeras 29*
- 2.2 Alianzas estratégicas 32*
- 2.3 La limpieza es rentable 39*
- 2.4 Reciclaje y conservación en la industria 40*
- 2.5 Esfuerzos ambientales en compaq 41*



#### CAPÍTULO 3

#### Los pronósticos en la administración de la producción y de las operaciones: punto de partida de toda planeación 58

#### Métodos cualitativos de pronóstico 60

#### Modelos cuantitativos de pronóstico 62

- Precisión del pronóstico 62*
- Pronósticos a largo plazo 63*
- Pronósticos a corto plazo 76*

#### Cómo tener un método de pronóstico exitoso 86

- Cómo seleccionar un método de pronóstico 86*
- Cómo monitorear y controlar un modelo de pronóstico 89*

#### Software para los pronósticos 91

#### Pronósticos en pequeñas empresas y en negocios que inician 91

#### Instantánea industrial

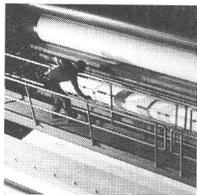
- 3.1 Pronóstico de llamadas telefónicas en L. L. Bean 74*
- 3.2 Uso de un sistema experto de pronóstico en Xerox 87*
- 3.3 Pronóstico de ventas de señales luminosas en Olin Corporation 88*

- 3.4 Pronósticos enfocados en American Hardware Supply 89

## PARTE II

### DECISIONES ESTRATÉGICAS: PLANEACIÓN DE PRODUCTOS, PROCESOS, TECNOLOGÍAS E INSTALACIONES 106

#### CAPÍTULO 4



Diseño y desarrollo de productos y de procesos de producción: operaciones de manufactura y de servicio 108

#### Diseño y desarrollo de productos y servicios 109

- Fuentes de innovación de productos* 110
- Desarrollo de nuevos productos* 110
- Cómo introducir más rápidamente nuevos productos en el mercado* 111
- Cómo mejorar los diseños de productos existentes* 114
- Diseño para facilidad de la producción* 114
- Diseño para la calidad* 115
- Diseño y desarrollo de nuevos servicios* 115

#### Planeación y diseño de los procesos 116

#### Factores principales que afectan las decisiones de diseño de los procesos 117

- Naturaleza de la demanda de productos/servicios* 117
- Grado de integración vertical* 118
- Flexibilidad de la producción* 119
- Grado de automatización* 120
- Calidad del producto/servicio* 120

#### Tipos de diseños de procesos 120

- Enfocado al producto* 120
- Enfocado al proceso* 122
- Tecnología de grupo/manufactura celular* 123

#### Interrelaciones entre diseño del producto, diseño del proceso y política de inventarios 126

#### Diseño de procesos en los servicios 129

#### Decisión entre alternativas de procesamiento 131

- Tamaño de los lotes y diversidad de los productos* 131
- Necesidades de capital para los diseños de procesos* 132
- Análisis económico* 132
- Diagramas de ensamble* 137
- Diagramas de proceso* 137

#### Recorridos de plantas 140

- Una fábrica enfocada al producto: Safety Products Corporation, Richmond, Virginia* 140
- Una fábrica enfocada a los procesos: R. R. Donnelley & Sons, Willard, Ohio* 144
- Una operación de servicio: centro regional de distribución de Wal-Mart, New Braunfels, Texas* 146

#### Instantánea industrial:

- 4.1 *Applied Research obtiene resultados con buen sonido* 110
- 4.2 *Lo que están haciendo algunas empresas estadounidenses para introducir productos nuevos más rápidamente en el mercado* 113
- 4.3 *Simulaciones de realidad virtual en el proceso de diseño de productos en boeing* 114
- 4.4 *Abastecimiento estratégico del exterior (outsourcing): de la integración vertical a la integración virtual* 119
- 4.5 *Compaq ahora produce sobre pedido* 129



#### CAPÍTULO 5

### Tecnología de la producción: selección y administración 160

#### Proliferación de la automatización 161

#### Tipos de Automatización 162

- Aditamentos para máquina* 162
- Máquinas de control numérico* 164
- Robots* 164
- Inspección automatizada del control de calidad* 166
- Sistemas automáticos de identificación* 166
- Controles automatizados de procesos* 166

#### Sistemas de producción automatizados 167

- Líneas de flujo automatizadas* 167
- Sistemas de ensamble automatizados* 168
- Sistemas flexibles de manufactura* 168
- Sistemas automatizados de almacenamiento y recuperación* 170

#### Fábricas del futuro 171

- CAD/CAM* 171
- Manufactura integrada por computadora* 173
- Características de las fábricas del futuro* 174

#### Automatización en los servicios 176

#### Problemas de automatización 178

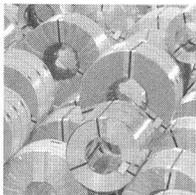
- ¿Producción de alta, media o baja tecnologías?* 178
- Incorporación de flexibilidad en la manufactura* 179
- Justificación de los proyectos de automatización* 180
- Administración del cambio tecnológico* 181
- Desplazamiento, capacitación y reentrenamiento de los trabajadores* 182

#### Decisión entre alternativas de automatización 182

- Análisis económico* 182
- Enfoque de la escala de calificación* 183
- Enfoque de las calificaciones relativas agregadas* 184

### Instantánea industrial

- 5.1 *Northrop Grumman busca nuevas tecnologías de producción* 162
- 5.2 *Impacto de la tecnología de la producción sobre la productividad* 163
- 5.3 *Una de las primeras máquinas n/c* 164
- 5.4 *FMS Cambia a otros productos en cuestión de segundos* 170
- 5.5 *ASRS en las farmacias de los hospitales* 172
- 5.6 *Administración de una empresa utilizando software ERP de SAP* 175
- 5.7 *La tecnología en las comunicaciones aniquilan el tiempo y la distancia* 178



## CAPÍTULO 6

### Asignación de recursos a alternativas estratégicas 196

Identificación de problemas de programación lineal 200

Formulación de problemas de programación lineal 201

Solución de problemas de programación lineal 205

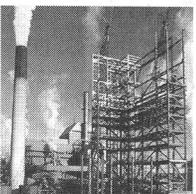
- Soluciones gráficas de programación lineal* 205
- Panorama general de otros métodos de solución para programación lineal* 210

Problemas reales de programación lineal 215

Interpretación de las soluciones por computadora de los problemas de programación lineal 216

### Instantánea industrial

- 6.1 *La programación lineal reduce costos en american airlines* 199
- 6.2 *Asombroso descubrimiento en Bell Labs* 213



## CAPÍTULO 7

### Planeación de la capacidad a largo plazo y ubicación de las instalaciones 228

Planeación de la capacidad a largo plazo 230  
*Definición de la capacidad de producción* 230

- Medidas de la capacidad* 230
- Pronóstico de la demanda de la capacidad* 231
- Formas de modificar la capacidad* 232
- Economías de escala* 233
- Análisis de las decisiones de planeación de la capacidad* 237
- Análisis del árbol de decisiones* 238

### Ubicación de las instalaciones 241

- Factores que afectan las decisiones de ubicación* 241
- Tipos de instalaciones y sus factores de ubicación dominantes* 244
- Datos, políticas, incentivos y tácticas prioritarias* 246
- Análisis de ubicaciones de menudeo y de otros servicios* 247
- Análisis de ubicaciones para instalaciones industriales* 248
- Integración de factores cuantitativos y cualitativos en las decisiones de ubicación* 251

### Instantánea industrial

- 7.1 *Fabricantes de automóviles encaran capacidades excedentes en Asia* 233
- 7.2 *Muy poca capacidad y capacidad en exceso* 234
- 7.3 *Intel retrasa la apertura de una nueva planta* 235
- 7.4 *Ubicación de las instalaciones en nivel mundial en DEC* 243
- 7.5 *Software de localización de sitios de McDonald* 248



## CAPÍTULO 8

### Disposición física de las instalaciones 266

Disposiciones físicas para instalaciones de manufactura 267

- Manejo de materiales* 268
- Disposiciones físicas por procesos* 270
- Disposiciones físicas por productos* 270
- Disposiciones físicas para la manufactura celular* 270
- Disposiciones físicas para posición fija* 271
- Disposiciones físicas mixtas* 271
- Nuevas tendencias en las disposiciones físicas para manufactura* 272

Análisis de las disposiciones físicas para instalaciones de manufactura 274

- Planeación de las disposiciones físicas para procesos y almacenes* 274
- Planeación de las disposiciones físicas por productos* 280

Disposiciones físicas para instalaciones de servicio 292

- Tipos de disposiciones físicas para instalaciones de servicio* 292
- Análisis de las disposiciones físicas para instalaciones de servicio* 293

## Instantánea industrial

- 8.1 Naturaleza de las celdas de manufactura 272  
8.2 La fábrica de Boeing ahorra espacio 275

## PARTE III

DECISIONES DE OPERACIÓN: PLANEACIÓN  
DE LA PRODUCCIÓN PARA CUMPLIR CON  
LA DEMANDA 312



## CAPÍTULO 9

Sistemas de planeación de la  
producción: *planeación agregada*  
y *programa maestro de*  
*la producción* 314

## Jerarquía en la planeación de la producción 315

## Planeación agregada 315

- Demanda agregada* 318  
*Dimensiones de la capacidad de producción* 319  
*Fuentes de capacidad de producción en el mediano plazo* 319  
*Algunos planes agregados tradicionales* 320  
*Criterios para la selección de planes agregados* 325  
*Planes agregados para servicios* 328  
*Modelos matemáticos para la planeación agregada* 330  
*Tácticas prioritarias* 332

## Programa maestro de producción 332

- Objetivos del programa maestro de la producción* 332  
*Barreras temporales en los programas maestros de producción* 332  
*Procedimientos para el desarrollo de programas maestros de producción* 333  
*Administración de la demanda* 337  
*Actualización semanal del programa maestro de producción* 337  
*El programa maestro de producción en empresas que fabrican para existencias y empresas que lo hacen sobre pedido* 338  
*Duración de los horizontes de planeación* 339  
*Programa maestro de producción computarizado* 339

## Tipos de sistemas de planeación y control de producción 339

- Sistema de agotamiento de depósito* 339  
*Sistemas de empujar* 342  
*Sistemas de jalar* 342  
*Enfoque a cuellos de botella* 343

## Instantánea industrial

- 9.1 Planeación agregada en Sherman-Brown Chemical Company 317



## CAPÍTULO 10

Sistemas de inventarios sujetos  
a demanda independiente 354

## Puntos de vista opuestos sobre los inventarios 355

- Por qué necesitamos mantener inventarios* 355  
*Por qué no deseamos mantener inventarios* 356

## Naturaleza de los inventarios 357

## Sistemas de cantidad fija de pedido 358

- Determinación de la cantidad de pedido* 361  
*Determinación de los puntos de pedido* 369

## Sistemas de periodo fijo de pedido 377

## Otros modelos de inventarios 379

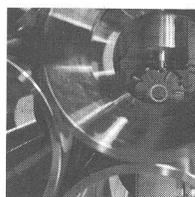
- Modelos de inventario híbridos* 379  
*Modelos de inventarios de un solo periodo* 380

## Algunas realidades de la planeación de inventarios 383

- Clasificación ABC de los materiales* 383  
*EOQ y la incertidumbre* 384  
*Dinámica de la planeación de inventarios* 385  
*Otros factores que afectan la planeación de los inventarios* 385  
*Computadoras y la planeación de inventarios* 386

## Instantánea industrial

- 10.1 Los gerentes utilizan computadoras para tomar decisiones sobre inventarios 386  
10.2 Los fabricantes de computadoras adoptan estrategias de producir sobre pedido 388



## CAPÍTULO 11

Sistemas de planeación de los  
requerimientos de recursos:  
*planeación de los requerimientos de*  
*los materiales (MRP) y planeación*  
*de los requerimientos de capacidad (CRP)* 398

## Planeación de requerimientos de materiales 400

- Objetivos de MRP* 402

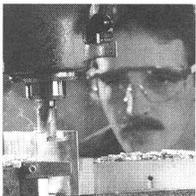
Elementos de MRP 403  
 Green Thumb Water Sprinkler Company 406  
 Dimensionamiento de lotes en MRP 412  
 Tópicos en MRP 415  
 De MRP I a MRP II a ERP 417  
 De qué manera MRP se adapta al cambio 418  
 Evaluación de MRP 419

## Planeación de requerimientos de capacidad (CRP) 420

Programas de carga 422

## Instantánea industrial

11.1 Green Thumb Water Sprinkler Company 406



## CAPÍTULO 12

### Planeación y control de piso de taller en la manufactura 438

## Programación de la manufactura enfocada a los procesos 439

Planeación y control de piso de taller 441  
 Problemas de secuenciación de los órdenes 445  
 Problemas de asignación 453

## Programación de manufactura enfocada al producto 453

Programación por lotes 454  
 Programas de entrega: método de línea de balance 456

## Sistemas de programación computarizados 459

## Instantánea industrial

12.1 Carga finita en SMC 445  
 12.2 Experiencia de una empresa con software OPT 461  
 12.3 OPT: La solución lógica 462



## CAPÍTULO 13

### Planeación y programación de operaciones de servicio 476

Repaso de la naturaleza de los servicios 477  
 Estrategias de las operaciones para los servicios 479  
 Tipos de operaciones de servicio 479  
 Retos de programación en los servicios 480

## Programación de operaciones de servicio de cuasi manufactura 481

Operaciones enfocadas al producto 481  
 Operaciones enfocadas a los procesos 483  
 Programación de turnos de trabajo en las operaciones de servicio 483

## Programación de operación de servicio al cliente como participante 487

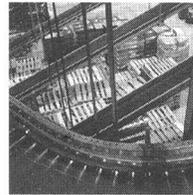
Naturaleza de estas operaciones 488  
 Líneas de espera en las operaciones de servicio 489

## Programación de las operaciones de servicio al cliente como producto 497

Naturaleza de estas operaciones 497  
 El uso de la simulación por computadora en las operaciones de servicio 499

## Instantánea industrial

13.1 Taco Bell utiliza la simulación para desarrollar los programas de empleados 500



## CAPÍTULO 14

### Fabricación o manufactura justo a tiempo (JIT) 516

## La filosofía de la manufactura justo a tiempo 518

## Requisitos para la manufactura justo a tiempo 522

## Elementos de la manufactura justo a tiempo 524

Eliminación del desperdicio 524  
 Solución obligada de los problemas y mejora continua 524  
 Las personas hacen que funcione JIT 525  
 Administración de la calidad total 526  
 Procesamiento paralelo 526  
 Control de producción Kanban 526  
 Compras justo a tiempo 529  
 Disminución de los inventarios a través de una reducción de la preparación y puesta en marcha de la maquinaria 530  
 Trabajando hacia una manufactura repetitiva 533

## Beneficios de la manufactura justo a tiempo 534

## Éxito y manufactura justo a tiempo 534

## Instantánea industrial

14.1 Uso de la teoría de filas para poder ser competitivo con base en el tiempo 521  
 14.2 Compras justo a tiempo en Waterville TG, Inc. 531  
 14.3 Éxitos de manufactura justo a tiempo 535  
 14.4 Maduración de la implementación de justo a tiempo en Amadas 536



## CAPÍTULO 15

### Administración de la cadena de suministros 544

Administración de la cadena de suministro 545

#### Compras 549

- Importancia actual de las compras* 549
- Misión de compras* 550
- Lo que hacen los gerentes de compras* 550
- Departamento de compras en las organizaciones* 551
- Procesos de compra* 551
- Los compradores y sus obligaciones* 553
- Análisis de fabricar o comprar* 554
- Ética en las compras* 555
- Compras: la frontera internacional emergente* 556

#### Compras justo a tiempo (JIT) 556

#### Logística 558

- Control de producción: movimiento de materiales dentro de las plantas* 558
- Embarques hacia y desde las fábricas* 559
- Innovaciones en la logística* 561

#### Almacenamiento 562

- Operaciones de almacenaje* 562
- Métodos de contabilidad de inventarios* 564
- Desarrollos contemporáneos en el almacenamiento* 566

#### Seguimiento 566

#### Marcas de referencia del rendimiento de los gerentes de materiales 567

#### Proveedores externos de administración de la logística 567

#### Instantánea industrial

- 15.1 *Discusión sobre un comportamiento inadecuado de compradores* 556
- 15.2 *Guías de acción para un comportamiento ético en las compras* 557
- 15.3 *Innovaciones en los métodos de embarque* 562
- 15.4 *Software de administración de la cadena de suministro de alto éxito* 563

## PARTE IV

### DECISIONES DE CONTROL: PLANEACIÓN Y CONTROL DE LAS OPERACIONES PARA LA PRODUCTIVIDAD, CALIDAD Y CONFIABILIDAD 580



## CAPÍTULO 16

### Productividad, trabajo en equipo y delegación de autoridad: comportamiento, métodos de trabajo y medición del trabajo 582

Productividad y comportamiento humano 584

- Procedimiento multifactor para medir la productividad* 585
- Productividad de la mano de obra* 587

Diseño de los puestos de los trabajadores 591

Delegación de autoridad a los trabajadores 594

Análisis de los métodos de trabajo 594

- Principios de la economía de los movimientos* 595
- Cómo hacer los análisis de métodos* 595

Medición del trabajo 599

- Estándares de mano de obra* 599
- Estudios de tiempos* 600
- Muestreo del trabajo* 601
- Estándares de tiempo predeterminados* 604

Curvas de aprendizaje 607

- Análisis aritmético* 608
- Análisis logarítmico* 609
- Tablas de la curva de aprendizaje* 609
- Selección de una tasa de aprendizaje* 612
- Usos y limitaciones de las curvas de aprendizaje* 612

Salud y seguridad de los empleados 613

Instantánea industrial

- 16.1 *Mejoras en la productividad en Ford Motor Company y Toyota* 587
- 16.2 *Empleados más inteligentes y mejor capacitados* 589
- 16.3 *Excelentes mejoras de la seguridad en Georgia-Pacific* 615



## CAPÍTULO 17

### Administración de la calidad 628

Naturaleza de la calidad 629

- Dimensiones de la calidad* 630
- Determinantes de la calidad* 630
- Costos de la calidad* 631

Administración tradicional de la calidad 631

Administración moderna de la calidad 633

*Guías de la calidad* 633

*La calidad impulsa a la máquina de la productividad* 634

*Otros aspectos de marco de la calidad* 635

Nuevos estándares de calidad 636

*Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige* 636

*El Premio Deming* 636

*Estándares ISO 9000* 637

Programas de administración de la calidad total (TQM) 639

*Compromiso y participación de la alta dirección* 640

*Participación de los clientes* 640

*Diseño de los productos para la calidad* 641

*Diseño y control de procesos de la producción* 644

*Desarrollo de asociaciones con proveedores* 646

*Servicio, distribución e instalación en el cliente* 646

*Formación de equipos de empleados con autoridad* 646

*Benchmarking y mejora continua* 648

Administración de la calidad en los servicios 650

Instantánea industrial

17.1 *El pensamiento de Deming* 634

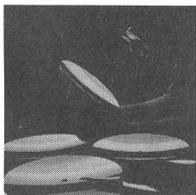
17.2 *Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige* 637

17.3 *Equipos de trabajo con autoridad en Square D Corporation* 648

17.4 *Benchmarking en Sprint* 650

17.5 *Entrega de servicio de calidad* 652

17.6 *Ejemplos de TQM en los servicios* 653



## CAPÍTULO 18

Control de calidad 662

Conceptos estadísticos en el control de calidad 665

*Muestreo* 665

*Teorema de límite central y control de calidad* 666

Diagramas de control 667

*Diagramas de control para atributos* 667

*Diagramas de control para variables* 670

Planes de aceptación 673

*Muestras simples, dobles o secuenciales* 674

*Planes de aceptación de muestreo simple para atributos* 676

*Estimación de criterios de aceptación* 680

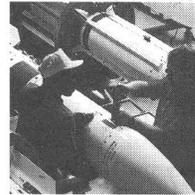
*Planes de aceptación de una muestra para variables* 684

Computadoras en el control de calidad 686

Control de calidad en los servicios 687

Instantánea industrial

18.1 *Control estadístico de los procesos en Georgia-Pacific* 667



## CAPÍTULO 19

Planeación y control de proyectos 696

Administración de proyectos 697

Técnicas de planeación y control de los proyectos 700

*Diagramas de programación y de control* 700

*Método de la ruta crítica* 705

*Técnica de evaluación y revisión de programas* 714

*Sistemas de control de costos de los proyectos* 717

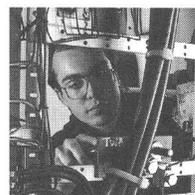
*CPM/PERT en la práctica* 719

Software para la administración de proyectos 723

Una evaluación de CPM/PERT 724

Instantánea industrial

19.1 *Profesionales de la administración de proyectos* 701



## CAPÍTULO 20

Administración del mantenimiento y confiabilidad 738

Programas de reparación 742

*Cuadrillas de reparación, máquinas de repuesto y talleres de reparación* 743

*Las rupturas disparan reparaciones y acciones correctivas* 743

*Políticas iniciales de reemplazo de partes* 744

*Dejar que los trabajadores hagan la reparación de sus propias máquinas* 745

Programas de mantenimiento preventivo 748

*Automatización e importancia del mantenimiento preventivo* 748

*Programación de actividades de mantenimiento preventivo* 749

*Requerimientos de base de datos de mantenimiento preventivo* 749

*Procedimientos modernos para el mantenimiento preventivo* 749

Confiabilidad de las máquinas 756

Responsabilidades secundarias de los departamentos de mantenimiento 756

Tendencias en el mantenimiento 756

Problemas de mantenimiento en organizaciones de servicio 757

Instantánea industrial

20.1 *Mantenimiento productivo total en Asten* 750

20.2 *Sistema de apoyo de decisiones para la planeación de mantenimiento de aviones de American Airlines* 758

## APÉNDICES

A Distribución de probabilidad normal 768

B Distribución de probabilidad t de Student 770

C Métodos de solución por programación lineal 772

D Respuestas a los problemas impares 814

E Glosario 819

Índice de autores 832

Índice de materias 835

Créditos de fotografías 846