

# CONTENIDO ABREVIADO

## SECCIÓN UNO

### ESTRATEGIA DE OPERACIONES Y ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO

- 1 Introducción al terreno 4
- 2 Estrategia de operaciones y competitividad 24  
*Nota técnica 2 Curvas del aprendizaje 54*
- 3 Administración de proyectos 72

## SECCIÓN DOS

### DISEÑO DEL PRODUCTO Y SELECCIÓN DEL PROCESO

- 4 Análisis del proceso 112  
*Nota técnica 4 Diseño del trabajo y medición del trabajo 139*
- 5 Diseño del producto y selección del proceso. Manufactura 170  
*Nota técnica 5 Distribución de las instalaciones 206*
- 6 Diseño del producto y selección del proceso. Servicios 240  
*Nota técnica 6 Administración de la fila de espera 267*
- 7 Administración de la calidad total. Enfoque en Seis Sigma 302  
*Nota técnica 7 Habilidad del proceso y control estadístico de la calidad 332*
- 8 Consultoría y reingeniería de operaciones 358

## SECCIÓN TRES

### DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS

- Información administrativa Comercio electrónico y E-Ops® 388*
- 9 Estrategia de la cadena de suministros 404
  - 10 Administración estratégica de la capacidad 430  
*Nota técnica 10 Ubicación de instalaciones 453*
  - 11 Operaciones justo a tiempo y sistemas de producción ligera 474

## SECCIÓN CUATRO

### PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA CADENA DE SUMINISTRO

- Nota informativa para administradores Sistemas de planeación de los recursos de la empresa 506*
- 12 Pronósticos 520
  - 13 Planeación agregada de operaciones y ventas 572
  - 14 Control de inventarios 604
  - 15 Planeación de requerimientos de materiales 648
  - 16 Programación de las operaciones 688  
*Nota técnica 16 Simulación 718*
  - 17 Producción sincronizada y teoría de las restricciones 746

### SUPLEMENTOS

- A Programación lineal con el Solver de Excel 781
- B Análisis financiero 791
- C Tecnología de operaciones 809

### APÉNDICES

- A Respuestas a problemas seleccionados 818
- B Dígitos aleatorios distribuidos uniformemente 821
- C Dígitos aleatorios distribuidos normalmente 822
- D Áreas de la distribución normal estándar 823
- E Áreas de la distribución normal estándar acumulada 824
- F Distribución exponencial negativa: valores de  $e^{-x}$  825
- G Tablas de interés 826

### CRÉDITOS DE FOTOGRAFÍAS 830

### ÍNDICE DE NOMBRES 831

### ÍNDICE TEMÁTICO 835

# CONTENIDO

## SECCIÓN UNO

### ESTRATEGIA DE OPERACIONES Y ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO

#### 1 INTRODUCCIÓN AL TERRENO 4

- El terreno de la administración de operaciones 6
- ¿Qué es la administración de operaciones? 7
- Sistemas de producción 9
  - Diferencias entre la producción de bienes y la producción de servicios* 10
- La AO en la gráfica organizacional 11
- Las operaciones como un servicio 12
- El plan de este libro 13
- Desarrollo histórico de la AO 16
  - JIT y TQC* 16
  - Paradigma de la estrategia de manufactura* 18
  - Calidad del servicio y productividad* 18
  - Administración total de la calidad y certificación de la calidad* 18
  - Reingeniería del proceso de negocios* 18
  - Administración de la cadena de suministro* 19
  - Comercio electrónico* 19
- Cuestiones actuales en la administración de operaciones 19
- Términos clave 21
- Preguntas de repaso y discusión 21
- Caso: El índice de los gerentes de compras (PMI por sus siglas en inglés) 22
- Caso: Festín de comida rápida 23
- Bibliografía seleccionada 23
- Nota de pie de página 23

#### 2 ESTRATEGIA DE OPERACIONES Y COMPETITIVIDAD 24

- Estrategia de operaciones 26
  - ¿Qué es la estrategia de operaciones?* 26
- Dimensiones competitivas de las operaciones 27
  - Dimensiones competitivas* 27
  - La noción de los trueques o negociaciones* 29
  - Ganadores y calificadoros de pedidos. El vínculo entre mercadotecnia y operaciones* 30
- El proceso de diseño de la estrategia corporativa 31
  - Perspectiva financiera* 32
  - La perspectiva del cliente* 32
  - La perspectiva interna* 33
  - La perspectiva del aprendizaje y el crecimiento* 34
- Ajuste estratégico: cómo ajustar las actividades operacionales a la estrategia 36
  - Una estructura para la estrategia de operaciones en la manufactura* 36
  - Desarrollo de una estrategia de manufactura* 38
  - Estrategia de operaciones en los servicios* 40
  - Estrategia de complementos del Internet* 40
- El ataque por medio de las operaciones 41
- Medición de la productividad 43
- Conclusión 45

- Términos clave 46
- Problema resuelto 46
- Preguntas de repaso y discusión 47
- Problemas 47
- Caso: Custom Fabricators, Inc., de socio de manufactura eficiente a fabricante por contrato 48
- Caso: Lasik Vision Corp. 50
- Bibliografía seleccionada 52
- Notas de pie de página 53

#### NOTA TÉCNICA 2 CURVAS DEL APRENDIZAJE 54

- Aplicación de las curvas del aprendizaje 55
- Trazo de las curvas del aprendizaje 56
  - Análisis logarítmico* 57
  - Tablas de la curva del aprendizaje* 58
  - Estimado del porcentaje del aprendizaje* 59
  - ¿Cuánto tiempo continúa el aprendizaje?* 62
- Pautas generales para el aprendizaje 62
  - Aprendizaje individual* 62
  - Aprendizaje organizacional* 63
- Curvas del aprendizaje aplicadas a la mortalidad por trasplantes de corazón 64
- Términos clave 66
- Repaso de la fórmula 66
- Problemas resueltos 66
- Preguntas de repaso y discusión 68
- Problemas 68
- Bibliografía seleccionada 71
- Notas de pie de página 71

#### 3 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS 72

- ¿Qué es la administración de proyectos? 74
- Estructuración de proyectos 74
  - Proyecto puro* 75
  - Proyecto funcional* 76
  - Proyecto de matriz* 76
- Estructura de la división del trabajo 77
- Gráficas de control del proyecto 79
- Modelos de planeación en red 81
  - El CPM con una sola estimación de tiempo* 81
  - El CPM con tres estimados de tiempo de la actividad* 85
  - Mantenimiento de programas continuos del proyecto* 89
- Modelos de tiempo-costo 89
  - Programa de costo mínimo (intercambio de tiempo-costo)* 89
- Administración de los recursos 92
  - Seguimiento del progreso* 93
- Advertencias sobre el análisis de la ruta crítica 93
- Conclusión 96
- Términos clave 96
- Repaso de la fórmula 97
- Problemas resueltos 97
- Preguntas de repaso y discusión 99
- Problemas 100
- Problema avanzado 104

Caso: La boda en el campus (A) 105  
 Caso: La boda en el campus (B) 106  
 Caso: Diseño del producto en Ford 106  
 Bibliografía seleccionada 109  
 Nota de pie de página 109

## SECCIÓN DOS

### DISEÑO DEL PRODUCTO Y SELECCIÓN DEL PROCESO

#### 4 ANÁLISIS DEL PROCESO 112

Análisis del proceso 114  
*Análisis de una máquina tragamonedas en Las Vegas* 115  
 Organigramas del proceso 117  
 Tipos de procesos 119  
 Medición del desempeño del proceso 123  
 Ejemplos de análisis del proceso 126  
*Una operación de elaborar pan* 126  
*Una operación de restaurante* 127  
*Planeación de una operación de tránsito de autobuses* 129  
 Reducción del tiempo de rendimiento del proceso 130  
 Conclusión 132  
 Términos clave 132  
 Preguntas de repaso y discusión 133  
 Problemas 134  
 Problema avanzado 136  
 Caso: Análisis de los procesos de manejo de dinero en un casino 136  
 Caso: Kristen's Cookie Company (A) 137  
 Bibliografía seleccionada 138  
 Notas de pie de página 138

#### NOTA TÉCNICA 4 DISEÑO DEL TRABAJO Y MEDICIÓN DEL TRABAJO 139

Decisiones de diseño del trabajo 140  
 Consideraciones conductuales en el diseño del trabajo 141  
*Grado de especialización de la mano de obra* 141  
*Enriquecimiento del trabajo* 142  
*Sistemas sociotécnicos* 142  
 Consideraciones físicas en el diseño del trabajo 143  
 Métodos de trabajo 145  
*Un proceso de producción* 145  
*El trabajador en un lugar fijo de trabajo* 146  
*El trabajador en interacción con el equipo* 148  
*Trabajadores en interacción con otros trabajadores* 148  
 Medición y estándares del trabajo 150  
*Técnicas de medición del trabajo* 151  
*Muestreo del trabajo comparado con un estudio del tiempo* 158  
 Planes de incentivos financieros 159  
*Sistemas de compensación básica* 159  
*Planes de incentivos individuales y de grupos pequeños* 160  
*Planes a nivel de toda la organización* 161  
*Pago por el desempeño* 163  
 Conclusión 163

Términos clave 164  
 Repaso de la fórmula 164  
 Problemas resueltos 164  
 Preguntas de repaso y discusión 165  
 Problemas 166  
 Caso: La terapia de los pantalones de mezclilla. Los trabajadores de la fábrica Levi's son organizados en equipos y la moral *recibe un golpe* 168  
 Bibliografía seleccionada 169  
 Notas de pie de página 169

#### 5 DISEÑO DEL PRODUCTO Y SELECCIÓN DEL PROCESO. MANUFACTURA 170

El proceso de diseño del producto 173  
 Diseñar para el cliente 177  
*Despliegue de la función de calidad* 177  
*Análisis del valor/ingeniería del valor* 180  
 Diseño de productos para manufactura y ensamble 180  
*¿Cómo se diseña el trabajo para manufactura y ensamble (DFMA por sus siglas en inglés)?* 181  
 Selección del proceso 184  
*Tipos de procesos* 184  
*Estructuras del flujo del proceso* 184  
*Matriz de producto-proceso* 186  
*La fábrica virtual* 187  
 Análisis del punto de equilibrio 187  
*Selección del equipo específico del proceso* 187  
 Diseño del flujo del proceso de manufactura 190  
 Diseño y fabricación del producto global 194  
*La empresa de riesgo compartido global* 194  
*Estrategia de diseño del producto global* 195  
 Medición del desempeño del desarrollo del producto 196  
 Conclusión 196  
 Términos clave 197  
 Problemas resueltos 197  
 Preguntas de repaso y discusión 198  
 Problemas 199  
 Caso: La parte con mejor ingeniería no es parte 202  
 Caso: Circuit Board Fabricators, Inc. 203  
 Bibliografía seleccionada 205  
 Notas de pie de página 205

#### NOTA TÉCNICA 5 DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 206

Formatos básicos de la distribución para la producción 207  
 Distribución por procesos 208  
*Técnicas de distribución computarizada (CRAFT)* 211  
*Planeación sistemática de la distribución (SLP)* 213  
 Distribución por productos 214  
*Líneas de ensamble* 214  
*Balanceo de la línea de ensamble* 214  
*División de las tareas* 218  
*Distribuciones en línea flexible y en línea con forma de U* 219  
*Balanceo de la línea de modelo mixto* 220  
*Ideas actuales sobre las líneas de ensamble* 221  
 Distribución por grupo de tecnologías (células) 221  
*Desarrollo de una distribución por GT* 222  
*Células virtuales de GT* 222  
 Distribución por posición fija 222

- Distribución de tienda de autoservicio 224
  - Panoramas del servicio* 225
  - Condiciones ambientales* 226
  - Distribución espacial y funcionalidad* 226
  - Letreros, símbolos y artefactos* 227
- Distribución de la oficina 228
- Conclusión 229
- Términos clave 230
- Problemas resueltos 230
- Preguntas de repaso y discusión 232
- Problemas 232
- Problema avanzado 237
- Caso: Soteriou's Souvlaki 237
- Caso: Renovación de licencias estatales de conducir 238
- Bibliografía seleccionada 239
- Notas de pie de página 239

## 6 DISEÑO DEL PRODUCTO Y SELECCIÓN DEL PROCESO. SERVICIOS 240

- La naturaleza de los servicios 242
  - Los negocios de servicios y los servicios internos* 243
  - Una perspectiva contemporánea de la administración de servicios* 243
- Una clasificación operacional de los servicios 244
- Aplicación de la ciencia conductual a los encuentros con el servicio 245
- Diseño de las organizaciones de servicio 247
  - Estrategia del servicio. Enfoque y ventaja* 248
- Estructuración del encuentro con el servicio.
- Matriz de diseño del sistema de servicio 251
  - Utilizaciones estratégicas de la matriz* 253
- Anteproyecto y mecanismo a falla segura del servicio 254
- Tres diseños de servicio contrastantes 256
  - El método de la línea de producción* 256
  - El método del autoservicio* 257
  - El método de la atención personal* 258
- Las garantías del servicio como impulsoras del diseño 262
- Conclusión 262
- Términos clave 263
- Preguntas de repaso y discusión 263
- Problemas 263
- Caso: Pizza USA: Un ejercicio para traducir los requerimientos del cliente en requerimientos del diseño del proceso 264
- Bibliografía seleccionada 265
- Notas de pie de página 266

## NOTA TÉCNICA 6 ADMINISTRACIÓN DE LA FILA DE ESPERA 267

- Aspectos económicos del problema de la fila de espera 268
  - Equilibrio de costo-efectividad* 269
  - El punto de vista práctico de las filas de espera* 269
- El sistema de colas 271
  - Llegadas de los clientes* 271
  - Distribución de las llegadas* 272
  - El sistema de colas: factores* 275
  - Salida* 278
- Modelos de la fila de espera 278
- Tiempo de espera aproximado del cliente 287

- Simulación por computadora de las filas de espera 290
- Conclusión 291
- Términos clave 291
- Repaso de las fórmulas 291
- Problemas resueltos 292
- Preguntas de repaso y discusión 294
- Problemas 295
- Bibliografía seleccionada 299
- Notas de pie de página 300

## 7 ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD TOTAL. ENFOQUE EN SEIS SIGMA 302

- Administración de la calidad total 304
- Especificaciones de la calidad y costos de la calidad (CC) 305
  - Desarrollo de las especificaciones de calidad* 305
  - Costo de la calidad (CC)* 307
  - Funciones del departamento de CC* 310
- Calidad Seis Sigma 310
  - Metodología Seis Sigma* 311
  - Herramientas analíticas para Seis Sigma y la mejora continua* 312
  - Funciones y responsabilidades de Seis Sigma* 313
- El sistema Shingo: diseño libre de errores 316
- ISO 9000 319
  - La serie ISO 9000* 319
  - Certificación ISO 9000* 320
- Benchmarking externo para mejorar la calidad 321
- Medición de la calidad del servicio: SERVQUAL 322
- Conclusión 323
- Términos clave 324
- Preguntas de repaso y discusión 324
- Problemas 325
- Ejercicios de enriquecimiento en la Internet 325
- Caso: Hank Kolb, director de aseguramiento de la calidad 325
- Caso: Cómo reducir el tiempo de espera de los clientes en el teléfono 327
- Caso: "Hola, ¿hay alguien aquí?" Un ejemplo de DMAIC en American Express 329
- Bibliografía seleccionada 331
- Notas de pie de página 331

## NOTA TÉCNICA 7 HABILIDAD DEL PROCESO Y CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD 332

- La variación a nuestro alrededor 334
- Habilidad del proceso 336
  - Índice de habilidad ( $C_p$ )* 337
- Procedimientos de control del proceso 338
  - Control del proceso con medidas de atributos mediante gráficas p* 339
  - Control del proceso con medidas de variables mediante gráficas  $\bar{X}$  y R* 341
  - Cómo construir gráficas  $\bar{X}$  y R* 343
- Muestreo de aceptación 345
  - Diseño de un plan de muestreo simple por atributos* 345
  - Curvas características de la operación* 348
- Conclusión 349
- Términos clave 349

Repaso de las fórmulas 349  
 Problemas resueltos 350  
 Preguntas de repaso y discusión 352  
 Problemas 352  
 Problema avanzado 356  
 Bibliografía seleccionada 356  
 Notas de pie de página 356

## 8 CONSULTORÍA Y REINGENIERÍA DE OPERACIONES 358

¿Qué es la consultoría de operaciones? 360  
 La naturaleza de la industria de consultoría administrativa 361  
 Economía de las empresas de consultoría 363  
 Cuándo es necesaria la consultoría de operaciones 364  
*¿Cuándo son necesarios los consultores de operaciones?* 365  
 El proceso de la consultoría de operaciones 365  
 Estuche de herramientas de la consultoría 367  
*Herramientas para la definición de problemas* 368  
*Recopilación de datos* 370  
*Análisis de datos y desarrollo de soluciones* 374  
*Impacto del costo y análisis del resultado* 376  
*Implementación* 377  
 Reingeniería del proceso de negocios (RPN) 377  
 Principios de reingeniería 378  
 Pautas para su implementación 379  
 Conclusión 380  
 Términos clave 380  
 Preguntas de repaso y discusión 380  
 Problemas 381  
 Caso: Un club de automovilismo de California implementa una reingeniería del servicio al cliente 381  
 Bibliografía seleccionada 383  
 Notas de pie de página 384  
 Apéndice: Cuestionario de ERP y Hoja de calificaciones 384

Retos y recomendaciones de E-Ops para los administradores 400  
 Conclusión 401  
 Términos clave 401  
 Preguntas de repaso y discusión 401  
 Ejercicio de enriquecimiento en Internet.  
 El juego de las E-Ops 402  
 Bibliografía seleccionada 402  
 Notas de pie de página 402

## 9 ESTRATEGIA DE LA CADENA DE SUMINISTROS 404

Estrategia de la cadena de suministros 406  
 Medición del desempeño de la cadena de suministros 408  
 Estrategia de diseño de la cadena de suministros 410  
 Subcontratación 415  
 Diseño para la logística 417  
 Densidad del valor (valor por unidad de peso) 418  
 Abastecimiento global 420  
 Producción masiva personalizada 420  
 Conclusión 424  
 Términos clave 425  
 Repaso de fórmulas 425  
 Preguntas de repaso y discusión 426  
 Problemas 426  
 Ejercicios de enriquecimiento en Internet 427  
 Caso: Pepe Jeans 427  
 Bibliografía seleccionada 429  
 Notas de pie de página 429

## 10 ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CAPACIDAD 430

Administración de la capacidad en las operaciones 432  
 Conceptos de planeación de la capacidad 434  
*Economías y deseconomías de escala* 435  
*La curva de la experiencia* 435  
*El punto en donde las economías de escala se encuentran con la curva de la experiencia* 435  
*Enfoque en la capacidad* 436  
*Flexibilidad de la capacidad* 436  
 Planeación de la capacidad 437  
*Consideraciones para añadir capacidad* 437  
*Determinación de los requerimientos de capacidad* 439  
*Utilización de árboles de decisión para evaluar alternativas de capacidad* 441  
 Planeación de la capacidad de servicio 444  
*Planeación de la capacidad de servicio en comparación con la manufactura* 444  
*Utilización de la capacidad y calidad del servicio* 445  
 Conclusión 446  
 Términos clave 446  
 Problema resuelto 447  
 Preguntas de repaso y discusión 448  
 Problemas 449  
 Caso: Hospital Shouldice, ¿una incisión más? 450  
 Bibliografía seleccionada 452  
 Notas de pie de página 452

## SECCIÓN TRES

### DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS

#### INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA COMERCIO ELECTRÓNICO Y E-OPS® 388

La naturaleza del comercio electrónico 389  
 El contexto de E-Ops 390  
 Modelos de negocios en la red 392  
 Aplicaciones de E-Ops 394  
*Administración de la cadena de suministro* 394  
*Administración de proyectos* 395  
*Diseño del producto y del proceso* 395  
*Compras* 398  
*Procesos de manufactura* 398  
*Administración del inventario* 398  
*Servicios* 398  
*Administración de la calidad* 399  
*Pronósticos* 399  
*Programación de operaciones (sistemas de ejecución de la manufactura)* 399  
*Reingeniería y consultoría* 400

**NOTA TÉCNICA 10 UBICACIÓN DE INSTALACIONES 453**

- Cuestiones relacionadas con la ubicación de instalaciones 454
- Métodos de ubicación de plantas 456
  - Sistemas de clasificación de factores* 457
  - Método de transporte de programación lineal* 458
  - Método del centroide* 461
- Localización de instalaciones de servicios 463
- Conclusión 466
- Términos clave 466
- Repaso de fórmulas 466
- Problema resuelto 466
- Preguntas de repaso y discusión 467
- Problemas 467
- Caso: Applichem: El problema de transporte 469
- Caso: Acertijo de la ubicación de la planta 470
- Bibliografía seleccionada 472
- Notas de pie de página 472

**11 OPERACIONES JUSTO A TIEMPO Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LIGERA 474**

- La lógica del justo a tiempo (JIT por sus siglas en inglés) 476
- El sistema de producción de Toyota 477
  - Eliminación de desperdicios* 478
  - Respeto a las personas* 484
- Modificaciones aplicadas por América del Norte a operaciones JIT 486
- Requisitos para aplicar el JIT 486
  - Distribución para el JIT y diseño de flujos* 486
  - Aplicaciones de operaciones justo a tiempo para el flujo de la línea* 488
  - Aplicaciones de operaciones justo a tiempo a los talleres* 489
  - Control total de la calidad (TQC por su siglas en inglés)* 490
  - Un programa estable* 490
  - El trabajo con proveedores* 491
- El JIT en los servicios 492
- Conclusión 495
- Términos clave 498
- Repaso de fórmulas 498
- Problema resuelto 498
- Preguntas de repaso y discusión 499
- Problemas 499
- Caso: Toyota, Ford, GM y Volkswagen, algunas diferencias de opiniones acerca de trabajar con los proveedores 499
- Caso: Quality Parts Company 500
- Bibliografía seleccionada 502
- Notas de pie de página 502

**SECCIÓN CUATRO****PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA CADENA DE SUMINISTRO**

- NOTA INFORMATIVA PARA ADMINISTRADORES**
- SISTEMAS DE PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS DE LA EMPRESA 506**
- El R/3 de SAP AG 508

- Módulos de aplicaciones del R/3 510
  - Contabilidad financiera* 511
  - Recursos humanos (RH)* 512
  - Manufactura y logística* 513
  - Ventas y distribución (VD)* 514
- mySAP.com. Plataforma integrada de negocios electrónicos 515
- Instrumentación de los sistemas ERP 516
- Conclusión 517
- Términos clave 518
- Preguntas de repaso y discusión 518
- Bibliografía seleccionada 518
- Nota de pie de página 518

**12 PRONÓSTICOS 520**

- Administración de la demanda 522
- Tipos de pronósticos 523
- Componentes de la demanda 525
- Técnicas cualitativas de pronóstico 526
  - Raíz de pasto o "grass roots"* 526
  - Investigación de mercado* 527
  - Consenso de los expertos* 527
  - Analogía histórica* 528
  - Método Delphi* 528
- Análisis de series de tiempo 529
  - Promedio móvil simple* 530
  - Promedio móvil ponderado* 531
  - Exponencial aminorado* 532
  - Errores del pronóstico* 536
  - Fuentes del error* 536
  - Medición del error* 537
  - Análisis de regresión lineal* 540
  - Descomposición de una serie de tiempo* 544
- Pronósticos de relaciones causales 550
  - Análisis de regresión múltiple* 552
- Pronósticos enfocados 552
  - Metodología de los pronósticos enfocados* 552
- Pronósticos basados en la Web: Planear, pronosticar y resurtir en forma conjunta (PPRC) 554
- Conclusión 556
- Términos clave 557
- Repaso de fórmulas 557
- Problemas resueltos 558
- Preguntas de repaso y discusión 562
- Problemas 563
- Bibliografía seleccionada 571
- Notas de pie de página 571

**13 PLANEACIÓN AGREGADA DE OPERACIONES Y VENTAS 572**

- Reseña de actividades de la planeación de operaciones y ventas 574
- Plan agregado de las operaciones 577
  - Contexto de la planeación de la producción* 578
  - Costos relevantes* 579
- Técnicas para la planeación agregada 581
  - Ejemplo preparado. La compañía CA&J* 581
  - La planeación agregada aplicada a los servicios. Departamento de Parques y Recreación de Tucson* 583
  - Niveles de programación* 588
  - Técnicas matemáticas* 590

Administración del rendimiento 593  
*Operación de los sistemas para administrar el rendimiento* 594  
 Conclusión 595  
 Términos clave 595  
 Problema resuelto 596  
 Preguntas de repaso y discusión 599  
 Problemas 599  
 Caso: Bradford Manufacturing. Planeación de la producción de la planta 602  
 Bibliografía seleccionada 603  
 Notas de pie de página 603

#### 14 CONTROL DE INVENTARIOS 604

Definición de inventario 607  
 Propósitos del inventario 607  
 Costos del inventario 608  
 Demanda independiente *versus* demanda dependiente 609  
 Sistemas de inventarios 609  
*Modelo de inventario para un solo periodo* 610  
*Sistemas de inventarios para varios periodos* 613  
 Modelos de la cantidad fija de la orden 615  
*Establecer los niveles de las existencias de reserva (safety stock)* 617  
*Modelo de la cantidad fija de la orden, con existencias de reserva* 619  
 Modelos para periodos fijos de tiempo 622  
*Modelos para periodos fijos con existencias de reserva* 622  
 Modelos para descuentos de precios 624  
 Sistemas y asuntos varios 626  
*Tres sistemas simples de inventarios* 626  
*Planeación de inventarios ABC* 627  
*Exactitud del inventario y conteos cíclicos* 628  
*El control de inventarios en los servicios* 631  
 Conclusión 633  
 Términos clave 634  
 Repaso de las fórmulas 634  
 Problemas resueltos 636  
 Preguntas de repaso y discusión 637  
 Problemas 638  
 Caso: Hewlett-Packard: Surtir la impresora Deskjet en Europa 644  
 Bibliografía seleccionada 647  
 Notas de pie de página 647

#### 15 PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES 648

Dónde podemos usar la planeación de requerimientos de materiales (MRP) 651  
 Un ejemplo sencillo de la planeación de requerimientos de materiales 652  
 Programa maestro de producción 653  
*Barreras de tiempo* 655  
 Sistemas de planeación de requerimientos de materiales 656  
*Propósito de la planeación de requerimientos de materiales* 656  
 Estructura del sistema de planeación de requerimientos de materiales 656  
*Demanda de productos* 657  
*Archivo de lista de materiales* 657

*Archivo de registros de inventarios* 659  
*Programa de computadora para la planeación de requerimientos de materiales* 661  
 Un ejemplo usando la planeación de requerimientos de materiales 662  
*Pronosticar la demanda* 662  
*Elaborar un programa maestro de producción* 662  
*Archivo de la lista de materiales (estructura del producto)* 663  
*Archivo (maestro de bienes) de registros de inventarios* 663  
*Hacer los cálculos de la planeación de requerimientos de materiales (lógica del programa de computadora para la MRP)* 664  
 Mejoras en el sistema de la planeación de requerimientos de materiales 666  
*Calcular la carga del centro de trabajo* 666  
*Planeación de requerimientos de materiales en forma de circuito cerrado* 668  
*Planeación de recursos de manufactura (MRP II)* 668  
 Flujo de las manufacturas: Incrustar el sistema justo a tiempo en la planeación de requerimientos de materiales 669  
 Tamaño de los lotes en los sistemas de planeación de requerimientos de materiales (MRP) 671  
*Lote por lote* 672  
*Lote económico del pedido (EOQ)* 672  
*Costo total mínimo* 674  
*Costo mínimo por unidad* 675  
*Escoger el tamaño más conveniente de lote* 676  
 Conclusión 676  
 Términos clave 677  
 Problemas resueltos 677  
 Preguntas de repaso y discusión 679  
 Problemas 679  
 Caso: La Nichols Company 684  
 Bibliografía seleccionada 686  
 Notas de pie de página 686

#### 16 PROGRAMACIÓN DE LAS OPERACIONES 688

Sistemas para realizar la producción 690  
 La naturaleza y la importancia de los centros de trabajo 690  
*Funciones típicas de la programación y el control* 692  
*Objetivos de la programación del centro de trabajo* 693  
*Secuencia de las tareas* 693  
 Reglas y técnicas de prioridad 694  
*Programar n trabajos en una máquina* 694  
*Comparación de las reglas de prioridad* 697  
*Programar n trabajos en dos máquinas* 697  
*Programar una cantidad fija de tareas en el mismo número de máquinas* 698  
*Programar n tareas en m máquinas* 700  
 Control del taller de la planta 701  
*Gráficas de Gantt* 702  
*Herramientas para controlar los talleres de la planta* 702  
*Control de insumos/productos* 703  
*Integridad de los datos* 704  
*Principios de la programación del centro de trabajo* 705  
 Programación del personal en los servicios 705  
*Programar días libres consecutivos* 705  
*Programar horarios diarios de trabajo* 707  
*Programar horarios de trabajo por horas* 707

Conclusión 709  
 Términos clave 709  
 Problema resuelto 709  
 Preguntas de repaso y discusión 710  
 Problemas 711  
 Caso: ¿Tener a los pacientes esperando? ¡No en mi consultorio! 715  
 Bibliografía seleccionada 717  
 Notas de pie de página 717

### NOTA TÉCNICA 16 SIMULACIÓN 718

Definición de simulación 719  
 Metodología de la simulación 719  
   *Definición del problema* 719  
   *Crear un modelo de simulación* 719  
   *Especificar los valores de las variables y los parámetros* 722  
   *Evaluar los resultados* 723  
   *Validación* 723  
   *Proponer otro experimento* 724  
   *Usar un modelo de computadora* 724  
 Simulación de líneas de espera 724  
   *Ejemplo: una línea de ensamble de dos etapas* 725  
 Simulación de hoja de cálculo 728  
 Programas y lenguajes de simulación 730  
   *Características aconsejables del software de simulación* 733  
 Ventajas y desventajas de la simulación 733  
 Conclusión 734  
 Términos clave 734  
 Problemas resueltos 734  
 Preguntas de repaso y discusión 736  
 Problemas 736  
 Caso avanzado: Entender el efecto que produce la variabilidad en la capacidad de un sistema de producción 744  
 Bibliografía seleccionada 745  
 Notas de pie de página 745

### 17 PRODUCCIÓN SINCRONIZADA Y TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES 746

Meta de la empresa 750  
 Mediciones del desempeño 750  
   *Medidas de las finanzas* 750  
   *Medidas de las operaciones* 750  
   *Productividad* 751  
 Capacidad desequilibrada 752  
   *Hechos dependientes y fluctuaciones estadísticas* 752  
 Cuellos de botella y recursos restringidos por la capacidad 754  
 Bloques básicos para construir en manufactura 755  
 Métodos de control 755  
   *Componentes del tiempo* 756  
   *Encontrar el cuello de botella* 757  
   *Ahorrar tiempo* 758  
   *Evitar que algo que no forma un cuello de botella se convierta en ello* 758

*Tambor, colchón, cuerda* 759  
*Importancia de la calidad* 761  
*Tamaño de los lotes* 762  
*Cómo tratar el inventario* 765  
 Comparación de la producción sincronizada con la MRP y el sistema JIT 765  
 Relación con otras áreas funcionales 766  
   *Influencia de la contabilidad* 767  
   *Mercadotecnia y producción* 767  
 Conclusión 773  
 Términos clave 773  
 Problema resuelto 774  
 Preguntas de repaso y discusión 775  
 Problemas 776  
 Caso: Resolver el cuestionario de la OPT. Un reto de la programación 779  
 Bibliografía seleccionada 780  
 Notas de pie de página 780

### SUPLEMENTOS

**A Programación lineal con el Solver de Excel 781**

**B Análisis financiero 791**

**C Tecnología de operaciones 809**

### APÉNDICES

**A Respuestas a problemas seleccionados 818**

**B Dígitos aleatorios distribuidos uniformemente 821**

**C Dígitos aleatorios distribuidos normalmente 822**

**D Áreas de la distribución normal estándar 823**

**E Áreas de la distribución normal estándar acumulada 824**

**F Distribución exponencial negativa: valores de  $e^{-x}$  825**

**G Tablas de interés 826**

CRÉDITOS DE FOTOGRAFÍAS 830

ÍNDICE DE NOMBRES 831

ÍNDICE TEMÁTICO 835