

INDICE

Prefacio	xv
Colaboradores	xvii
1. Ingeniería ambiental	1.1
El ingeniero ambiental	1.1
Consultoría	1.2
Industria	1.2
Gobierno	1.2
Entorno académico	1.9
Sociedades profesionales	1.9
Registro ingenieril	1.9
Contratación de servicios de consultoría	1.11
Servicios de consultoría	1.11
Selección de consultoría	1.12
Contratación del equipo	1.13
Tipos de contrato	1.13
Cláusulas del contrato	1.15
Asociación	1.15
Gestión de proyectos	1.17
El director de proyecto	1.17
Planificación del proyecto	1.17
Seguimiento de planificación y presupuesto	1.28
Control de calidad	1.38
Organización internacional para estandarización	1.39
ISO 9000	1.39
ISO 14000	1.40
Aspectos económicos de proyecto	1.41
Costes de capital	1.42
Costes de operación y mantenimiento	1.48
Análisis de coste de proyecto	1.49
Análisis de sensibilidad de costes	1.52
Financiación de proyectos	1.53
Estudios y diseños	1.54
Estudios de normas de actuación	1.54
Ingeniería de desarrollo	1.62
Fiabilidad	1.67
Ingeniería de valoración	1.73
Construcción	1.77
Administración del contrato	1.79
Representación de residente	1.79
Ingeniería residente	1.80
Dirección de construcción	1.81
Llave en mano: diseño-construcción	1.83
Puesta en marcha y formación	1.83
Comprobación de equipos	1.83
Puesta en marcha del proceso	1.84
Operación en estado estacionario	1.85
Formación de operarios	1.85

Manual de operación y mantenimiento	1.90
Revisiones periódicas de operación	1.91
Regulación de humedades	1.91
Alcance del programa de la Sección 404	1.91
Solicitud de permisos de Sección 404	1.92
Directrices de la Sección 404(b)(1)	1.93
Requisitos de atenuación de humedades	1.93
Planificación de contingencias	1.94
Situaciones de emergencia	1.95
Responsabilidades	1.96
Comunicaciones	1.96
Respuestas de emergencia	1.97
Formación	1.97
Utilización de ordenadores	1.97
Equipo informático	1.97
Lógica y lenguajes de programación	1.98
Desarrollo de programas de ordenador	1.102
Aplicaciones informáticas en ingeniería ambiental	1.103
Referencias	1.107
2. Legislación ambiental	2.1
Necesidad de la legislación ambiental y sus reglamentos	2.1
Objeciones a la legislación ambiental y a sus reglamentos	2.2
Bases de datos de legislación	2.3
Información legal federal por medios electrónicos (FLITE)	2.3
Localización de Sentencias Judiciales (JURIS)	2.3
Sistema de datos ambientales asistido por ordenador (CELDS)	2.3
LEXIS	2.4
WESTLAW	2.4
En España	2.4
Resumen de la legislación federal ambiental	2.5
Clean Air Act (Ley del Aire Limpio)	2.5
Noise Control Act (Ley de Control del Ruido)	2.7
Safe Drinking Act (Ley de Agua Potable Segura)	2.9
Clean Water Act (Ley de Agua Limpia)	2.9
Resource Conservation and Recovery Act (Ley de Conservación y Recuperación de Recursos)	2.11
Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (Ley de Respuestas Ambiental, Compensación y Responsabilidad)	2.13
Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA) (Ley De Respuesta Ambiental, Compensación y Responsabilidad)	2.14
Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA) (Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas).	2.15
Marine Protection, Research and Sanctuaries Act (Ley de Protección Marina, Investigación y Santuarios)	2.15
Toxic Substances Control Act (Ley de Control de Sustancias Tóxicas).	2.16

INDICE

Nacional Environmental Policy Act (NEPA) (Ley de Política Ambiental Nacional)	2.17
National Historic Preservation Act (Ley de Conservación del Patrimonio Histórico Nacional)	2.17
Wild and Scenic Rivers Act (Ley de Fauna Salvaje y Paisajes de Ribera)	2.18
Coastal Zone Management Act (Ley de Gestión de Zonas Costeras)	2.19
Endangered Species Act (Ley de Especies en Peligro de Extinción)	2.19
Fish and Wildlife Coordination Act (Ley de Coordinación de la Pesca y la Vida Salvaje)	2.20
Pollution Prevention Act de 1990 (Ley de Prevención de la Contaminación)	2.21
Tendencias en legislación y normativa ambiental	2.22
Nueva legislación	2.22
Equilibrio de los costes económicos y ambientales	2.23
Referencias	2.25
Anexo	2.27
3. Normas de calidad para el aire y el agua	3.1
Objetivos de calidad del aire	3.2
Estándares de calidad del aire	3.2
Regiones de calidad del aire	3.5
Estándares de emisión	3.6
Valores de referencia para nuevas fuentes	3.6
Valores de referencia para contaminantes peligrosos	3.8
Estándares de calidad para el agua potable	3.10
Valores de referencia primarios para el agua potable	3.10
Valores de referencia secundarios para el agua potable	3.10
Lista de candidatos a contaminantes del agua potable	3.10
Objetivos de calidad del agua	3.18
Valores de referencia para la calidad del agua	3.18
Programas de protección de la calidad del agua	3.21
Valores de referencia para los efluentes	3.21
Tratamiento secundario	3.23
Efluentes industriales	3.23
Contaminantes tóxicos	3.23
Referencias	3.38
4. Control de la calidad del aire	4.1
Contaminantes atmosféricos: fuentes y efectos	4.2
Fuentes de contaminantes atmosféricos	4.2
Efectos de los contaminantes atmosféricos	4.4
Caracterización	4.5
Inspección de las emisiones	4.5
Medidas de las emisiones	4.7
Medida de la calidad del aire	4.18

Gestión de riesgos	4.19
Control de partículas	4.23
Control de las fuentes	4.23
Cámara de sedimentación	4.24
Separadores inerciales	4.27
Separadores por incidencia	4.31
Limpiadores húmedos	4.31
Filtro de tela	4.40
Precipitadores electroestáticos	4.48
Control de gases	4.55
Controles de las fuentes	4.55
Absorción	4.57
Adsorción	4.62
Condensación	4.68
Flameado	4.70
Incineración	4.73
Emisiones difusas	4.76
Emisiones industriales difusas de partículas	4.76
Emisiones industriales difusas de sustancias químicas	4.80
Polvo difuso	4.85
Control de los compuestos orgánicos volátiles	4.90
COV: Fuentes y efectos	4.90
Caracterización	4.91
Simulación de las emisiones	4.91
Métodos de control de COV	4.91
Control de olores	4.94
Olores: Fuentes y efectos	4.94
Caracterización	4.96
Métodos de control de olores	4.96
Calidad del aire en interiores	4.99
Radón: Fuentes y efectos	4.105
Técnicas de reducción de radón	4.106
Contaminación por ruido	4.106
Ruido: Fuente y efectos	4.106
Caracterización	4.113
Control del ruido	4.118
Referencias	4.123
5. Abastecimiento de agua	5.1
Demanda de agua	5.2
Uso doméstico	5.4
Uso industrial	5.7
Uso agrícola	5.7
Producción de energía	5.7
Industria minera	5.7
Ahorro de agua	5.8
Calidad de agua	5.11
Suministro de agua bruta	5.11
Requisitos y normas para el agua potable	5.12

Calidad del agua potable	5.13
Calidad de agua no potable	5.20
Fuentes de suministro de agua	5.29
Protección de fuentes de agua	5.30
Balance de agua	5.31
Aguas subterráneas	5.34
Aguas superficiales	5.37
Nieve	5.38
Aguas salas	5.38
Producción de agua subterránea	5.39
Acuíferos	5.39
Explotación del agua subterránea	5.45
Explotación de pozos	5.48
Sistemas pequeños e individuales	5.60
Captación de agua superficial	5.68
Tomas de agua	5.69
Sistemas de transmisión o de transporte de agua	5.70
Tratamiento del agua	5.77
Objetivos del tratamiento del agua	5.77
Procesos unitarios para el tratamiento de aguas	5.78
Mezcla rápida	5.81
Coagulación	5.83
Floculación	5.88
Sedimentación	5.93
Manejo del lodo	5.99
Filtración	5.101
Manejo y adición de productos químicos	5.109
Desinfección	5.112
Desinfección y sus subproductos	5.129
Ablandamiento del agua	5.131
Eliminación del lodo	5.144
Procesos de tratamiento alternativos	5.147
Filtración biológicamente activa	5.147
Intercambio iónico	5.148
Adsorción	5.149
Osmosis inversa	5.155
Aireación	5.158
Plantas (paquete) de tratamiento	5.169
La estimulación del coste para los procesos unitarios del Tratamiento de aguas potables	5.147
Otras fuentes de abastecimiento de agua	5.175
Reutilización del agua residual	5.175
Desalinización	5.176
Distribución	5.182
Calidad del sistema de distribución de agua	5.182
Tanques de almacenamiento de agua	5.185
Tipos de tanques de almacenamiento	5.185
Capacidad del tanque	5.186

Selección de la implantación de tanques	5.189
Protección del tanque	5.190
Líneas de servicio	5.191
Colores	5.195
Tubería de hierro dúctil	5.195
Rehabilitación de tuberías	5.210
Soplado del sistema de distribución	5.214
Válvulas	5.215
Hidrantes contra incendios	5.221
Configuración del sistema de distribución	5.232
Conexiones de cruce y contaminación del sistema	5.235
Normas de la AWWA	5.246
Referencias	5.246
6. Tratamiento de las aguas residuales	6.1
Contaminantes del agua: Origen y efectos	6.2
Naturaleza de las aguas residuales	6.2
Fuentes de aguas residuales contaminantes	6.9
Efecto de los contaminantes del agua residual	6.12
Caracterización del agua residual	6.17
Agua residual urbana	6.17
Agua residual industrial	6.25
Recogida del agua residual	6.47
Diseño hidráulico	6.48
Componentes del sistema	6.54
Materiales para alcantarillas	6.60
Desbordamientos de agua residual	6.62
Infiltración/aportaciones incontroladas	6.65
Reparación	6.72
Tratamiento de los sólidos en suspensión	6.75
Tamices	6.76
Desarenadores	6.80
Sedimentación	6.82
Flotación	6.96
Centrifugación	6.99
Filtración	6.101
Tratamiento biológico aerobio	6.101
Fangos activos	6.102
Lagunaje aerobio	6.112
Filtros biológicos (biofiltros)	6.117
Contactores biológicos rotatorios (biodiscos)	6.124
Tratamiento anaerobio	6.126
Tipos de reactores	6.129
Sistemas con plantas acuáticas	6.136
Sistemas de plantas flotantes	6.136
Sistemas de plantas sumergidas	6.140
Sistemas de tratamiento mediante humedales	6.140
Consideraciones de localización	6.141
Consideraciones al diseño	6.144

Caudal	6.147
Vegetación	6.148
Aplicación al terreno	6.150
Sistemas de baja velocidad	6.150
Infiltración rápida	6.158
Flujo en superficie	6.158
Tratamiento físico y químico	6.162
Homogeneización	6.163
Control de vertidos	6.169
Neutralización	6.170
Control de la temperatura	6.175
Eliminación de aceites y grasas	6.176
Eliminación de metales pesados	6.183
Reaireación	6.185
Desinfección	6.187
Tratamientos avanzados (terciarios)	6.193
Control de nitrógeno	6.194
Control de Fósforo	6.199
Control de los nutrientes	6.207
Filtración en medio granular	6.208
Adsorción con carbón	6.213
Intercambio iónico	6.220
Osmosis Inversa	6.225
Inyección profunda en pozos	6.227
Tratamiento de fangos	6.227
Estabilización	6.228
Acondicionado	6.237
Concentración	6.238
Deshidratación	6.242
Secado	6.253
Eliminación del residuo	6.263
Instalaciones de tratamiento	6.280
Documentos de ingeniería	6.280
Diseño de proceso	6.281
Diseño físico	6.281
Diseño operativo	6.284
Referencias	6.285
7. Gestión del agua de lluvia	7.1
Precipitación	7.1
Incidencia y distribución de la precipitación	7.2
Fuentes de datos sobre precipitación	7.3
Tormentas de diseño	7.8
Escorrentía superficial	7.15
Procesos de escorrentía	7.15
Parámetros de drenaje de cuencas	7.16
Métodos racional	7.21
Procedimientos hidrográficos	7.21
Trazado de ríos y pantanos	7.42

Trazado de canales	7.43
Trazado de pantanos	7.46
Fuente de contaminación difusa	7.50
Fuentes puntuales frente a no puntuales	7.51
Descripción de las fuentes no puntuales	7.53
Impactos sobre la calidad de las aguas	7.58
Diseño de programas especiales de seguimiento	7.60
Análisis de datos de seguimientos	7.64
Modelos para fuentes no puntuales	7.66
Alcantarillado de evaluación unitaria	7.80
Características de calidad del agua	7.87
Control de calidad del agua	7.90
Tratamiento	7.91
Sistemas de gestión desagua de lluvia	7.92
Filosofía y metas de la gestión del agua de lluvia	7.92
Planificación de la gestión del agua de lluvia	7.93
Planificación del agua de lluvia en cuencas	7.103
Sistemas comunes de drenaje y sus alternativas	7.104
Implicaciones legales, institucionales y financieras	7.136
Conceptos legales	7.136
Papel de la administración federal en la gestión de tormentas	7.138
Papel de la administración estatal en la gestión de tormentas	7.139
Papel municipal en la gestión de tormentas	7.140
Financiación de los programas de gestión de tormentas	7.141
Ordenanzas de drenaje para agua de lluvia	7.145
Referencias	7.145
8. Residuos sólidos	8.1
Residuos sólidos: Fuentes y efectos	8.2
Fuentes	8.2
Efectos	8.4
Caracterización de residuos sólidos	8.6
Composición de los residuos sólidos	8.8
Metodología de muestreo	8.10
Muestreo del camión de recogida	8.11
Resumen de los datos	8.18
Muestreo puntual	8.30
Programa de pesado in situ	8.34
Perspectiva del programa de caracterización	8.37
Operaciones de recogida y transporte	8.40
Prácticas de recogida	8.40
Nivel de servicio	8.47
Recipientes de almacenamiento	8.56
Equipo de recogida	8.58
Planificación de la ruta	8.62
Separación en el lugar de origen	8.68
Recogida rural	8.70
Operaciones de transferencia	8.71
Procesado	8.80

Fragmentación	8.80
Tamices centrífugos	8.90
Separación magnética de materiales ferrosos	8.91
Clasificación con aire	8.95
Embalado	8.97
Reciclaje y reutilización	8.100
Recuperación de energía de residuos sólidos	8.100
Combustibles derivados de residuos sólidos	8.109
Metales ferrosos	8.112
Metales no ferrosos	8.114
Productos de vidrio	8.120
Papel y plásticos	8.125
Estabilización y vertido	8.127
Vertederos sanitarios	8.127
Recuperación de suelos	8.158
Compostaje	8.159
Incineración	8.168
Procesos de pirólisis y gasificación	8.197
Oxidación húmeda	8.214
Referencias	8.214
9. Residuos tóxicos y peligrosos	9.1
Residuos tóxicos y peligrosos: Fuentes y efectos	9.2
Fuente de residuos peligrosos	9.2
Efectos de los residuos peligrosos	9.4
Minimización de los residuos	9.7
Caracterización	9.10
Características	9.11
Propiedades	9.12
Desclasificación	9.14
Toma de muestras, conservación y manipulación	9.14
Análisis	9.26
Compatibilidad	9.27
Hoja de especificaciones	9.30
Relación nacional de prioridades	9.30
Tratamiento de residuos	9.33
Tratamiento de residuos líquidos	9.33
Tratamiento de residuos gaseosos	9.43
Tratamiento de residuos sólidos	9.43
Vertido sobre tierras	9.48
Solidificación y estabilización	9.53
Destrucción térmica	9.56
Acciones correctoras	9.62
Control de aguas superficiales	9.62
Control de aguas subterráneas	9.64
Control de la contaminación del aire	9.68
Control de gases	9.72
Tratamiento in situ	9.74
Eliminación de tierra y residuos	9.75

Eliminación de sedimentos	9.76
Tanques de almacenamiento subterráneos	9.79
Diseño de un tanque subterráneo	9.79
Detección de fugas	9.83
Acciones correctoras	9.95
Residuos radiactivos de bajo nivel radioactivo	9.102
Principios de protección de la radiación	9.108
Regulación de los residuos de bajo nivel radiactivo	9.127
Métodos de Tratamientos y Procesado	9.131
Referencias	9.136
10. Evaluación medioambiental	10.1
Requerimiento legislativos	10.1
Ley de Política Nacional Medioambiental	10.2
Reglamentos del CEO y documentos medioambiental	10.4
Documentos medioambientales	10.5
Formato y contenido de la DIA	10.7
Revisión de los documentos medioambientales	10.11
Calendario de la actuación de la agencia	10.14
Participación pública	10.14
Participación pública efectiva	10.15
Información pública y público involucrado	10.16
Participación como miembro del grupo	10.16
Beneficios de un programa efectivo de participación pública	10.16
Impactos medioambientales	10.17
Tiempos de impactos	10.17
Identificación de impactos	10.18
Medida del impacto	10.18
Reunión	10.18
Recursos	10.19
Categorías de factores de recursos medioambientales	10.19
Áreas ambientalmente sensibles	10.26
Alternativas	10.27
Tipos de alternativas	10.27
Análisis de alternativas	10.28
Preparación y revisión de una evaluación	10.28
El equipo interdisciplinar	10.28
Estudios de la línea base	10.28
Campo de aplicación y alcance	10.30
Metodología de evaluación	10.31
Preparación del documento	10.32
Revisión del documento	10.32
La NEPA después de veinticinco años	10.34
Planificación estratégica	10.35
Información pública y entradas	10.35
Aproximación interdisciplinar para la toma de decisión	10.35
Monitorización y capacidad de gestión	10.35
Referencias	10.36
Anexo	10.37

Glosario	G.1
Acrónimos y abreviaturas	A.1
Sistema internacional de unidades	SI.1
Índice analítico	I.1