

# Contenido

Prefacio **xiii**

**PARTE 1 Creación de valor mediante la administración de operaciones 1**

## 1 USO DE LAS OPERACIONES PARA COMPETIR 1

Scholastic and Harry Potter 1

**Administración de las operaciones y la cadena de suministro en toda la organización 2**

**Evolución histórica de la administración de las operaciones y la cadena de suministro 3**

**Panorama de los procesos 4**

Cómo trabajan los procesos 4

Procesos anidados 5

Procesos de servicio y manufactura 5

**Panorama de la cadena de suministro 6**

Procesos centrales 7

Procesos de apoyo 7

Estrategia de operaciones 7

Estrategia corporativa 8

Análisis de mercado 10

**Prioridades y capacidades competitivas 11**

Ganadores y calificadoros de orden 11

Uso de prioridades competitivas: un ejemplo de aerolínea 13

**Estrategia de operaciones como patrón de decisiones 15**

**Tendencias en la administración de operaciones 16**

Mejoramiento de la productividad 16

Competencia global 17

**Práctica administrativa 1.1 El temblor en Japón y su impacto en la cadena de suministro 19**

Aspectos éticos, de diversidad de la fuerza de trabajo y ambientales 19

**La administración de operaciones como un conjunto de decisiones 20**

Herramientas para la toma de decisiones computarizada 21

**Para abordar los retos de la administración de operaciones 21**

Parte 1. Creación de valor mediante administración de operaciones 21

Parte 2. Administración de procesos 21

Parte 3. Administración de la cadena de suministro 22

Agregar valor con la innovación de procesos en las cadenas de suministro 22

**Práctica administrativa 1.2 La innovación operativa es un arma competitiva en Progressive Insurance 22**

**Repaso de las metas de aprendizaje 23**

Recursos de MyOMLab 23

Ecuación clave 23

Términos clave 24

Problemas resueltos 24

Preguntas para análisis 25

Problemas 26

Problemas avanzados 27

Ejercicio de modelo activo 28

**Caso en video** Las operaciones como arma competitiva en Starwood 29

**Caso** Chad's Creative Concepts 29

Referencias seleccionadas 30

## SUPLEMENTO A Toma de decisiones 31

**Análisis de punto de equilibrio 31**

Evaluación de servicios o productos 32

Evaluación de procesos 33

**Matriz de preferencias 35**

**Teoría de decisiones 36**

Toma de decisiones bajo certidumbre 36

Toma de decisiones bajo incertidumbre 37

Toma de decisiones bajo riesgo 38

**Árboles de decisiones 39**

Repaso de las metas de aprendizaje 41

Recursos de MyOMLab 41

Ecuaciones clave 42

Términos clave 42

Problemas resueltos 42

Problemas 45

Referencias seleccionadas 48

## 2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS 49

XBOX 360 49

**Administración de proyectos en toda la organización 51**

**Definición y organización de proyectos 51**

Definición del alcance y los objetivos de un proyecto 51

Selección del administrador del proyecto y el equipo 52

Reconocimiento de la estructura organizacional 52

**Planeación de proyectos 53**

Definición de la estructura desglosada de trabajo 53

Diagramación de redes 54

Desarrollo de la programación 57

Análisis de intercambios entre tiempo y costo 60

Evaluación de riesgos 64

**Práctica administrativa 2.1 El proyecto Big Dig de Boston plantea muchos retos 65**

Análisis 66

**Monitoreo y control de proyectos 69**

Monitoreo del estado de proyecto 69

Monitoreo de los recursos del proyecto 70

Control de proyectos 70

**Repaso de las metas de aprendizaje 71**

Recursos de MyOMLab 71

Ecuaciones clave 72

Términos clave 72

Problemas resueltos 72

Preguntas para análisis 77

Problemas 77

Problemas avanzados 82

Ejercicio de modelo activo 85

**Caso en video** Administración de proyectos en el Phoenixian 86

**Caso** El Pert Mustang 87

Referencias seleccionadas 88



## PARTE 2 Administración de procesos

89

**3 ESTRATEGIA DE PROCESOS 89**

eBay 89

**Estrategia de procesos en toda la organización 90**

Las cadenas de suministro tienen procesos 90

Los procesos no están solo en las operaciones 91

**Decisiones estratégicas de procesos 91****Estructura de procesos en los servicios 92**

Naturaleza de los procesos de servicio: contacto con el cliente 92

Matriz cliente-contacto 93

Estructura del proceso de servicio 94

**Estructura de procesos en la manufactura 94**

Matriz producto-proceso 94

Estructuración del proceso de manufactura 95

Estrategias de producción e inventarios 96

**Disposición física (layout) 97**

Reunir información 97

Desarrollo de un plano de bloques 98

Aplicación del método de la distancia ponderada 98

Diseño de una disposición detallada 100

**Participación del cliente 100**

Desventajas posibles 101

Ventajas posibles 101

**Flexibilidad de recursos 102**

Fuerza de trabajo 102

Equipo 102

**Intensidad de capital 102**

Automatización de procesos de manufactura 103

Automatización de procesos de servicio 103

Economías de alcance 104

**Ajuste estratégico 104****Práctica administrativa 3.1 Automatización flexible en R.R.**

Donnelley 105

Patrones de decisión para procesos de servicio 105

Patrones de decisión para procesos de manufactura 106

Logro de un enfoque 107

**Estrategias para el cambio 108**

Reingeniería de procesos 108

Mejoramiento del proceso 109

Repaso de las metas de aprendizaje 109

Recursos de MyOMLab 109

Ecuaciones clave 110

Términos clave 110

Problema resuelto 110

Preguntas para análisis 111

Problemas 112

Ejercicio de modelo activo 114

**Caso Custom Molds, Inc 115**

Referencias seleccionadas 116

**4 ANÁLISIS DE PROCESOS 119**

McDonald's Corporation 119

**Análisis de procesos en toda la organización 121****Enfoque sistemático 121**

Paso 1: identificar oportunidades 121

Paso 2: definir el alcance 122

Paso 3: documentar el proceso 122

Paso 4: evaluar el desempeño 122

Paso 5: rediseñar el proceso 123

Paso 6: implementar los cambios 123

**Documentación del proceso 123**

Diagramas de flujo 123

Diagramas de flujo en carriles 125

Planos de servicio 126

Técnicas de medición del trabajo 127

**Evaluación del desempeño 131**

Herramientas para análisis de datos 132

**Rediseño de procesos 135**

Generación de ideas: preguntas y lluvia de ideas 135

Punto de comparación (*benchmarking*) 137**Práctica administrativa 4.1 Baptist Memorial Hospital 137****Administración e implementación de procesos 138**

Repaso de las metas de aprendizaje 140

Recursos de MyOMLab 140

Términos clave 141

Problemas resueltos 141

Preguntas para análisis 145

Problemas 145

Problemas avanzados 151

Ejercicio de modelo activo 152

**Caso en video Análisis del proceso en Starwood 152****Caso José's Authentic Mexican Restaurant 154**

Referencias seleccionadas 155

**5 CALIDAD Y DESEMPEÑO 157**

Verizon Wireless 157

**Calidad y desempeño en toda la organización 158****Costos de la calidad 159**

Costos de prevención 159

Costos de evaluación 159

Costos de fallas internas 159

Costos de fallas externas 159

**Ética y calidad 159****Administración de la calidad total 160**

Satisfacción del cliente 160

Participación de los empleados 161

**Práctica administrativa 5.1 Calidad y desempeño en**

Steinway &amp; Sons 162

Mejora continua 163

**Six Sigma 164**

Modelo de mejoramiento Six Sigma 164

**Muestreo de aceptación 165****Control estadístico de procesos 166**

Variación de la salida 166

Gráficas de control 169

**Métodos de control estadístico de procesos 170**

Gráficas de control por variables 170

Gráficas de control por atributos 174

**Capacidad del proceso 177**

Definición de la capacidad del proceso 178

Utilización de mejora continua para determinar la capacidad de un proceso 179

Ingeniería de calidad 179

**Estándares internacionales de documentación de la calidad 181**

Estándares de documentación ISO 9001:2008 181

Sistema de administración ambiental

ISO 14000:2004 181

ISO 26000:2010 Guía de la responsabilidad social 181

Beneficios de la certificación ISO 182

**Programa Baldrige de excelencia en el desempeño 182**

Repaso de las metas de aprendizaje 183

Recursos de MyOMLab 183

Ecuaciones clave 184



- Términos clave 185
- Problemas resueltos 185
- Preguntas para análisis 188
- Problemas 189
- Problemas avanzados 194
- Ejercicio de modelo activo 197
- Caso en video Desempeño del proceso y calidad en Starwood Hotels & Resorts 197
- Aprendizaje experiencial Control estadístico de procesos con una catapulta de monedas 198
- Referencias seleccionadas 199

## 6 PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD 201

- Sharp Corporation 201
- Planeación de la capacidad en toda la organización 203
- Planeación de la capacidad a largo plazo 203
  - Medición de la capacidad y la utilización 203
  - Economías de escala 204
- Deseconomías de escala 204
- Estrategias de tiempo y tamaño de la capacidad 205
  - Tamaño de los amortiguadores de la capacidad 205
  - Tiempo y tamaño para la expansión 206
- Práctica administrativa 6.1 Estrategia de capacidad expansionista en la industria del etanol 207
  - Relación de las decisiones de capacidad con otras disposiciones 207
- Enfoque sistemático para las decisiones de capacidad a largo plazo 208
  - Paso 1: estimar los requerimientos de capacidad 208
  - Paso 2: identificar diferencias 210
  - Paso 3: desarrollar alternativas 210
  - Paso 4: evaluar las alternativas 210
- Herramientas para la planeación de la capacidad 212
  - Modelos de líneas de espera 212
  - Simulación 213
  - Árboles de decisión 213
  - Repaso de las metas de aprendizaje 213
  - Recursos de MyOMLab 214
  - Ecuaciones clave 214
  - Términos clave 215
  - Problemas resueltos 215
  - Preguntas para análisis 217
  - Problemas 217
  - Problemas avanzados 220
- Caso en video Rotación de clientes en las salas de Southwest Airlines 222
- Caso Fitness Plus, parte A 223
  - Referencias seleccionadas 224

## SUPLEMENTO B Líneas de espera 225

- Por qué se forman las líneas de espera 225
- Empleo de la teoría de líneas de espera 226
- Estructura de los problemas de líneas de espera 226
  - Población de clientes 226
  - El sistema de servicio 227
  - Regla de prioridad 229
- Distribuciones de probabilidad 229
  - Distribución de las llegadas 229
  - Distribución de los tiempos de servicio 230
- Empleo de los modelos de líneas de espera para analizar operaciones 230
  - Modelo de un servidor 231
  - Modelo de servidores múltiples 233

- Ley de Little 234
- Modelo de fuente finita 235
- Líneas de espera y simulación 236
- Áreas de decisión para la administración 237
  - Repaso de las metas de aprendizaje 238
  - Recursos de MyOMLab 238
- Ecuaciones clave 239
- Términos clave 240
- Problema resuelto 240
- Problemas 240
- Problemas avanzados 242
- Referencias seleccionadas 242

## 7 ADMINISTRACIÓN DE RESTRICCIONES 243

- Derrame de petróleo en el Golfo de México por British Petroleum 243
- Administración de restricciones en toda la organización 245
- Teoría de restricciones 245
  - Principios clave de la TOC 246
- Identificación y administración de cuellos de botella 247
  - Administración de cuellos de botella en procesos de servicio 247
  - Administración de cuellos de botella en procesos de manufactura 248
- Práctica administrativa 7.1 El sistema tambor-amortiguador-cuerda en el centro de mantenimiento del Cuerpo de Marines de Estados Unidos 253
- Administración de restricciones en un proceso en línea 254
  - Balanceo de líneas 254
  - Consideraciones administrativas 258
  - Repaso de las metas de aprendizaje 259
  - Recursos de MyOMLab 259
  - Ecuaciones clave 260
  - Términos clave 260
  - Problemas resueltos 260
  - Preguntas para análisis 262
  - Problemas 262
  - Problemas avanzados 265
- Aprendizaje experiencial Min-Yo Garment Company 269
- Caso en video Administración de restricciones en Southwest Airlines 272
  - Referencias seleccionadas 273

## 8 SISTEMAS ESBELTOS 275

- Panasonic Corporation 275
- Sistemas esbeltos en toda la organización 276
- Mejora continua usando un enfoque de sistema esbelto 277
- Consideraciones de la cadena de suministro en sistemas esbeltos 278
  - Relaciones estrechas con los proveedores 278
  - Lotes pequeños 279
- Consideraciones de procesos en los sistemas esbeltos 279
  - Método de jalar el flujo de trabajo 279
  - Calidad en la fuente 280
  - Cargas uniformes en las estaciones de trabajo 281
  - Componentes estandarizados y métodos de trabajo 282
  - Fuerza de trabajo flexible 282
  - Automatización 282



- Prácticas cinco S **282**
- Mantenimiento preventivo total (TPM) **283**
- Sistema de producción Toyota 284**
  - Casa de Toyota **284**
- Diseño de distribuciones de sistemas esbeltos 285**
  - Un trabajador, varias máquinas **285**
  - Tecnología de grupos **286**
- Mapeo de flujo de valor 287**
- Sistema kanban 290**
  - Reglas generales de operación **291**
  - Determinación del número de contenedores **291**
- Otras señales de kanban 293**
- Beneficios operativos y aspectos de la implementación 293**
  - Consideraciones organizacionales **293**
- Práctica administrativa 8.1 Sistemas esbeltos en el Centro Médico de la Universidad de Pittsburgh en Shadyside 294**
  - Consideraciones del proceso **295**
  - Inventario y programación **295**
  - Repaso de las metas de aprendizaje **296**
  - Recursos de MyOMLab **296**
  - Ecuación clave **296**
  - Términos clave **296**
  - Problemas resueltos **297**
  - Preguntas para análisis **299**
  - Problemas **299**
  - Problemas avanzados **301**
- Caso en video Sistemas esbeltos en Autoliv 303**
- Caso Copper Kettle Catering 304**
  - Referencias seleccionadas **305**

**PARTE 3 Administración de la cadena de suministro 307**

**9 ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO DE LA CADENA DE SUMINISTRO 307**

- Administración de inventario en Walmart **307**
- Administración de inventarios en toda la organización 308**
- El inventario y las cadenas de suministro 309**
  - Presiones para los inventarios pequeños **309**
  - Presiones sobre inventarios grandes **310**
  - Tipos de inventario **311**
  - Tácticas para reducir inventarios **313**
- Análisis ABC 314**
- Lote económico 315**
  - Cálculo del EOQ **316**
  - Perspectiva administrativa del EOQ **319**
- Sistemas de control de inventarios 319**
  - Sistema de revisión continua **320**
  - Sistema de revisión periódica **325**
- Práctica administrativa 9.1 Implicaciones de la cadena de suministro para los sistemas de revisión periódica en Celanese 326**
  - Ventajas comparativas de los sistemas *P y Q* **328**
  - Sistemas híbridos **329**
  - Repaso de las metas de aprendizaje **329**
  - Recursos de MyOMLab **330**
  - Ecuaciones clave **331**
  - Términos clave **332**
  - Problemas resueltos **332**
  - Preguntas para análisis **336**
  - Problemas **336**

- Problemas avanzados **340**
- Ejercicio de modelo activo **341**
- Aprendizaje experiencial Swift Electronic Supply, Inc. 341**
- Caso Parts Emporium 343**
  - Referencias seleccionadas **344**

**SUPLEMENTO C Modelos especiales de inventarios 345**

- Reabastecimiento no instantáneo 345**
- Descuentos por cantidad 348**
- Decisiones para un periodo 350**
  - Repaso de las metas de aprendizaje **352**
  - Recursos de MyOMLab **353**
  - Ecuaciones clave **353**
  - Término clave **353**
  - Problemas resueltos **354**
  - Problemas **356**
  - Referencias seleccionadas **357**

**10 DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO 359**

- Nikon 359**
  - Diseño de la cadena de suministro en toda la organización 361**
  - Cadenas de suministro para servicios y manufactura 362**
    - Servicios **362**
    - Manufactura **362**
  - Medidas de desempeño de la cadena de suministro 363**
    - Medidas de inventarios **364**
    - Medidas financieras **365**
  - Ubicación del inventario 367**
  - Personalización masiva 367**
    - Ventajas competitivas **367**
    - Diseño de la cadena de suministro para personalización masiva **368**
  - Procesos subcontratados 369**
    - Integración vertical **370**
    - Subcontratación **370**
  - Práctica administrativa 10.1 Construcción de una cadena de suministro para Dreamliner 372**
  - Implicaciones estratégicas 372**
    - Cadenas de suministro eficientes **372**
    - Cadenas sensibles de proveedores **373**
    - Diseño de cadenas eficientes y sensibles de proveedores **374**
    - Repaso de las metas de aprendizaje **375**
    - Recursos de MyOMLab **376**
    - Ecuaciones clave **376**
    - Términos clave **376**
    - Problema resuelto **377**
    - Preguntas para análisis **377**
    - Problemas **378**
    - Problemas avanzados **378**
    - Aprendizaje experiencial Distribuidores Sonic 380**
    - Caso Brunswick Distribution, Inc. 381**
      - Referencias seleccionadas **383**

**11 DECISIONES DE LOCALIZACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO 385**

- Bavarian Motor Works (BMW) 385**
  - Decisiones de localización en toda la organización 387**



**Factores que afectan las decisiones de localización 387**

Factores dominantes en la manufactura 388

Factores dominantes en los servicios 389

**Sistema de información geográfica y decisiones de localización 390**

Práctica administrativa 11.1 Cómo utilizan GIS las cadenas de comida rápida para seleccionar sus sitios 391

**Localización de una instalación 391**

Comparación de varios sitios 392

Aplicación del método de carga-distancia 393

Utilización del análisis de punto de equilibrio 395

**Localización de una instalación dentro de una red de cadenas de suministro 396**

Práctica administrativa 11.2 Expansión de General Electric en India 397

Método GIS para localizar múltiples instalaciones 397

Método de transporte 397

Repaso de las metas de aprendizaje 400

Recursos de MyOMLab 400

Ecuaciones clave 401

Términos clave 401

Problemas resueltos 401

Preguntas para análisis 404

Problemas 405

Problemas avanzados 408

Ejercicio de modelo activo 410

Referencias seleccionadas 410

**12 INTEGRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO 411**

Eastman Kodak 411

**Integración de la cadena de suministro en toda la organización 412****Dinámica de la cadena de suministro 413**

Causas externas 414

Causas internas 414

Implicaciones para el diseño de la cadena de suministro 414

Cadenas de suministro integradas 415

**Proceso de desarrollo de un nuevo servicio o producto 416**

Diseño 416

Análisis 417

Desarrollo 417

Lanzamiento completo 417

**Proceso de relación con el proveedor 417**

Abastecimiento 418

Colaboración en el diseño 421

Negociación 421

Compras 422

Intercambio de información 424

**Proceso de satisfacción de órdenes 425**

Planeación de la demanda del cliente 425

Planeación de suministros 425

Producción 425

Logística 425

Práctica administrativa 12.1 Satisfacción de órdenes a bordo del Coral Princess 428

**Proceso de relación con el cliente 428**

Marketing 428

Colocación de órdenes 429

Servicio a clientes 429

**Palancas para mejorar el desempeño de la cadena de suministro 430**

Palancas 430

Medidas de desempeño 431

Repaso de las metas de aprendizaje 431

Recursos de MyOMLab 431

Ecuaciones clave 432

Términos clave 432

Problemas resueltos 432

Preguntas para análisis 434

Problemas 434

Problemas avanzados 436

Caso en video Estrategia para la fuente en Starwood 438

Caso Wolf Motors 439

Referencias seleccionadas 440

**13 SUSTENTABILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y LOGÍSTICA HUMANITARIA 441**

FedEx 441

**Sustentabilidad en toda la organización 443****Cadenas de suministro y responsabilidad ambiental 443**

Logística inversa 444

Práctica administrativa 13.1 Reciclado en Hewlett-Packard y Walmart 446

Eficiencia energética 447

**Cadenas de suministro, responsabilidad social y logística humanitaria 452**

Cadenas de suministro para alivio de desastres 453

Ética de las cadenas de suministro 455

**Administración de cadenas de suministro sustentables 457**

Repaso de las metas de aprendizaje 457

Recursos de MyOMLab 457

Ecuaciones clave 458

Términos clave 458

Problemas resueltos 458

Preguntas para análisis 459

Problemas 460

Caso en video Sustentabilidad de la cadena de suministro en Clif Bar &amp; Company 461

Referencias seleccionadas 462

**14 PRONÓSTICOS 463**

Motorola Mobility 463

**Pronósticos en toda la organización 465****Patrones de demanda 465****Decisiones clave para obtener pronósticos 466**

Decisión de qué pronosticar 466

Selección del tipo de técnica de pronósticos 466

Error de pronóstico 467

Apoyo de computadora 470

**Métodos de juicio 470****Métodos causales: regresión lineal 470****Métodos de series de tiempo 472**

Pronóstico ingenuo 473

Estimación del promedio 473

Proyección de tendencia con regresión 476

Patrones estacionales 479

**Selección de un método de pronósticos cuantitativo 481**

Criterios para seleccionar métodos de series de tiempo 481

Señales de rastreo 481

**Uso de múltiples técnicas 482**

Práctica administrativa 14.1 Pronósticos combinados y el proceso de pronosticar 483



**Para poner todo junto: pronósticos como un proceso 483**

Un proceso de pronósticos típico 484

Agregar colaboración al sistema 485

Pronósticos como proceso anidado 485

**Repaso de las metas de aprendizaje 486**

Recursos de MyOMLab 486

Ecuaciones clave 487

Términos clave 488

Problemas resueltos 488

Preguntas para análisis 492

Problemas 493

Problemas avanzados 496

**Caso en video** Pronósticos y administración de la cadena de suministro en Deckers Outdoor Corporation 500**Caso** Yankee Fork and Hoe Company 502**Aprendizaje experiencial 14.1** Pronósticos con muestra de reserva 503**Aprendizaje experiencial 14.2** Pronóstico de un estadístico de energía vital 504

Referencias seleccionadas 505

**15 PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES 507****Air New Zealand 507****Planeación y programación de operaciones en toda la organización 508****Etapas en la planeación y programación de operaciones 509**

Agregación 509

Relación de los planes y programas de las operaciones con otros planes 509

**Administración de la demanda 511**

Opciones de demanda 511

**Práctica administrativa 15.1** Harrah's Cherokee Casino & Hotel 512**Planes de ventas y operaciones 513**

Entradas de información 514

Opciones de oferta 514

Estrategias de planeación 515

Restricciones y costos 516

Planes de ventas y operaciones como un proceso 516

Utilización de hojas de cálculo 518

**Programación 521**

Gráficas de Gantt 521

Programación de empleados 522

Secuenciación de tareas en una estación de trabajo 525

Apoyo de software 528

**Repaso de las metas de aprendizaje 528**

Recursos de MyOMLab 529

Términos clave 529

Problemas resueltos 530

Preguntas para análisis 533

Problemas 533

Ejercicio de modelo activo 538

**Caso en video** Planeación de ventas y operaciones en Starwood 539**Caso** Memorial Hospital 540

Referencias seleccionadas 541

**16 PLANEACIÓN DE RECURSOS 543****Dow Corning 543****Planeación de recursos en toda la organización 544****Planeación de recursos de la empresa 544**

Cómo se diseñan los sistemas ERP 545

**Planeación de requerimientos de materiales 546**

Demanda dependiente 547

Lista de materiales 547

Programa maestro de producción 549

Registro de inventario 553

Factores de planeación 556

Salidas de la PRM 559

**Práctica administrativa 16.1** Planeación de requerimientos de materiales en Winnebago Industries 563

Vínculos entre PRM, los procesos centrales y la cadena de suministro 563

PRM y el medio ambiente 564

**Planeación de recursos para proveedores de servicios 565**

Demanda dependiente para los servicios 565

Lista de recursos 566

**Repaso de las metas de aprendizaje 567**

Recursos de MyOMLab 567

Términos clave 568

Problemas resueltos 568

Preguntas para análisis 572

Problemas 572

Problemas avanzados 577

Ejercicio de modelo activo 582

**Caso** Flashy Flashers, Inc. 582

Referencias seleccionadas 585

**SUPLEMENTO D Programación lineal 587****Conceptos básicos 587**

Formulación de un problema 588

**Análisis gráfico 590**

Graficar las restricciones 590

Identificar la región factible 592

Graficar la recta de la función objetivo 593

Encontrar una solución visual 594

Encontrar una solución algebraica 594

Variables de holgura y superávit 595

Análisis de sensibilidad 596

**Solución por computadora 596**

Método simplex 596

Salida de computadora 597

**Método de transporte 599**

Método de transporte para planeación de la producción 600

**Aplicaciones 603****Repaso de las metas de aprendizaje 604**

Recursos de MyOMLab 604

Términos clave 604

Problemas resueltos 605

Preguntas para análisis 607

Problemas 607

**Caso** R.U. Reddie para localización 614

Referencias seleccionadas 616

**APÉNDICE 1** Distribución normal 617**APÉNDICE 2** Tabla de números aleatorios 618**Glosario 619****Índice analítico 631**