



**Prefacio xi**

## **Parte I**

*Fundamentos de ingeniería económica 1*

---

### **Capítulo 1**

*Introducción a la ingeniería económica 2*

- 1.1 Introducción 2
- 1.2 Orígenes de la ingeniería económica 4
- 1.3 ¿Cuáles son los principios de la ingeniería económica? 4
- 1.4 La ingeniería económica y el proceso de diseño 8
- 1.5 La contabilidad y los estudios de ingeniería económica 17
- 1.6 Panorama general del libro 18
- 1.7 Problemas 20

### **Capítulo 2**

*Conceptos de costo y diseño de modelos económicos 23*

- 2.1 Introducción 24
- 2.2 Estimación del costo y terminología de costos 24
- 2.3 El entorno económico general 37
- 2.4 Optimización del diseño enfocada al costo 46
- 2.5 Estudios económicos presentes 52
- 2.6 Resumen 61

#### iv CONTENIDO

- 2.7 Referencias 61
- 2.8 Problemas 62

### **Capítulo 3**

- Relaciones dinero-tiempo y sus equivalencias* 70
- 3.1 Introducción 70
- 3.2 ¿Por qué considerar el rendimiento del capital? 71
- 3.3 Orígenes del interés 72
- 3.4 Interés simple 72
- 3.5 Interés compuesto 73
- 3.6 El concepto de equivalencia 74
- 3.7 Notación, diagramas y tablas de flujo de efectivo 77
- 3.8 Fórmulas de interés que relacionan los valores presente y futuro equivalentes de flujos de efectivo únicos 81
- 3.9 Fórmulas de interés que relacionan una serie uniforme (anualidad) con sus valores presente y futuro equivalentes 86
- 3.10 Fórmulas de interés para capitalización discreta y flujos de efectivo discretos 93
- 3.11 Anualidades diferidas (serie uniforme) 93
- 3.12 Cálculos de equivalencias que implican varias fórmulas de interés 96
- 3.13 Fórmulas de interés que relacionan un gradiente uniforme de flujos de efectivo con sus equivalencias anual y presente 100
- 3.14 Fórmulas de interés que relacionan una secuencia geométrica de flujos de efectivo con sus equivalentes anual y presente 106
- 3.15 Tasas de interés que varían con el tiempo 110
- 3.16 Tasas de interés nominal y efectiva 111
- 3.17 Problemas de interés que se capitalizan más de una vez por año 114
- 3.18 Problemas de interés con menos flujos de efectivo que periodos de capitalización 116
- 3.19 Fórmulas de interés para flujos de efectivo discretos con capitalización continua 120
- 3.20 Fórmulas de interés para flujos de efectivo continuos y capitalización continua 123
- 3.21 Problemas adicionales resueltos 126
- 3.22 Aplicaciones en hoja de cálculo 131
- 3.23 Resumen 131
- 3.24 Referencias 132
- 3.25 Problemas 133

**Parte II*****Temas fundamentales de la ingeniería económica 149***

---

**Capítulo 4***Aplicación de las relaciones dinero-tiempo 150*

- 4.1 Introducción 150
- 4.2 Determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable 151
- 4.3 El método del valor presente 154
- 4.4 El método del valor futuro 160
- 4.5 Método del valor anual 160
- 4.6 El método de la tasa interna de rendimiento 164
- 4.7 El método de la tasa externa de rendimiento 175
- 4.8 El método del periodo de recuperación (pago) 177
- 4.9 Diagramas de balance de inversión 178
- 4.10 Ejemplo de propuesta de inversión de capital para mejorar el rendimiento del proceso 181
- 4.11 Aplicaciones en hoja de cálculo 182
- 4.12 Resumen 184
- 4.13 Referencias 185
- 4.14 Problemas 186

Apéndice 4.A El problema de las tasas de rendimiento múltiples con el método de la TIR 194

**Capítulo 5***Comparación de alternativas 197*

- 5.1 Introducción 197
- 5.2 Conceptos básicos de la comparación de alternativas 198
- 5.3 El periodo de estudio (análisis) 202
- 5.4 Caso 1: Las vidas útiles son iguales al periodo de estudio 203
- 5.5 Caso 2: Las vidas útiles de las alternativas son diferentes 219
- 5.6 Comparación de alternativas por medio del método del valor capitalizado 229
- 5.7 Definición de alternativas de inversión mutuamente excluyentes en términos de combinaciones de proyectos 231
- 5.8 Aplicaciones en hoja de cálculo 237
- 5.9 Resumen 240
- 5.10 Referencias 241
- 5.11 Problemas 241

## **Capítulo 6**

- La depreciación y los impuestos sobre las utilidades* 253
- 6.1 Introducción 254
  - 6.2 Conceptos y terminología de la depreciación 254
  - 6.3 Métodos clásicos (históricos) de depreciación 257
  - 6.4 El sistema modificado de recuperación acelerada de costos 263
  - 6.5 Ejemplo comprensivo de depreciación 271
  - 6.6 Agotamiento 274
  - 6.7 Introducción a los impuestos sobre las utilidades 277
  - 6.8 La tasa efectiva (marginal) de impuesto a las utilidades corporativas 280
  - 6.9 Utilidad (pérdida) sobre la baja de un activo 284
  - 6.10 Procedimiento general para realizar el análisis económico después de impuestos 284
  - 6.11 Ilustración del cálculo de los FEDI 289
  - 6.12 Valor económico agregado 298
  - 6.13 Efecto después de impuestos de las deducciones en el agotamiento 300
  - 6.14 Aplicaciones en hoja de cálculo 302
  - 6.15 Resumen 304
  - 6.16 Referencias 304
  - 6.17 Problemas 305

## **Capítulo 7**

- Técnicas de estimación de costos* 313
- 7.1 Introducción 313
  - 7.2 Un enfoque integrado 314
  - 7.3 Técnicas selectas de estimación (modelos) 324
  - 7.4 Estimación paramétrica de costos 329
  - 7.5 La estimación de costos en el proceso de diseño 340
  - 7.6 Estimación de los flujos de efectivo para un pequeño proyecto típico 350
  - 7.7 Resumen 353
  - 7.8 Referencias 354
  - 7.9 Problemas 354

Apéndice 7.A Hoja de cálculo de EXCEL para la figura 7.5 361

Apéndice 7.B Ejemplo adicional de costeo objetivo 363

## **Capítulo 8**

- Cambios de precio y tipos de cambio* 368
- 8.1 Cambios de precio 369
  - 8.2 Terminología y conceptos básicos 370
  - 8.3 Inflación o deflación diferencial de precios 381

- 8.4 Estrategia de aplicación 387
- 8.5 Ejemplo exhaustivo 388
- 8.6 Tipos de cambio extranjeros y conceptos sobre el poder de compra 391
- 8.7 Aplicaciones en hoja de cálculo 396
- 8.8 Resumen 398
- 8.9 Referencias 399
- 8.10 Problemas 399

## **Capítulo 9**

- Análisis del reemplazo* 406
- 9.1 Introducción 406
- 9.2 Razones del análisis de reemplazo 407
- 9.3 Factores que deben considerarse en los estudios de reemplazo 408
- 9.4 Problemas típicos de reemplazo 411
- 9.5 Determinación de la vida económica de un activo nuevo (retador) 414
- 9.6 Determinación de la vida económica de un defensor 416
- 9.7 Comparaciones en las que la vida útil del defensor difiere de la del retador 419
- 9.8 Retiro sin reemplazo (abandono) 422
- 9.9 Estudios de reemplazo después de impuestos 424
- 9.10 Un ejemplo exhaustivo 435
- 9.11 Aplicaciones en hoja de cálculo 437
- 9.12 Resumen 438
- 9.13 Referencias 439
- 9.14 Problemas 440

## **Capítulo 10**

- Manejo de la incertidumbre* 447
- 10.1 Introducción 447
- 10.2 ¿Qué son el riesgo, la incertidumbre y la sensibilidad? 448
- 10.3 Fuentes de la incertidumbre 449
- 10.4 Análisis de sensibilidad 450
- 10.5 Análisis de la propuesta de un negocio nuevo 465
- 10.6 Tasas de rendimiento mínimo atractivas ajustadas por riesgo 469
- 10.7 Reducción de la vida útil 470
- 10.8 Aplicaciones en hoja de cálculo 474
- 10.9 Resumen 475
- 10.10 Referencias 476
- 10.11 Problemas 477

## Parte III

### *Temas adicionales de la ingeniería económica 483*

---

#### **Capítulo 11**

- Evaluación de proyectos con el método de la razón beneficio/costo 484*
- 11.1 Introducción 484
  - 11.2 Perspectiva y terminología para el análisis de proyectos públicos 486
  - 11.3 Proyectos autofinanciables 487
  - 11.4 Proyectos de propósitos múltiples 487
  - 11.5 Dificultades en la evaluación de los proyectos del sector público 489
  - 11.6 ¿Cuál es la tasa de interés adecuada para los proyectos públicos? 491
  - 11.7 El método de la razón beneficio/costo 492
  - 11.8 Evaluación de proyectos independientes mediante las razones B/C 499
  - 11.9 Comparación de proyectos mutuamente excluyentes mediante las razones B/C 500
  - 11.10 Críticas y deficiencias del método de la razón del beneficio/costo 507
  - 11.11 Aplicaciones en hoja de cálculo 509
  - 11.12 Resumen 511
  - 11.13 Referencias 511
  - 11.14 Problemas 511

#### **Capítulo 12**

- Estudios de ingeniería económica de empresas de propiedad privada de servicios públicos 519*
- 12.1 Introducción 519
  - 12.2 Características generales de las empresas de propiedad privada de servicios públicos 520
  - 12.3 Conceptos generales de los estudios económicos de los servicios públicos 522
  - 12.4 Métodos de la ingeniería económica de los proyectos de empresas de servicios públicos de propiedad privada 522
  - 12.5 Desarrollo del método del ingreso requerido 523
  - 12.6 Suposiciones del método del ingreso requerido 524
  - 12.7 Regulación de la tarifa del servicio 525
  - 12.8 Contabilidad por medio del flujo y normalizada 526
  - 12.9 Ilustración del método del ingreso requerido: un procedimiento tabular 527
  - 12.10 Inversión inmediata *versus* diferida 530
  - 12.11 Análisis del ingreso requerido en condiciones de inflación 533
  - 12.12 Resumen 535
  - 12.13 Referencias 536
  - 12.14 Problemas 536

**Capítulo 13**

- Análisis probabilista del riesgo* 540
- 13.1 Introducción 540
  - 13.2 La distribución de las variables aleatorias 541
  - 13.3 Evaluación de proyectos con variables aleatorias discretas 545
  - 13.4 Evaluación de proyectos con variables aleatorias continuas 553
  - 13.5 Evaluación de la incertidumbre mediante la simulación con métodos de Monte Carlo 558
  - 13.6 Desarrollo en computadora de la simulación con métodos de Monte Carlo 561
  - 13.7 Árboles de decisión 567
  - 13.8 Aplicaciones en hoja de cálculo 575
  - 13.9 Resumen 576
  - 13.10 Referencias 578
  - 13.11 Problemas 578

**Capítulo 14**

- Financiamiento y asignación del capital* 586
- 14.1 Introducción 586
  - 14.2 Diferencias entre las fuentes de capital 588
  - 14.3 Costo del capital de deuda 590
  - 14.4 Costo del capital propio 594
  - 14.5 Costo de capital promedio ponderado 598
  - 14.6 El arrendamiento como fuente de capital 599
  - 14.7 Asignación de capital 603
  - 14.8 Panorama del proceso típico de asignación presupuestal del capital corporativo 610
  - 14.9 Resumen 614
  - 14.10 Referencias 614
  - 14.11 Problemas 614

**Capítulo 15**

- Manejo de decisiones con atributos múltiples* 618
- 15.1 Introducción 618
  - 15.2 Ejemplos de decisiones con atributos múltiples 619
  - 15.3 Selección de atributos 620
  - 15.4 Selección de una escala de medición 621
  - 15.5 Dimensionalidad del problema 621
  - 15.6 Modelos no compensatorios 622
  - 15.7 Modelos compensatorios 627
  - 15.8 Resumen 634
  - 15.9 Referencias 634
  - 15.10 Problemas 635

## Parte IV

### *Apéndices 641*

---

- A. *La contabilidad y su relación con la ingeniería económica 642*
- B. *Abreviaturas y notación 660*
- C. *Tablas de interés y anualidades para capitalización discreta 665*
- D. *Tablas de interés y anualidades para capitalización continua 684*
- E. *Función de distribución normal estandarizada 688*
- F. *Referencias seleccionadas 691*
- G. *Respuestas a los problemas 695*

**Índice 708**