

DUODÉCIMA EDICIÓN

12

ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTROS



RICHARD B. CHASE

F. ROBERT JACOBS

NICHOLAS J. AQUILANO

**Mc
Graw
Hill**



SECCIÓN UNO

ESTRATEGIA

1 INTRODUCCIÓN AL CAMPO 2

- Los precios atractivos de IKEA 3
- La administración de operaciones y suministro: una responsabilidad crítica de todo administrador 4
 - Caso: Progressive Insurance* 5
 - Eficiencia, eficacia y valor* 6
- ¿Qué quiere decir administración de operaciones y suministro? 7
- Procesos de transformación en la cadena de suministro 8
- Diferencias entre los servicios y los bienes 10
 - El continuo de los bienes-servicios* 11
 - El crecimiento de los servicios* 11
- Carreras en la AOS 12
 - Director general de operaciones* 13
- Historia del desarrollo de la AOS 14
 - Producción esbelta: JIT y TQC* 16
 - El paradigma de la estrategia de producción* 16
 - Productividad y calidad de los servicios* 16
 - Administración por calidad total y certificación de la calidad* 16
 - Reingeniería de los procesos de la empresa* 17
 - Calidad Six-Sigma* 17
 - Administración de la cadena de suministro* 17
 - Comercio electrónico* 17
 - La ciencia de los servicios* 17
- Temas de actualidad en la AOS 18
- Vocabulario básico 18
- Preguntas de repaso y discusión 19
- Caso: Atracón de la comida rápida 19
- Bibliografía seleccionada 19
- Notas 19

2 ESTRATEGIA DE OPERACIONES

Y SUMINISTRO 20

- El Tao de Timbuk2 21
- ¿Qué quiere decir estrategia de operaciones y suministro? 22
 - Dimensiones competitivas* 22
 - La noción de los retos* 24
 - Ganadores de pedidos y calificadores de pedidos: el eslabón entre el marketing y las operaciones* 25
- Enlace de la estrategia: cómo acoplar las actividades de las operaciones con la estrategia 25
- Marco de la estrategia de operaciones y suministro 27

- Medición de la productividad 28
- ¿Cómo evalúa Wall Street el desempeño de las operaciones? 30
- Conclusión 31
- Vocabulario básico 31
- Problema resuelto 31
- Preguntas de repaso y discusión 31
- Problemas 32
- Ejercicio por Internet para su enriquecimiento: Harley-Davidson Motorcycles 33
- Caso: Timbuk2 34
- Bibliografía seleccionada 35

2A PROGRAMACIÓN LINEAL UTILIZANDO

SOLVER DE EXCEL 36

- Introducción 37
- Modelo de la programación lineal 38
- Programación lineal gráfica 39
- Programación lineal utilizando Excel de Microsoft 41
- Vocabulario básico 45
- Problemas resueltos 45
- Problemas 53
- Bibliografía seleccionada 55
- Nota 55

3 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS 56

- El iPod de Apple tiene su propio equipo de desarrollo del producto 57
- ¿Qué quiere decir administración de proyectos? 59
- Estructuración de los proyectos 59
 - Proyecto puro* 59
 - Proyecto funcional* 60
 - Proyecto matricial* 61
- Estructura de la división del trabajo 62
- Gráficas de control del proyecto 63
- Modelos de planeación de redes 65
 - Método de la ruta crítica (MRC)* 65
 - MRC con tres estimados de tiempo para las actividades* 70
 - Modelos de tiempo-costo* 72
- Administración de recursos 76
 - Rastreo del avance* 77
- Conclusión 77
- Vocabulario básico 77
- Repaso de fórmulas 78
- Problemas resueltos 78
- Preguntas de repaso y discusión 81
- Problemas 81

Problema avanzado 87
 Caso: La boda en el campus (A) 87
 Caso: La boda en el campus (B) 88
 Caso: Proyecto para el diseño de un teléfono celular 89
 Bibliografía seleccionada 89

4 DISEÑO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS 90

Desarrollo de productos de IDEO. ¿La creatividad se puede aprender? 91
 El proceso de diseño de productos 93
 El proceso del desarrollo de productos 94
 Análisis económico de los proyectos de desarrollo de productos 99
Creación de un modelo financiero de un caso base 99
Análisis de la sensibilidad para entender los retos de un proyecto 102
 Diseño pensando en el cliente 103
Despliegue de la función de calidad 103
Análisis del valor/ingeniería del valor 104
 Diseño para la fabricación y el montaje de productos 105
¿Cómo funciona el diseño para la fabricación y el montaje (DPFM)? 105
 Diseño de productos de los servicios 108
 Medición del desempeño del desarrollo de productos 109
 Conclusión 110
 Vocabulario básico 110
 Problema resuelto 111
 Preguntas de repaso y discusión 113
 Ejercicio por Internet para su enriquecimiento 113
 Problemas 113
 Caso: Diseño y precios en IKEA 116
 Caso: Spa dentales 118
 Bibliografía seleccionada 118
 Notas 118

Planeación de la capacidad en los servicios o en la manufactura 133
Utilización de la capacidad y calidad de los servicios 133

Conclusión 134
 Problema resuelto 135
 Vocabulario básico 135
 Preguntas de repaso y discusión 136
 Problemas 137
 Caso: Shouldice Hospital. Un corte superior 139
 Bibliografía seleccionada 140
 Notas 141

5A CURVAS DE APRENDIZAJE 142

Aplicación de las curvas de aprendizaje 143
 Trazo de curvas de aprendizaje 144
Análisis logarítmico 145
Tablas de curvas de aprendizaje 145
Cálculo del porcentaje de aprendizaje 148
¿Cuánto dura el aprendizaje? 149
 Lineamientos generales para aprender 149
Aprendizaje individual 149
Aprendizaje organizacional 150
 Las curvas de aprendizaje aplicadas a la mortalidad en los trasplantes de corazón 151
 Vocabulario básico 153
 Repaso de fórmula 153
 Problemas resueltos 153
 Preguntas de repaso y discusión 154
 Problemas 154
 Bibliografía seleccionada 157
 Notas 157

6 ANÁLISIS DE PROCESOS 158

Servicios manejados por el cliente en McDonald's 159
Quioscos y entorno para ordenar uno solo 159
 Análisis de procesos 160
Análisis de una máquina tragamonedas de Las Vegas 161
 Diagramas de flujo de los procesos 162
 Tipos de procesos 164
Amortiguador, bloqueo y privación 164
Fabricar para existencias o fabricar para pedidos 165
 Medición del desempeño de los procesos 168
 Ejemplos de análisis de procesos 170
Operación de una panificadora 170
Operación de un restaurante 172
Planeación de la operación de un autobús 173
 Reducción del tiempo de ejecución de un proceso 175
 Conclusión 177
 Vocabulario básico 178
 Problema resuelto 179
 Preguntas de repaso y discusión 180
 Problemas 180
 Problema avanzado 183
 Caso: análisis de los procesos para manejar el dinero en un casino 183
 Caso: Kristen's Cookie Company (A) 184
 Preguntas 184
 Otros problemas para pensar a fondo 185

SECCIÓN DOS

PROCESOS

5 ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CAPACIDAD 120

Las compañías farmacéuticas afrontan desafiantes decisiones de capacidad 121
 Administración de la capacidad operativa 122
 Conceptos de la planeación de la capacidad 124
Economías y deseconomías de escala 124
La curva de aprendizaje 125
El punto donde las economías de escala se cruzan con la curva de aprendizaje 125
Enfoque en la capacidad 125
Flexibilidad de la capacidad 126
 Planeación de la capacidad 127
Consideraciones para aumentar la capacidad 127
Cómo determinar la capacidad que se requerirá 128
Los árboles de decisión utilizados para evaluar las alternativas para la capacidad 130
 Planeación de la capacidad en los servicios 133

Bibliografía seleccionada 185
Notas 185

6A DISEÑO DE PUESTOS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO 186

Decisiones del diseño de puestos 187
Consideraciones conductuales para el diseño de puestos 188
 Grado de especialización laboral 188
 Enriquecimiento del trabajo 189
 Sistemas sociotécnicos 189
Medición del trabajo y estándares 190
 Técnicas para medir el trabajo 190
 Estudio de tiempos 192
 Muestreo del trabajo 194
 Comparación del muestreo del trabajo y el estudio de tiempos 198
Conclusión 200
Vocabulario básico 200
Repaso de fórmulas 200
Problemas resueltos 200
Preguntas de repaso y discusión 201
Problemas 202
Bibliografía seleccionada 203
Notas 203

7 PROCESOS DE MANUFACTURA 204

Toshiba: el fabricante de la primera computadora notebook 205
Organización de los procesos de manufactura 206
Análisis del punto de equilibrio 207
Diseño del flujo de los procesos de manufactura 208
Conclusión 213
Vocabulario básico 213
Problemas resueltos 214
Preguntas de repaso y discusión 215
Problemas 215
Caso: Circuit Board Fabricators, Inc. 218
Bibliografía seleccionada 219
Notas 219

7A DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 220

Formatos básicos de la distribución para la producción 221
Centros de trabajo 222
 Planeación sistemática de la distribución 226
Líneas de ensamble 227
 Balanceo de la línea de ensamble 227
 División de las tareas 230
 Distribución flexible de la línea y en forma de U 232
 Modelo mixto para equilibrar la línea 232
 Pensamiento actual respecto a las líneas de ensamble 234
Celdas 235
 Creación de una celda de producción 235
 Celdas virtuales de producción 235
Distribuciones por proyecto 235
Distribución para servicios minoristas 237
 Servicescapes 238
 Letreros, símbolos y otros objetos 240
Distribución de oficinas 240
Conclusión 240

Vocabulario básico 241
Problemas resueltos 241
Preguntas de repaso y discusión 245
Problemas 245
Problema avanzado 250
Caso: El Souvlaki de Soteriou 251
Caso: Renovación de licencias de conducir estatales 252
Bibliografía seleccionada 253
Notas 253

8 PROCESOS DE SERVICIOS 254

Una semana como camarero del Ritz 255
El carácter de los servicios 256
Clasificación operativa de los servicios 257
Diseño de las organizaciones de servicios 258
Estructuración de un encuentro de servicios: matriz para el diseño del sistema de servicios 259
 Usos estratégicos de la matriz 261
Planos de los servicios y protección contra fallas 261
Tres diseños de servicios contrastantes 263
 El enfoque de la línea de producción 264
 El enfoque del autoservicio 264
 El enfoque de la atención personal 265
Administración de las variaciones introducidas por los clientes 268
Aplicación de la ciencia conductual a los encuentros de servicios 269
Garantías del servicio como motor del diseño 270
Conclusión 271
Vocabulario básico 271
Preguntas de repaso y discusión 272
Problemas 272
Caso: Pizza USA: un ejercicio para traducir los requerimientos de los clientes a requerimientos en el diseño del proceso 273
Caso: Los centros de contacto deberían aprender una lección de los negocios locales 274
Bibliografía seleccionada 274
Notas 275

8A ANÁLISIS DE LA LÍNEA DE ESPERA 276

La economía en el problema de la línea de espera 277
 La visión práctica de las líneas de espera 277
El sistema de filas 278
 Llegada de los clientes 279
 Distribución de las llegadas 280
 Factores del sistema de filas 282
 La salida del sistema de las filas 285
Modelos de líneas de espera 285
Cálculo aproximado del tiempo de espera del cliente 294
Simulación computarizada de las líneas de espera 296
Conclusión 296
Vocabulario básico 296
Repaso de fórmulas 297
Problemas resueltos 298
Preguntas de repaso y discusión 300

Problemas 300
 Caso: Sala de cirugía nocturna de un hospital comunitario 304
 Bibliografía seleccionada 305
 Notas 305

9 CALIDAD SIX-SIGMA 306

Administración por calidad total 308
 Especificación y costos de la calidad 310
Desarrollo de las especificaciones de la calidad 310
Costo de la calidad 311
Funciones del departamento de control de calidad 312
 Calidad Six-Sigma 313
Metodología Six-Sigma 314
Herramientas analíticas para Six-Sigma y el mejoramiento continuo 315
Funciones y responsabilidades en Six-Sigma 318
 Sistema Shingo: diseño de fallo y seguro 319
 ISO 9000 e ISO 14000 320
 Indicadores de referencia externos de mejora de la calidad 322
 Conclusión 322
 Vocabulario básico 322
 Preguntas de repaso y discusión 323
 Problemas 323
 Ejercicios por Internet para su enriquecimiento 324
 Caso: Hank Kolb, director de Aseguramiento de la Calidad 324
 Caso: Investigación valorativa: otra clase de espina de pescado 326
 Bibliografía seleccionada 327
 Notas 327

9A CAPACIDAD DE PROCESOS Y CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS 328

Variación a nuestro alrededor 330
 Capacidad del proceso 331
Índice de capacidad (C_{pk}) 332
 Procedimientos de control de procesos 336
Control de procesos con mediciones de atributos: uso de gráficas p 336
Control de procesos con mediciones de variables: uso de gráficas \bar{X} y R 338
Cómo trazar gráficas \bar{X} y R 340
 Muestreo de aceptación 343
Diseño de un plan de muestreo simple para atributos 343
Curvas características operativas 344
 Conclusión 345
 Vocabulario básico 346
 Revisión de fórmulas 346
 Problemas resueltos 347
 Preguntas de repaso y discusión 348
 Problemas 348
 Problema avanzado 353
 Caso: Hot Shot Plastics Company 353
 Bibliografía seleccionada 354
 Notas 354

SECCIÓN TRES

DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO

10 ESTRATEGIA DE LA CADENA DE SUMINISTRO 356

El mundo es plano 357
 Aplanador 5: subcontratación 357
 Aplanador 6: alquilar 357
 Estrategia de la cadena de suministro 358
 Medición del desempeño de la cadena de suministro 359
 Estrategia de diseño de la cadena de suministro 361
 Cadenas de suministro de servicios 365
 Subcontratación 366
 Diseño logístico 370
 Densidad de valor (valor por unidad de peso) 370
 Subcontratación globalizada 373
 Matriz del diseño de sistemas de subcontratación y adquisición 374
 Producción en masa personalizada 375
 Conclusión 377
 Vocabulario básico 377
 Revisión de fórmulas 378
 Preguntas de repaso y discusión 378
 Problemas 378
 Ejercicios por Internet para su enriquecimiento 380
 Caso: Pepe Jeans 380
 Bibliografía seleccionada 381
 Notas 381

11 LOGÍSTICA Y UBICACIÓN DE INSTALACIONES 382

FedEx: compañía global líder en logística 383
 Logística 384
 Decisiones sobre logística 384
 Temas de la ubicación de instalaciones 387
 Métodos de ubicación de plantas 389
Sistemas de calificación de factores 389
Método de transporte de la programación lineal 390
Método del centroide 393
 Ubicación de instalaciones de servicio 394
 Conclusión 397
 Vocabulario básico 397
 Repaso de las fórmulas 397
 Problema resuelto 397
 Preguntas de repaso y discusión 398
 Problemas 398
 Caso: Applichem: el problema del transporte 400
 Bibliografía seleccionada 401
 Nota 401

12 MANUFACTURA ESBELTA 402

Six-Sigma esbelta en Solectron 403
 Lógica esbelta 404
 El sistema de producción de Toyota 405
Eliminación del desperdicio 405
Respeto por la gente 412

- Requisitos de implantación esbelta 412
 - Disposición física y diseño de flujos esbeltos* 412
 - Aplicaciones esbeltas para flujos lineales* 413
 - Aplicaciones esbeltas para talleres de trabajo* 414
 - Calidad Six-Sigma* 414
 - Programación nivelada* 415
 - Trabajo con los proveedores* 416
- Servicios esbeltos 417
- Conclusión 418
- Vocabulario básico 419
- Repaso de las fórmulas 419
- Problema resuelto 419
- Preguntas de repaso y discusión 419
- Caso: Quality Parts Company 420
- Problemas 420
- Caso: Método para trazar el esquema de la cadena de valor 422
- Bibliografía seleccionada 423
- Notas 423

13 CONSULTA Y REINGENIERÍA DE OPERACIONES 424

- Pittiglio Rabin Todd and McGrath (PRTM): una consultora de operaciones líder 425
- ¿Qué es la consultoría de operaciones? 426
- Naturaleza de la industria de consultoría administrativa 427
- Economía de las empresas de consultoría 428
- Cuándo se necesitan operaciones de consultoría 429
 - ¿Cuándo se necesitan consultores de operaciones?* 430
- El proceso de la consultoría de operaciones 431
- Herramental de la consultoría de operaciones 432
 - Herramientas para definir problemas* 432
 - Acopio de datos* 435
 - Análisis de datos y formulación de soluciones* 438
 - Impacto en los costos y análisis del rendimiento* 439
- Reingeniería de procesos empresariales 440
 - Puesta en práctica* 440
- Principios de la reingeniería 441
- Guía de implantación 442
- Conclusión 443
- Vocabulario básico 443
- Preguntas de repaso y discusión 443
- Problemas 444
- Caso: Un club automovilístico de California somete a reingeniería su servicio a clientes 444
- Bibliografía seleccionada 446
- Notas 446
- Apéndice A: pensamiento sistémico 446
- Apéndice B: cuestionario y hoja de calificaciones RPA 451

SECCIÓN CUATRO

PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA CADENA DE SUMINISTRO

14 SISTEMAS DE PLANEACIÓN DE RECURSOS DE LA EMPRESA 454

- Crisis de la información: el escritorio perdido 455
- SAP 457

- Módulos de aplicación de SAP 458
 - Financieras* 459
 - Administración de capital humano* 460
 - Operaciones* 460
 - Servicios corporativos* 461
- mySAP.com y SAP NetWeaver: aplicaciones integradas para empresas electrónicas 461
- Implantación de sistemas ERP 463
- Conclusión 464
- Vocabulario básico 465
- Preguntas de repaso y discusión 465
- Bibliografía seleccionada 465
- Nota 465

15 ADMINISTRACIÓN Y PRONÓSTICO DE LA DEMANDA 466

- El almacén de datos de Wal-Mart 467
- Administración de la demanda 468
- Tipos de pronósticos 469
- Componentes de la demanda 469
- Técnicas cualitativas de pronóstico 472
 - Técnicas acumulativas* 472
 - Investigación de mercados* 472
 - Grupos de consenso* 472
 - Analogía histórica* 473
 - Método de Delfos* 473
- Análisis de series de tiempo 473
 - Promedio móvil simple* 474
 - Promedio móvil ponderado* 476
 - Suavización exponencial* 477
 - Errores de pronóstico* 480
 - Fuentes de error* 480
 - Medición de errores* 481
 - Análisis de regresión lineal* 483
 - Descomposición de una serie temporal* 487
- Pronóstico de relaciones causales 493
 - Análisis de regresión múltiple* 495
- Pronóstico enfocado 495
 - Metodología del pronóstico enfocado* 496
- Pronóstico en la red: planeación, pronóstico y resurtido en colaboración 497
- Conclusión 499
- Vocabulario básico 499
- Repaso de las fórmulas 500
- Problemas resueltos 501
- Preguntas de repaso y discusión 505
- Problemas 505
- Caso: Altavox Electronics 512
- Preguntas 513
- Bibliografía seleccionada 513
- Notas 513

16 PLANEACIÓN AGREGADA DE VENTAS Y OPERACIONES 514

- ¿Qué es la planeación de ventas y operaciones? 516
- Generalidades de las actividades de planeación de ventas y operaciones 516
- Plan agregado de operaciones 518
 - Entorno de planeación de la producción* 519
 - Costos relevantes* 520
- Técnicas de planeación agregada 522

- Ejemplo práctico: JC company* 522
- La planeación agregada aplicada a los servicios:*
 - Departamento de Parques y Recreación de Tucson* 527
 - Programación por niveles* 529
 - Técnicas matemáticas* 531
- Manejo de la producción 532
 - Cómo operar sistemas de manejo de la producción* 533
- Conclusión 534
- Vocabulario básico 535
- Problema resuelto 535
- Preguntas de repaso y discusión 537
- Problemas 538
- Caso: Bradford Manufacturing: planeación de la producción fabril 541
- Bibliografía seleccionada 543
- Notas 543

17 CONTROL DE INVENTARIOS 544

- Los hospitales esperan salvar con administración de suministros 545
- Definición de inventario 547
- Propósitos del inventario 548
- Costos del inventario 549
- Demanda independiente y dependiente 549
- Sistemas de inventarios 550
 - Modelo de inventario de periodo único* 551
 - Sistemas de inventario de varios periodos* 553
- Modelos de cantidad de pedido fija 555
 - Establecimiento de inventarios de seguridad* 558
 - Modelo de cantidad de pedido fija con inventarios de seguridad* 559
- Modelos de periodos fijos 562
 - Modelo de periodos fijos con inventario de seguridad* 563
- Control de inventarios y administración de la cadena de suministro 564
- Modelos de precio descontado 565
- Sistemas y temas misceláneos 568
 - Tres sistemas de inventarios simples* 568
 - Planeación de inventario ABC* 569
 - Exactitud del inventario y conteo de ciclos* 570
 - Control de inventarios en los servicios* 572
- Conclusión 574
- Vocabulario básico 574
- Repaso de las fórmulas 575
- Problemas resueltos 576
- Preguntas de repaso y discusión 578
- Problemas 578
- Caso: Hewlett-Packard abastece impresoras DeskJet a Europa 584
- Bibliografía seleccionada 587
- Notas 587

18 PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES 588

- De la oferta a la demanda 589
- Programa maestro de producción 590
 - Restricciones de tiempo* 591
- Dónde se aplica la planeación de requerimiento de materiales 592

- Estructura del sistema de planeación de requerimiento de materiales 593
 - Demanda de productos* 593
 - Lista de materiales* 593
 - Registros de inventario* 596
 - Programa de cómputo para la planeación de requerimiento de materiales* 597
- Ejemplo de uso de la planeación de requerimiento de materiales 598
 - Pronóstico de la demanda* 598
 - Desarrollo de un programa maestro de producción* 598
 - Lista de materiales (estructura de productos)* 599
 - Registros de inventarios* 599
 - Cálculos de la planeación de requerimiento de materiales* 600

- Mejoras del sistema MRP 603
 - Cálculo de la carga del centro de trabajo* 603
 - Planeación de requerimiento de materiales de ciclo cerrado* 605
 - MRP II (planeación de recursos de manufactura)* 605
- Manufactura de flujos: el sistema justo a tiempo en la MRP 606
- Tamaño del lote en los sistemas de MRP 607
 - Lote por lote* 608
 - Cantidad de pedido económico* 608
 - Costo total mínimo* 609
 - Costo unitario mínimo* 610
 - Elección del mejor tamaño de lote* 610
- Conclusión 611
- Vocabulario básico 612
- Problemas resueltos 612
- Preguntas de repaso y discusión 614
- Problemas 614
- Caso: Brunswick Motors, Inc.: caso de introducción a la MRP 619
- Bibliografía seleccionada 620
- Notas 620

SECCIÓN CINCO

PROGRAMACIÓN

19 PROGRAMACIÓN 622

- Hospitales reducen espera en urgencias: nuevas unidades "rápidas", ID de alta tecnología acelera las visitas; vea un doctor en 17 minutos 623
- Sistemas de ejecución de manufactura 624
- Naturaleza e importancia de los centros de trabajo 624
 - Programación y funciones de control características* 625
 - Objetivos de la programación del centro de trabajo* 626
 - Secuenciación de los trabajos* 627
- Reglas y técnicas de prioridad 628
 - Programación de n trabajos en una máquina* 628
 - Comparación de reglas de prioridad* 630
 - Programación de n trabajos en dos máquinas* 630
 - Programación de un conjunto de trabajos en el mismo número de máquinas* 632

- Programación de n trabajos en m máquinas* 634
- Control del taller 634
 - Gráficas de Gantt* 634
 - Herramientas para el control del taller* 635
 - Control de insumos y productos* 635
 - Integración de los datos* 636
 - Principios de la programación de un centro de trabajo* 638
- Programación del personal de servicios 638
 - Programación de días de permiso consecutivos* 638
 - Programación de jornadas de trabajo* 640
 - Programación de horarios de trabajo* 640
- Conclusión 642
- Vocabulario básico 642
- Problema resuelto 643
- Preguntas de repaso y discusión 643
- Problemas 644
- Caso: ¿Los pacientes esperan?
- No en mi consultorio 649
- Bibliografía seleccionada 650
- Notas 651

19A SIMULACIÓN 652

- Definición de simulación 653
- Metodología de la simulación 653
 - Definición del problema* 654
 - Elaboración de un modelo de simulación* 654
 - Cómo especificar valores de variables y parámetros* 656
 - Evaluación de los resultados* 656
 - Validación* 657
 - Proposición de un nuevo experimento* 657
 - Métodos por computadora* 657
- Simulación de líneas de espera 658
 - Ejemplo: línea de ensamble de dos etapas* 658
- Simulación en hoja de cálculo 661
- Programas y lenguajes de simulación 663
 - Características deseables del software de simulación* 666
- Ventajas y desventajas de la simulación 666
- Conclusión 667
- Vocabulario básico 667
- Problemas resueltos 667
- Preguntas de repaso y discusión 669
- Problemas 669
- Caso avanzado: Entender el efecto de la variabilidad en la capacidad de un sistema de producción 676
- Bibliografía seleccionada 677
- Notas 677

20 ADMINISTRACIÓN DE LAS RESTRICCIONES 678

- Meta de la empresa 682
- Mediciones del desempeño 682
 - Mediciones financieras* 682
 - Mediciones operativas* 682
 - Productividad* 683
- Capacidad desequilibrada 684
 - Sucesos dependientes y fluctuaciones estadísticas* 684
- Cuellos de botella y recursos restringidos por la capacidad 686

- Elementos básicos para la construcción en manufactura 686
- Métodos de control 687
 - Componentes del tiempo* 688
 - Localización de cuellos de botella* 689
 - Cómo ahorrar tiempo* 689
 - Cómo evitar cambiar un canal despejado en cuello de botella* 690
 - Tambor, reservas, saga* 690
 - Importancia de la calidad* 693
 - Tamaño de los lotes* 694
 - Cómo tratar el inventario* 695
- Comparación de manufactura sincronizada con MRP y JIT 697
- Relación con otras áreas funcionales 697
 - Influencia de la contabilidad* 697
 - Marketing y producción* 698
- Conclusión 705
- Vocabulario básico 706
- Problema resuelto 706
- Preguntas de repaso y discusión 707
- Problemas 708
- Caso: Resuelva este acertijo OPT: un reto de programación 712
- Bibliografía seleccionada 712
- Notas 712

SUPLEMENTOS

SUPLEMENTO A 713

- Análisis financiero 713
 - Conceptos y definiciones* 713
 - Costeo basado en actividades* 716
 - Efectos de los impuestos* 718
 - Escoger de entre varias propuestas para invertir* 718
 - Determinar el costo del capital* 718
 - Efectos de la tasa de interés* 721
 - Métodos para clasificar las inversiones* 724
 - Problemas de muestra: decisiones de invertir* 725
- Bibliografía seleccionada 729
- Notas 729

SUPLEMENTO B 730

- Tecnologías de operaciones
 - Tecnologías en la manufactura* 730
 - Manufactura integrada por computadora (CIM)* 734
 - Evaluación de las inversiones en tecnología* 734
- Beneficios de las inversiones en tecnología 735
- Conclusión 736
- Preguntas de repaso y discusión 736
- Bibliografía seleccionada 737

APÉNDICES

A Respuestas a problemas seleccionados 738

B Tablas de la curva de aprendizaje 741

C Tabla de valor presente 743

D Distribución exponencial negativa: valores de e^{-x} 744

E Áreas de la distribución normal estándar acumulada 745

F Números aleatorios distribuidos uniformemente 746

G TABLAS DE INTERÉS 747

CRÉDITOS DE FOTOS 751

ÍNDICE DE NOMBRES 753

ÍNDICE TEMÁTICO 755