

ÍNDICE

.....	
Agradecimientos	VII
AUTORES	IX
PRÓLOGO	XVII
1. Introducción	1
1.1. Orientación, programa y guía bibliográfica.....	1
1.2. Modelos: definición, características y medios para su elaboración. Modelos científicos y técnicos	4
1.3. Actividades típicas: técnica, ingeniería y diseño. Investigación y desarrollo técnicos	7
1.4. Construcción, montaje y producción	9
1.5. El aspecto económico: dinero, valor y precio. Utilidad de la actividad industrial: rentabilidades económica y social	10
1.6. Materias científicas y técnicas	11
1.7. Ámbitos de actividad	12
1.8. Tipos de documentos y de dibujos. Agrupaciones de documentos	13
1.9. Actividades técnicas relacionadas con la industria química: desde la idea y el servicio hasta el beneficio económico	19
1.10. Historia y evolución de la tecnología química	25
1.11. Un caso: plantas grandes para la fabricación de etileno	28
1.12. Otro caso: ampliación cualitativa de una refinería de petróleo	32
1.13. Referencias bibliográficas	35
2. La economía industrial en los proyectos	37
2.1. Introducción.....	37
2.2. Estimaciones de capital a inmovilizar en proyectos	51
2.3. Referencias bibliográficas	85
3. Planificación y control de actividades y recursos	87
3.1. Introducción: el ciclo de planificación y control	87
3.2. El método gráfico de Gantt	89

3.3. Métodos con modelo reticular	92
3.4. Análisis de actividades-tiempos: Método PERT	96
3.5. Análisis de actividades-tiempos-costes: Método CPM	107
3.6. Planificación de recursos.....	109
3.7. Control de actividades y de recursos	112
3.8. Ejemplo práctico	114
4. Aplicación de ordenadores a gestión de proyectos	119
4.1. Introducción.....	119
4.2. Cómo informatizar la empresa.....	120
4.3. Cómo evaluar programas informáticos.....	126
4.4. Ejemplos de aplicaciones del ordenador	135
4.5. Directorio de herramientas informáticas para la industria de proceso	156
4.6. Referencias bibliográficas.....	182
5. Diagramas, planos y maquetas	183
5.1. Introducción.....	183
5.2. Diagramas de flujo: representación de balances y de las condiciones de operación y del equipo	183
5.3. Diagramas de bloques.....	183
5.4. Diagramas de equipo simplificado. Símbolos	185
5.5. Dibujar símbolos eficaces en diagramas de flujo	187
5.6. Diagramas de equipo simplificado, tubería en instrumentación: los "P&ID"	204
5.7. Diagrama de equipo e instrumentación (proceso) P&I por ordenador.....	216
5.8. Diagramas y planos distribución en planta. Maquetas.....	217
5.9. Normas para la construcción de maquetas para plantas petroquímicas	236
5.10. Diagramas de planos y de tuberías	241
5.11. Esquemas y planos para la construcción de equipo	249
5.12. Diagramas de la red eléctrica	254
5.13. Diagramas de servicios	260
5.14. Organización del Departamento de Delineación.....	261
5.15. Sistema de archivo, manejo y actualización de planos	268
6. Generación de tecnología: I + D para procesos.....	283
6.1. Introducción.....	283
6.2. Objetivos. Tareas típicas	283

6.3. Ámbitos y concurrencia de medios, personal y servicios. Aspectos humanos	291
6.4. Estudio comparativo de procesos existentes	299
6.5. Gestión completa y continuada de un programa I+D para procesos	300
6.6. Acopio y sistematización de la información	303
6.7. Diseño e interpretación de experimentos	312
6.8. Trabajo experimental: laboratorio	312
6.9. Trabajo experimental: planta piloto y planta industrial	313
6.10. Elaboración de resultados. Redacción de documentos	321
6.11 Ejemplo	323
6.12. Evaluación económica del proceso nuevo	328
6.13. Protección legal del proceso nuevo	329
6.14. Comercialización del proceso nuevo	334
6.15. Referencias bibliográficas	337
7. Proposición, contratación y organización de los servicios de ingeniería	339
7.1. Introducción	339
7.2. Alcances de los servicios	339
7.3. Justificación para la existencia de empresas de ingeniería	343
7.4. Propuestas: elaboración, grado de detalle, partes, documentos incluidos	343
7.5. Propuestas: comparación	345
7.6. Contratos para proyectos: tipos	347
7.7. Contenido y partes (cláusulas)	353
7.8. Empresas de ingeniería: objetivos para su organización	359
7.9. Organización permanente	360
7.10. Organización para cada proyecto	361
7.11. Planificación de un proyecto	363
7.12. Gestión de cada proyecto	376
7.13. Control de cada proyecto	401
7.14. Referencias bibliográficas	418
8. Prospección y adquisición de tecnología para procesos	421
8.1. Introducción	421
8.2. Prospección en el mercado de procesos	423
8.3. Comparaciones entre procesos	425
8.4. Elección de un proceso	428
8.5. Contratos para licencia: tipos y contenidos	429

8.6. Caso de un fracaso y de su resolución	434
8.7. Referencias bibliográficas	435
9. Diseño de proceso	437
9.1. Objetivos y tareas típicas	437
9.2. Datos e información básicos.....	442
9.3. Balances de materia y energía	452
9.4. Diseño básico de equipo: tipos y parámetros funcionales	454
9.5. Coeficientes de seguridad para el diseño	472
9.6. Diseño básico de la instrumentación	473
9.7. Seguridad de operación: revisión crítica del diseño de proceso	476
9.8. Documentación resultante: libros de proceso, de puesta en marcha, de parada y de operación con sus dibujos y textos	477
9.9. Referencias bibliográficas	478
10. Diseño detallado de equipo	481
10.1. Denominaciones, objetivos y tareas típicas.....	481
10.2. Materiales de construcción: tipos y características	484
10.3. Resistencia mecánica: seguridad	485
10.4. Códigos de normas para diseño y construcción de bienes de equipo	486
10.5. Resistencia química a la corrosión y a la abrasión: duración	488
10.6. Diseño para evitar la corrosión	493
10.7. Diseño y departamentos por especialidades.....	500
10.8. Referencias bibliográficas	660
11. Localización y distribución en planta	667
11.1. Introducción.....	667
11.2. Localización de la planta	669
11.3. Etapas en el diseño de la distribución en planta.....	672
11.4. Importancia de la coordinación y de la comunicación con los departamentos de diseño	679
11.5. Distribución en planta de maquinaria en naves.....	682
11.6. Consideraciones a tener en cuenta para la distribución en planta	683
11.7. Dibujos de la distribución en planta.....	685
11.8. Ubicación del equipo: algunas reglas y recomendaciones particulares	685
11.9. Referencias bibliográficas	719

12. Ofertas, acopio, inspección y activación	721
12.1. Introducción.....	721
12.2. Actividades y servicios del departamento	722
12.3. Coordinación del proyecto con los acopios.....	724
12.4. Evaluación de suministradores y contratistas	725
12.5. Compras: ofertas y pedidos	742
12.6. Plazos: seguimiento, activación y control.....	749
12.7. Calidad: inspección y pruebas de equipo	760
12.8. Referencias bibliográficas	806
13. Construcción y montaje	807
13.1. Introducción	807
13.2. Aspectos organizativos	808
13.3. Antes de comenzar la construcción.....	813
13.4. Obra civil.....	814
13.5. Actividades de izado.....	824
13.6. Montaje mecánico	825
13.7. Instalación y fabricación de tuberías.....	828
13.8. Montaje eléctrico y de instrumentación y control.....	832
13.9. Aislamiento y pintura.....	834
13.10. Hacia el comisionado y la puesta en marcha de la planta.....	835
14. Pruebas, puesta en marcha y entrega de plantas	837
14.1. Introducción.....	837
14.2. La puesta en marcha como sucesión de etapas	838
14.3. Aspectos no secuenciales de la puesta en marcha	862
14.4. Ejemplo: Proyecto TONEN.....	885
14.5. Referencias bibliográficas	886